

# SIMEALI

I Simpósio de Engenharia  
de Alimentos da UFMG

**Anais do I Simpósio de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de  
Minas Gerais – I SIMEALI/UFMG**

**Engenharia de Alimentos: Desafios e metas para uma alimentação saudável**

**Montes Claros – MG**

**10 a 13 de junho de 2015**



## **APRESENTAÇÃO**

O **I SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – I SIMEALI/UFMG** tem como tema “Engenharia de Alimentos: desafios e metas para uma alimentação saudável” e é direcionado aos estudantes de Graduação, Pós-Graduação, pesquisadores e profissionais das áreas de Ciências, Tecnologia e Engenharia de Alimentos, Nutrição, Ciências Agrárias e demais áreas afins. O evento tem por objetivo promover, por meio de palestras, minicursos, apresentação de trabalhos científicos e mostra de invenções, uma maior interação entre os estudantes, pesquisadores, professores e profissionais ligados à produção de alimentos, além da difusão e compartilhamento de ideias e conhecimentos atuais para a geração de alimentos seguros, saudáveis, saborosos e produzidos de forma sustentável.



## **COMISSÃO ORGANIZADORA**

**Coordenadora:** Claudia Regina Vieira

**Vice-coordenadora:** Érika Endo Alves

### **Comitê Patrocínio**

**Coordenadores:** Prof<sup>ª</sup> Anna Christina de Almeida, Prof<sup>ª</sup> Danielle Soares Malveira e Técnico-administrativo Hugo Calixto Fonseca;

**Equipe Discente:** Carla Adriana Ferreira Durães (Coordenadora Discente), Jéssica Fernandes Mendes, Camila Almeida de Jesus, João Pedro Antunes Lopes, Renatta Soares Souza.

### **Comitê Eventos**

**Coordenadores:** Prof<sup>ª</sup> Fabíola Martins M. Azevedo, Prof<sup>ª</sup> Bruna Mara Aparecida Carvalho e Técnica-administrativa Mariuze Loyanny Pereira Oliveira;

**Equipe Discente:** Isabela Garcia (Coordenador Discente), Thalita Cordeiro Santos, Raquel Borges Faria, Alisson Felipe, Larissa Lorrane Rodrigues Borges, Amanda Laís Alves Nascimento.

### **Comitê Palestras/Minicursos**

**Coordenadores:** Prof. Milton Nobel Cano Chauca e Prof. William James Nogueira Lima;

**Equipe Discente:** Emanuely Gomes Alves Mariano (Coordenadora Discente), Thaís Inês Marques de Souza, Jocilane Pereira de Oliveira, Míriam Andrade Santos e Lara Maria dos Santos Ferraz e Silva.

### **Comitê Científico**

**Coordenadores:** Prof<sup>ª</sup> Roberta Torres Careli e Prof. Igor Viana Brandi;

**Equipe Discente:** Elisângela Ramieres Gomes (Coordenador Discente), Francine Ferreira Martins, Francielly Soares Oliveira, Adriana Gonçalves Freitas, Camila Ribeiro Rocha.



### **Comitê Divulgação/Logística**

**Coordenadores:** Prof. Eduardo Robson Duarte, Prof. Maximiliano Soares Pinto e Técnico-administrativo Luis Allan de Carvalho;

**Equipe Discente:** Camilla Marques Cruz (Coordenador Discente), Ana Carolina Rocha Santos, Cirila Ionara Almeida Araújo, Klinger Vinícius de Almeida, Vinícius de Oliveira Vasconcelos.

### **Comitê Concurso de invenções**

**Coordenadores:** Prof. Sidney Pereira e Técnico-administrativo Adair da Silva Santos Filho;

**Equipe Discente:** Wanderley Filho Lopes de França (Coordenador Discente), Crisberg Luan Marques da Silva e Grazielle Layanne Mendes Santos.



## SUMÁRIO

<b>Nutrição: Alimentos funcionais, Fortificação de alimentos, Rotulagem obrigatória .....</b>	<b>1</b>
<b>ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA EMBALAGEM DE MILHO VERDE EM CONSERVA CONFORME A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA .....</b>	<b>2</b>
<b>AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM E EMBALAGEM DE MÊIS COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS – MINAS GERAIS.....</b>	<b>6</b>
<b>AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ALIMENTOS SAUDÁVEIS POR CRIANÇAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA .....</b>	<b>10</b>
<b>HÁBITOS ALIMENTARES: SUA INFLUÊNCIA NO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) EM PORTADORES DE SINDROME DE DOWN .....</b>	<b>14</b>
<b>HAMBÚRGUER DE CARNE DE COELHO ADICIONADO DE FARINHA DE BANANA VERDE.....</b>	<b>18</b>
<b>CONTROLE DE QUALIDADE: ANÁLISE SENSORIAL, QUÍMICA DE ALIMENTOS E ANÁLISE DE ALIMENTOS .....</b>	<b>22</b>
<b>ACEITAÇÃO, PREFERÊNCIA E INTENÇÃO DE COMPRA DE REQUEIJÃO CREMOSO ADICIONADO DE GOIABADA E MARMELADA .....</b>	<b>23</b>
<b>AMINAS BIOGÊNICAS EM COGUMELOS DO GÊNERO <i>Pleurotus</i>.....</b>	<b>27</b>
<b>ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DE POLIFENÓIS EM CHÁS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE GUILDFORD, REINO UNIDO .....</b>	<b>31</b>
<b>AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS DO KIWI .....</b>	<b>35</b>
<b>AVALIAÇÃO DE FITOQUÍMICOS BIOATIVOS EM GOIABA (<i>Psidium guajava</i>) .....</b>	<b>39</b>
<b>AVALIAÇÃO DO PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL E ACEITABILIDADE DE GELATINA ADICIONADA DE CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO .....</b>	<b>43</b>
<b>AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ÓLEOS DE FRITURA EM RESTAURANTES DA CIDADE DE MONTES CLAROS EM MINAS GERAIS .....</b>	<b>47</b>
<b>AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO TIPO COOKIE DE MARACUJÁ DO MATO (<i>Passiflora cincinnata</i>) .....</b>	<b>51</b>
<b>AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PESQUISA DE FRAUDES EM LEITE PASTEURIZADO .....</b>	<b>55</b>
<b>AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PESQUISA DE FRAUDES EM LEITE UAT INTEGRAL .....</b>	<b>59</b>
<b>CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E ACEITABILIDADE DE DOCE DE MANGA COM CASCA DA VARIEDADE CAVALO .....</b>	<b>63</b>



<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DE ATEMÓIA (<i>Annona cherimola</i> Mill. x <i>Annona squamosa</i> L.) COMERCIALIZADA EM MINAS GERAIS .....</b>	<b>67</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO IOGURTE GREGO COM APROVEITAMENTO DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ .....</b>	<b>70</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MORFOLOGICA E RENDIMENTO DO JAMELÃO, CAJÁ-MANGA E ROMÃ CULTIVADOS NA CIDADE DE RIACHO DE SANTANA-BA .....</b>	<b>73</b>
<b>COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSA DE PIZZA ACRESCENTADA DE FARINHA DA CASCA DA ABÓBORA (<i>Curcúbita máxima</i>) .....</b>	<b>77</b>
<b>DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO DE BRIGADEIRO DE MANDIOCA .....</b>	<b>81</b>
<b>DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL SABORIZADA COM POLPA DE JACAIACÁ (<i>Antrocaryonamazonicum</i> (Ducke) B. L. Burtt &amp; A. W. Hill) .....</b>	<b>85</b>
<b>DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA PELO MÉTODO DE PRESSÃO COM PAPEL-FILTRO COM AUXÍLIO DO PROGRAMA COMPUTACIONAL GIMP® .....</b>	<b>89</b>
<b>DISTRIBUIÇÃO DE MERCÚRIO EM DIFERENTES REGIÕES DO TECIDO MUSCULAR DE PEIXES .....</b>	<b>92</b>
<b>ESTUDO DE MERCADO SOBRE O CONSUMO DE QUEIJO COALHO E VERIFICAÇÃO DA INTENÇÃO COMPRA DE QUEIJO DE COALHO LIGHT NA CIDADE DE ITAPETINGA-BAHIA .....</b>	<b>96</b>
<b>FITOQUÍMICOS BIOATIVOS EM CULTIVARES DE FEIJÕES (<i>Vigna unguiculata</i>) CONSUMIDOS NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA .....</b>	<b>100</b>
<b>INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE NA FORMAÇÃO DO GEL E NA SINERESE EM IOGURTES .....</b>	<b>104</b>
<b>OBTENÇÃO DO FERMENTADO ACÉTICO DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) .....</b>	<b>108</b>
<b>PERCEPÇÃO SOBRE BENEFÍCIOS E DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DA QUALIDADE EM LABORATÓRIOS DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE ALIMENTOS DE MINAS GERAIS .....</b>	<b>112</b>
<b>QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO AO LONGO DO SEU PERÍODO DE ESTOCAGEM .....</b>	<b>116</b>
<b>Biotecnologia de alimentos .....</b>	<b>120</b>
<b>APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA NA PRODUÇÃO DE FITASE POR <i>Aspergillus niger</i> EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO FARELO DE ARROZ COMO SUBSTRATO .....</b>	<b>125</b>



<b>AVALIAÇÃO DOS PARAMETROS CINÉTICOS DA <math>\alpha</math>-AMILASE PRODUZIDA EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO <i>Penicillium roquefort</i> .....</b>	<b>129</b>
<b>AVALIAÇÃO DOS PARAMETROS CINÉTICOS DA <math>\alpha</math>-AMILASE PRODUZIDA POR FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO O FUNGO <i>Aspergillus awamori</i> .....</b>	<b>133</b>
<b>BIOPROSPECÇÃO ANTIMICROBIANA DO ÓLEO EXTRAÍDO E COMERCIAL DE PEQUI (<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.) .....</b>	<b>137</b>
<b>ESTUDO COMPARATIVO DA PRODUÇÃO DE <math>\alpha</math>-AMILASE UTILIZANDO-SE <i>Aspergillus niger</i> E <i>Penicillium roqueforti</i> POR MEIO DE FERMENTAÇÃO SUBMERSA .....</b>	<b>141</b>
<b>AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FITASE POR <i>Aspergillus niger</i> EM FERMENTAÇÃO SEMI-SÓLIDA UTILIZANDO RESÍDUOS AGRÍCOLAS COMO SUBSTRATO .....</b>	<b>145</b>
<b>PRODUÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA DE MANGA (<i>Mangífera indica</i> L) .....</b>	<b>149</b>
<b>PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DO CAROÇO DE JACA (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) E SUA CAPACIDADE DE ADSORÇÃO FRENTE AO AZOCORANTE AZUL DE METILENO .....</b>	<b>153</b>
<b>PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DO ENDOCARPO DA AMÊNDOA-DA-PRAIA (<i>TERMINALIA CATAPPA</i> LINN) PARA ADSORÇÃO DE CORANTES ORGÂNICOS EM MEIO AQUOSO .....</b>	<b>157</b>
<b>PRODUÇÃO DE VINAGRE A PARTIR DO VINHO DE MANGA .....</b>	<b>161</b>
<b>SÍNTESE DE CARVÃO ATIVADO A PARTIR DO CAROÇO DO UMBU E SUA APLICAÇÃO NA ADSORÇÃO DE CORANTES ORGÂNICOS .....</b>	<b>164</b>
<b>TEOR DE ÓLEO EM SEMENTES DE DUAS VARIEDADES DE MARACUJÁ CULTIVADAS NA REGIÃO NORTE DE MINAS GERAIS .....</b>	<b>168</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE <i>Penicillium roqueforti</i> ATRAVÉS DE FERMENTAÇÃO SUBMERSA PARA A PRODUÇÃO DE <math>\alpha</math>-AMILASE .....</b>	<b>172</b>
<b>UTILIZAÇÃO DO BISSURFACTANTE DE <i>Yarrowia lipolytica</i> E DA MUCILAGEM DE CHIA COMO ESTABILIZANTE NA FORMULAÇÃO DO SUCO VERDE .....</b>	<b>176</b>
<b>Segurança alimentar: Microbiologia de alimentos e Toxicologia de alimentos .....</b>	<b>180</b>
<b>ANÁLISE DE COLIFORMES EM COUVE (<i>Brassica oleracea</i>) RALADA COMERCIALIZADA NA FEIRA LIVRE DA CIDADE DE ITAPETINGA .....</b>	<b>181</b>
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE COLIFORMES EM ABÓBORA “MINIMAMENTE PROCESSADA”, COMERCIALIZADA EM FEIRA-LIVRE NA CIDADE DE ITAPETINGA-BA .....</b>	<b>184</b>
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE POLPA DE GOIABA CONGELADA COMERCIALIZADA EM MONTES CLAROS – MG .....</b>	<b>188</b>



<b>AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE GUANAMBI/BA</b>	<b>192</b>
<b>AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS PONTOS DE VENDA DE AMBULANTES LOCALIZADOS NAS IMEDIAÇÕES DE FACULDADES DA CIDADE DE MONTES CLAROS-MG</b>	<b>196</b>
<b>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DA MICRORREGIÃO DE MONTES CLAROS-MG</b>	<b>200</b>
<b>CRESCIMENTO DE <i>LACTOBACILLUS PENTOSUS</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS LÁCTEOS</b>	<b>204</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EDUCATIVAS E DE CAPACITAÇÃO PARA AGRICULTORES FAMILIARES E COLABORADORES DO SETOR DE PROCESSAMENTO DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS EM UMA COOPERATIVA DO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS, MG</b>	<b>207</b>
<b>ESTUDO DA EFICÁCIA DE SOLUÇÕES ANTIMICROBIANAS EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM UM SUPERMERCADO DA CIDADE DE BELÉM DO PARÁ</b>	<b>211</b>
<b>ESTUDO E DIAGNÓSTICO SÓCIOECONÔMICO DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO MUNICÍPIO DE VARZELÂNDIA-MG</b>	<b>215</b>
<b>MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS NO CONTROLE MICROBIANO DE ESPONJAS DE POLIURETANO USADAS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO DE MONTES CLAROS, MG</b>	<b>219</b>
<b>PERFIL HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE AMBULANTES MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE UMA PRAÇA NO MUNICÍPIO DE GUANAMBI-BA</b>	<b>223</b>
<b>QUALIDADE HIGIÊNICA E SANITÁRIA DE QUEIJO DE FABRICAÇÃO INFORMAL</b>	<b>227</b>
<b>QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE QUIABO (<i>Abelmoschus esculentus</i>) PICADO COMERCIALIZADO NA FEIRA LIVRE DA CIDADE DE ITAPETINGA</b>	<b>230</b>
<b>QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES CULTIVADAS COM DIFERENTES TIPOS DE ADUBOS ORGÂNICOS</b>	<b>233</b>
<b>QUANTIFICAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES TERMOTOLERANTES EM PRATOS TÍPICOS REGIONAIS COMERCIALIZADOS POR AMBULANTES NAS FESTAS DE AGOSTO NA CIDADE DE MONTES CLAROS-MG</b>	<b>237</b>
<b>Processamento e Tecnologia de alimentos</b>	<b>241</b>
<b>APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DE FARINHA DE BARU E ÓLEO DE MACAÚBA NA ELABORAÇÃO DE PÃES SEM GLÚTEN E SEM AÇÚCAR</b>	<b>242</b>





<b>AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DO BARU (<i>Dypterix alata</i> VOG) EM UMA ASSOCIAÇÃO DO NORTE DE MINAS GERAIS BOLO SEM GLÚTEN A BASE DE FARINHA DE ARROZ E FARINHA DE BARU .....</b>	<b>246</b>
<b>BOLO SEM GLÚTEN A BASE DE FARINHA DE ARROZ E FARINHA DE BARU .....</b>	<b>250</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE DESIDRATADOR SOLAR DE ALIMENTOS COM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS EM PLATAFORMA ARDUINO .....</b>	<b>254</b>
<b>DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO TIPO <i>COOKIE</i> DE MARACUJÁ-DO-MATO (<i>Passiflora cincinnata</i>) .....</b>	<b>258</b>
<b>EFEITO DA TEMPERATURA NAS PROPRIEDADES DE MISTURA DE FARINHA DE ARROZ .....</b>	<b>262</b>
<b>INFLUÊNCIA DE PELÍCULAS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO DE GOIABA (<i>Psidium guajava</i> L.) .....</b>	<b>266</b>
<b>PERFIL DE ACIDIFICAÇÃO EM IOGURTES .....</b>	<b>270</b>
<b>PRODUÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO DE ÁGUA-DE-COCO (<i>Cocos nucifera</i> L) .....</b>	<b>274</b>



**Nutrição: Alimentos funcionais, Fortificação de alimentos, Rotulagem obrigatória**



## **ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA EMBALAGEM DE MILHO VERDE EM CONSERVA CONFORME A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA**

Anna Flávia Machado Guedes<sup>1</sup>; Danielle Soares Malveira<sup>2</sup>; Francielly Soares Oliveira\*<sup>3</sup>, Anna Christina de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenheira de Alimentos; <sup>2</sup>Docentes do ICA/UFMG;  
<sup>3</sup>Discente do curso Engenharia de Alimentos, ICA/UFMG  
\*e-mail: fran.soaresoli@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se neste estudo analisar os pesos líquido e drenado de duas marcas comerciais de milho verde em conserva em embalagens metálica e plástica flexível do tipo *stand up pouch*. Através de um *checklist*, os itens foram avaliados de acordo com a legislação vigente para a rotulagem de alimentos embalados. Foram analisados os pesos líquido e drenado das duas marcas do produto em ambas as embalagens, de acordo com o regulamento técnico metroológico. Utilizou-se o programa estatístico SAEG para analisar os parâmetros dos pesos líquido e drenado entre as marcas e as embalagens. Foi verificado que 100% das amostras estavam em conformidade com o peso líquido e que apenas uma marca apresentou 2,5% do seu peso drenado efetivo abaixo do determinado na embalagem. Os rótulos de todas as amostras estavam 100% em conformidade com a legislação vigente. Concluiu-se que o produto milho verde em conserva das marcas avaliadas passa por rigoroso controle de qualidade e processo de fiscalização dos órgãos competentes quanto à rotulagem e peso do produto.

**Palavras-chave:** Peso líquido. Peso drenado. Rotulagem.

### **INTRODUÇÃO**

O milho é um conhecido cereal cultivado em grande parte do mundo, uma planta da família *Gramineae* e da espécie *Zeamays*, apresentando um grande valor nutritivo (MATOS, 2007).

A cultura do milho verde tornou-se uma alternativa de grande valor econômico para o produtor, atraído pelo bom preço de mercado, pela demanda do produto *in natura* ou industrializado em conservas alimentícias, agregando valor ao produto (PEREIRA FILHO, 2002).

A embalagem é uma importante aliada na conservação destes produtos, pois esta tem a finalidade de proteger, conter e viabilizar o transporte, além de, informar, expor e vender o produto (MESTRINER, 2002). O rótulo aparece ligado à embalagem muitas vezes apresentando a marca do produto como também outras informações obrigatórias. A rotulagem conquistou maior importância com o começo da industrialização, pois surgiram produtos de marcas variadas, necessitando com isso, de uma padronização para os rótulos. Cada produto possui sua legislação própria, que regulamenta os dados obrigatórios que devem conter nos rótulos (JORGE, 2013).

Em razão de todas as exigências, tanto do mercado quanto do consumidor, torna-se viável a realização deste trabalho para analisar a quantidade do produto e avaliar as informações descritas nas embalagens que o contém, comprovando que as mesmas estejam ou não de acordo com as legislações. Neste trabalho objetivou-se analisar os pesos líquido e drenado de duas marcas de conserva de milho verde em embalagens metálica e plástica flexível do tipo *stand up pouch*, de acordo com o Regulamento Técnico Metroológico, bem como, analisar a rotulagem dos produtos através da elaboração de um *check-list*, de acordo com a legislação vigente.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Produtos Vegetais do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG em Montes Claros-MG. Foram analisadas duas marcas comerciais (A e B) do produto milho verde em conserva em dois tipos de embalagens (metálica e plástica flexível) para cada marca. Os produtos foram adquiridos em três supermercados da cidade de Montes Claros-MG, os quais se encontravam dentro do prazo de validade. Foram adquiridos seis produtos de cada marca e de cada embalagem, que pertenciam ao mesmo lote, levando em consideração a integridade das embalagens. Foram analisadas doze amostras para a marca A e doze amostras para a marca B, sendo seis da embalagem metálica e outras seis da embalagem *stand up pouch*, totalizando 24 unidades a serem analisadas quanto ao seu peso líquido e peso drenado.

Pesou-se a parte líquida e parte sólida juntas para a determinação do peso efetivo (peso líquido) deste produto em relação ao predeterminado na embalagem, verificando sua adequação e critério de tolerância de acordo com a portaria INMETRO nº 248, de 17 de julho de 2008 (BRASIL, 2008). Para determinação do peso drenado do produto foi considerado apenas o peso da parte sólida contido na embalagem, comparando o peso observado na pesagem e o determinado no rótulo. E para avaliar a tolerância individual dos produtos pré-medidos, aplicou-se o regulamento técnico metrológico correspondente às análises. A análise dos resultados dos pesos foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001), para obter parâmetros do peso líquido e peso drenado entre as marcas e as embalagens.

Foi aplicado também um *checklist* para rotulagem com o propósito de verificar a presença ou não dos itens obrigatórios nos rótulos dos dois tipos de embalagens para cada marca comercial (A e B), produzindo então, um levantamento das conformidades e não conformidades que estas marcas e embalagens oferecem aos consumidores. Tal documento foi baseado na portaria INMETRO nº 157, de 19 de agosto de 2002 (BRASIL, 2002b) e resolução - RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002a).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos resultados obtidos para os pesos líquido e drenado das marcas e embalagens estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** - Parâmetros dos pesos líquido e drenado entre as marcas

Marca	Peso líquido (média)	Peso drenado (média)
A	319,889 a	195,205 a
B	316,463 a	200,708 b
CV	1,460157	2,400737
Pr > F	0,0852	0,0099

Letras diferentes (a, b) indicam diferença significativa entre as amostras analisadas.

CV = Coeficiente de variação; Pr = Probabilidade; F = 0,05.

Observa-se que as médias dos pesos efetivos líquidos apresentados na Tabela 1, não diferiram significativamente ( $p > 0,05$ ) entre as marcas, indicando que as mesmas possuem conteúdo efetivo líquido similar, apesar de o conteúdo nominal declarado na embalagem ser diferente entre as marcas. Porém, em relação ao peso efetivo drenado, houve diferença significativa entre as marcas ( $p < 0,05$ ). Desta forma, o peso efetivo drenado do milho da marca B foi significativamente maior que o peso da marca A.



**Tabela 2** - Parâmetros dos pesos líquido e drenado entre as embalagens

<b>Embalagem</b>	<b>Peso líquido (média)</b>	<b>Peso drenado (média)</b>
<b>M</b>	<b>319,687 a</b>	<b>199,619 a</b>
<b>S</b>	<b>316,666 a</b>	<b>196,293 a</b>
<b>CV</b>	<b>1,460157</b>	<b>2,400737</b>
<b>Pr&gt; F</b>	<b>0,1262</b>	<b>0,1012</b>

M= Metálica; S= *Stand up pouch*; CV= Coeficiente de variação; Pr= Probabilidade; F= 0,05.

Para a variável embalagem (Tabela 2), os resultados obtidos para o peso efetivo entre si ( $p > 0,05$ ). Sendo assim, as médias do peso efetivo líquido entre a embalagem metálica e a *stand up pouch* da mesma marca foram significativamente iguais. O mesmo ocorreu com o peso efetivo drenado de ambas as embalagens.

Relacionando os conteúdos (líquido e drenado) indicados nos rótulos com os pesos aferidos no laboratório, constatou-se que a média do conteúdo efetivo obtido em laboratório foi 14% e 5% maior que o determinado na embalagem, para a marca A e B, respectivamente. Para a média do peso drenado, a marca A apresentou 2,5% a menos do conteúdo drenado informado no rótulo, enquanto a marca B apresentou o mesmo peso informado na embalagem.

Em relação ao peso líquido e peso drenado entre as embalagens (Tabela 2), observou-se que o conteúdo líquido pesado no laboratório teve uma média de aproximadamente 319 g e 316 g na embalagem metálica e *stand up pouch*, respectivamente. Comparando este resultado com o conteúdo determinado nos rótulos, nota-se que houve um aumento de 14% do peso para a primeira embalagem e 5% para a segunda. No entanto, para a média do conteúdo efetivo drenado, o produto da embalagem metálica apresentou cerca de 199 g e o da *stand up pouch* 196 g, ou seja, houve uma diminuição de 0,5% e 2,0%, respectivamente, do conteúdo drenado entre as embalagens.

Para que a amostra submetida à verificação seja aprovada em relação ao seu peso efetivo, é necessário que o critério de tolerância individual seja atendido. Para o conteúdo nominal ( $Q_n$ ) de 280g (marca A), a tolerância individual (T) estabelecida pela legislação metrológica é de 9g, sendo assim, não poderá ser permitida nenhuma unidade abaixo de  $Q_n - T$ , ou seja, 271 g. Para o conteúdo nominal de 300g (marca B), a tolerância individual estabelecida também é de 9g, sendo assim, não permite nenhuma unidade abaixo de 291 g (BRASIL, 2008).

Na análise do critério individual para produtos pré-medidos, as amostras tanto da marca A quanto da marca B, apresentaram seus pesos superiores ao peso do critério de aceitação individual, ou seja, todas as amostras estavam conformes, estando, portanto, em conformidade com a legislação vigente.

Para a avaliação da conformidade da rotulagem dos produtos em relação ao *checklist*, observou-se que todos os rótulos se apresentaram em conformidade com os itens obrigatórios. Porém, para o item sobre informação de temperatura máxima e mínima de conservação do *checklist*, nenhum dos produtos informava a temperatura máxima e mínima para sua conservação, indicando apenas as condições de local para melhor armazenamento antes de consumi-lo, deixando subentendido à temperatura ambiente. O mesmo ocorre na informação após abertura da embalagem, que informa ao consumidor apenas o local apropriado para armazenamento após a abertura do produto, não especificando a temperatura ideal para a sua conservação.

## CONCLUSÃO

Com base nas análises do peso líquido e peso drenado do milho verde em conserva, houve diferença significativa dos pesos efetivos drenados somente entre as duas marcas comerciais e quanto aos pesos líquidos não diferiram em nenhum dos parâmetros. Todas as amostras analisadas quanto ao critério de tolerância individual e a rotulagem mostraram-se em conformidade com a legislação. Conclui-se que, as indústrias de milho verde em conserva das marcas avaliadas atendem



as legislações vigentes, passando por rigoroso controle de qualidade e processos de fiscalização quanto à rotulagem e pesagem dos produtos, fato que assegura o produto e orienta o consumidor quanto à qualidade e quantidade do produto.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva. **Diário Oficial da União**, 8 de janeiro de 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Dispõe sobre a rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, 23 de setembro de 2002a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio – MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Dispõe sobre a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. **Diário Oficial da União**, 20 de agosto de 2002b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio – MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria nº 248, de 17 de julho de 2008. Dispõe sobre os critérios para verificação do conteúdo líquido de produtos pré-medidos com conteúdo nominal igual, comercializados nas grandezas de massa e volume. **Diário Oficial da União**, 22 de julho 2008.

PEREIRA FILHO, I. A. **O cultivo do milho-verde**. Trabalho técnico: Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2002. 217 p.

JORGE, N. **Embalagens para alimentos** – São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2013. 194 p.

MATOS, E. H. S. F. Dossiê técnico. **Cultivo do Milho Verde**. CDT/UnB, 2007. 25p.

PINHO, L.; PAES, M. C. D.; ALMEIDA, A. C. de; COSTA, C. A. Qualidade de milho verde cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 7, n. 3, p. 279-290, 2008.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.



## **AValiação da Rotulagem e Embalagem de Méis Comercializados no Município de Montes Claros – Minas Gerais**

Dieisy Enny Souza Mota<sup>1\*</sup>; Priscilla Maria Carvalho Oliveira<sup>2</sup>; Renato César Oliveira Filho<sup>3</sup>; Marisol Guimarães Silva Veloso<sup>4</sup>; Debora Lorena Ribeiro Barbosa<sup>5</sup>; Luciana Ramos de Abreu<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos, Faculdades Integradas do Norte de Minas, FUNORTE.

\*profa.priscillaoliveira@gmail.com

**RESUMO:** Neste trabalho objetivou-se avaliar a rotulagem e embalagem de 30 amostras de méis coletadas no município de Montes Claros, MG. A avaliação do rótulo consistiu na observação de informações recomendadas pela ANVISA e a avaliação da embalagem na observação do tipo de embalagem (plástico ou vidro), bem como de seu estado de conservação. Das amostras avaliadas, 100% continham rótulo e destas, todas não apresentaram adequação completa às normas da ANVISA. De acordo com a avaliação, 100% das amostras continham rótulos, todas as amostras apresentaram algum tipo de inadequações nas condições de rotulagens, sendo elas: data de fabricação e validade (70% no mercado municipal), registro de inspeção (30% em supermercado; 60% mercado municipal), informação nutricional (15% supermercados e 40% mercado municipal). Com relação às embalagens 30% eram embalagens de vidro e 70% em embalagens plásticas. Conclui-se que as amostras de mel comercializadas na cidade de Montes Claros – MG não apresentaram adequação às normas de rotulagem previstas em leis.

**Palavras-chave:** Embalagens. Mel. Qualidade. Rótulo.

### **INTRODUÇÃO**

O mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas e considerado um fluido viscoso, aromático e doce, elaborado a partir do néctar das flores e/ou exsudações sacarínicas de partes vivas das plantas, podendo ainda ser proveniente das excreções de insetos sugadores que se alimentam de partes vivas das plantas. Estes produtos, depois de coletados, transformados e combinados com substâncias específicas próprias, são armazenados e amadurecidos nos favos para a alimentação das abelhas (MENDES, COELHO, 1983).

O mel, por ser um produto de origem animal, sendo assim deve possuir rótulo, respeitando os requisitos da RDC nº 259, da ANVISA (BRASIL, 2002) e do Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado (BRASIL, 2005), servindo como um guia para técnicos e consumidores sobre seu valor e qualidade (RODRIGUES et al., 2014).

No Brasil, as informações fornecidas pela rotulagem também contemplam um direito assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor que determina que as informações sobre produtos e serviços devam ser claras e adequadas e “com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem” (BRASIL, 1990).

A rotulagem de alimentos embalados deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação da origem, nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados, identificação do lote, prazo de validade e instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário (BRASIL, 2002). Estas informações são necessárias para identificar a origem, a composição e as características nutricionais dos produtos, servindo como instrumento para assegurar a rastreabilidade do produto, e constituindo-se elemento fundamental para a saúde pública, uma vez que fornece informações necessárias para técnicos e consumidores.



Este trabalho teve por objetivo realizar a avaliação da rotulagem e embalagem de méis comercializados no município de Montes Claros-Minas Gerais

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas 30 amostras de méis em no município de Montes Claros, sendo 20 de supermercados e 10 do mercado municipal da cidade.

Os rótulos e embalagens foram avaliadas observando os requisitos recomendados pela ANVISA (BRASIL, 2002) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005) como pode ser observado no Quadro 1.

**Quadro 1-** Informações avaliadas na análise do rótulo e embalagem dos méis

ITENS VERIFICADOS	INFORMAÇÕES POSSÍVEIS
Presença de rótulo	Sim, Não
Fabricação, validade	Sim, Não
Embalagem adequada	Sim, Não
Denominação de venda	Sim, Não
Florada	Eucalipto, Laranjeira, Silvestre, Aroeira
Inspeção	Federal, Estadual, Municipal, Não Possui
Tipo de embalagem	Plástico, Vidro, Outros
Tabela nutricional	Sim, Não

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as 30 amostras avaliadas possuíam rótulo na embalagem. Apesar de 100% das amostras possuírem rótulo, 40% não atenderam todos os requisitos da legislação vigente (Brasil, 2002). Com relação à denominação de venda, apenas uma amostra apresentou-se dentro do recomendado pela Instrução Normativa 11 do MAPA (Brasil, 2000), que descreve que o produto se designará apenas de “mel”, podendo agregar em sua denominação as formas de obtenção (escorrido, prensado ou centrifugado) e/ou sua forma de apresentação (em favos, com pedaços de favo, cristalizado, cremoso ou filtrado). Denominação como “mel colonial”, “mel de abelha 100%” e “mel puro”, foram exemplos de caracteres encontrados nas amostras avaliadas.

Com relação a informações relativas à fabricação, 100% das amostras comercializadas em supermercado, continha informações da data de validade e fabricação, entretanto 70% da rotulagem de amostras coletadas no mercado municipal não informavam a data de validade e fabricação do produto.

A ausência de rótulos ou informações incompletas são problemas frequentemente observados em produtos de origem animal como o mel (BERA, ALMEIDA-MURADIAN, 2005; NIEDU et al., 2008; CRUXEN et al., 2012). A presença de embalagens inadequadas para a manutenção do produto trás como consequências a falta de informações ao consumidor a cerca do produto que está adquirindo, não permitindo se quer saber a data de seu vencimento, bem como a identificação do local onde o produto foi produzido.





Com relação às embalagens utilizadas para o acondicionamento do produto coletadas em supermercados, verificou-se que 30% eram embalagens de vidro e 70% em embalagens plásticas. No mercado municipal, 60% eram embalagens plásticas e 40% de embalagem de vidro.

Foram observados que 30% dos méis comercializados nos supermercados não apresentavam registro de inspeção, 70% dos produtos que eram inspecionados, 60% eram da Inspeção Federal (SIF) e 10% a Inspeção Estadual (SIE). No mercado municipal o índice de desconformidade foi maior, visto que 60% dos produtos não apresentavam registros de inspeção. Dos rótulos que apresentavam inspeção, 40% eram do Serviço de Inspeção Federal e 40% do serviço de Inspeção Estadual. Sobre a florada predominante, 50% denominavam-se como florada silvestre, 35% florada de aroeira e 15% não informavam a florada no rótulo. Todas as amostras coletadas do mercado não informavam a florada no rótulo.

Foi verificada a presença da informação nutricional no rótulo em 85% das amostras dos supermercados e em 60% das amostras coletadas no mercado municipal. Considera-se que a rotulagem nutricional é a ferramenta mais adequada para que o consumidor conheça as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo adequado dos mesmos, e que a informação declarada na rotulagem nutricional complementa as estratégias e políticas de saúde dos países em benefício da saúde do consumidor.

## CONCLUSÃO

Foram identificados irregularidades nos rótulos dos méis comercializados em Montes Claros, sem contar a presença de marcas clandestinas, que não possuem nenhum tipo de inspeção. Todas as amostras não apresentaram adequação completa às normas de comercialização de produtos de origem animal previstas em leis que estabelecem o padrão de rotulagem e embalagem do mel.

## AGRADECIMENTO

Grupo de Estudos e Pesquisas em Higiene, Qualidade e Inspeção de Alimentos - FUNORTE.

## REFERÊNCIAS

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Mel com própolis: considerações sobre a composição e rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n. 1, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005 - Aprova o Regulamento Técnico Para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. Brasília, DF, 2005.

BRASIL - Ministério da Justiça. 1990. Código de Defesa do Consumidor (CDC). Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/civil/LEIS/L8078.html>>. Acesso em: 22 setembro 2014.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2001. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis.

BRASIL - Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2002. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Disponível em <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/259\\_02rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/259_02rdc.htm)>. Acesso em: 29 setembro 2014.



BRASIL - Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2003. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, Tornando Obrigatória a Rotulagem Nutricional. Disponível em <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360\\_03rdc.html](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.html)>. Acesso em: 22 setembro 2014.

CRUXEN, C.E.S.; ERIVELTO, M.E.; DESCONSI, L.; CUNHA M.E.M.; MACHADO, P.C.S.; PAIM M.P. **Avaliação da rotulagem do mel comercializado em mercados e mini mercados de Santana do Livramento – RS**. Anais do Evento, Salão de Iniciação Científica e Tecnológica e Salão de Extensão do IFRS - Campus Canoas, 2012.

MENDES, B. A.; COELHO, E. I. Considerações sobre características de mel de abelhas Análises e critérios de inspeção. **Informe Agropecuário**, v. 9, p. 56-67, 1983.

NIEDU, J.; LEE, R.R.; DE NIGRIS, E.; KASTRUP, V.; MANO, S.; MARSICO, E.T.; MORAES, I.A. **Análise da rotulagem de méis comercializados no município do Rio de Janeiro, Brasil**. Anais do Evento, 35, Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado, RS, 2008.

RODRIGUES, A.C.; LUDIMILA, C. S.; VAL, A. G.; LORENZO, M. C. **Aspectos Atrativos do Rótulo que Influenciam na Compra do Mel**. XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia. Universidade Federal do Espírito Santo Vitória-ES, 2014.



## **AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ALIMENTOS SAUDÁVEIS POR CRIANÇAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA**

Lílian Ferreira Neves<sup>\*1</sup>, Grayce Laiz Lima Silveira Durães<sup>2</sup>, Wanessa Casteluber Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna Pós Graduação em Nutrição Clínica Universidade Estácio de Sá

<sup>2</sup>Graduada em Nutrição pela Faculdade de Saúde Ibituruna (FASI)

<sup>3</sup>Disciplinante curso de Nutrição Faculdades FASI e FUNORTE

\*e-mail: lilian.nutricao@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se neste trabalho avaliar e quantificar o consumo de frutas, legumes e verduras, além de leite, carne e feijão por crianças frequentadoras de creches públicas em Montes Claros, MG. O Ministério da Saúde estabelece 3 a 4 porções de frutas, legumes/verduras, três porções diárias para leite, duas porções de carne, e uma porção de feijão, fornecendo assim a quantidade essencial destes nutrientes pertinentes nesta faixa etária.

A população do estudo foi composta por 304 crianças de ambos os gêneros, com faixa etária de 24 a 36 meses, que foram autorizadas pelos responsáveis a participarem da pesquisa, os quais assinaram o termo de consentimento informado livre e esclarecido. Foi avaliada a quantidade de legumes, verduras e frutas ingeridos pelas crianças, qual frequência são utilizados, se houve ingestão de verdura, frutas, legumes pelas crianças no dia anterior à pesquisa. Em relação às crianças estudadas, predominou o gênero masculino (56 %). Observou-se que apenas 11 % das crianças ingeriam legumes-verduras diariamente, 75 % consumiam frutas, e 34 % tomavam 3 copos de leite por dia. Notou-se consumo quase universal da comida da família (90 %), a qual consumia diariamente feijão e carne. Verificou-se que a população estudada ingeria quantidade inadequada de leite, frutas e legumes-verduras estabelecido pelo Ministério da Saúde.

**Palavras-chave:** Primeira infância. Alimentação saudável.

### **INTRODUÇÃO**

É indiscutível a importância de uma alimentação adequada, do ponto de vista nutricional, para assegurar crescimento e desenvolvimento, principalmente nos primeiros anos de vida, e para garantir a promoção e a manutenção da saúde e do bem-estar do indivíduo (FELDENS; VITOLO, 2008). A fase pré-escolar é um período decisivo na formação de hábitos alimentares que tendem a continuar na vida adulta; por isso é importante estimular o consumo de uma alimentação variada e equilibrada (BERNART; ZANARDO, 2011).

É inquestionável a importância da alimentação da criança nessa fase, uma vez que deficiências nutricionais ou condutas inadequadas quanto à prática alimentar podem não só levar a prejuízos imediatos na saúde da criança, elevando a morbi-mortalidade infantil, como também deixar sequelas futuras, como retardo de crescimento, atraso escolar e desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (BRASIL, 2010).

A preocupação em promover uma alimentação saudável no ambiente escolar tem sido foco de atenção de políticas públicas relacionadas às áreas de saúde e de educação. Nesta perspectiva, os Ministérios da Saúde e da Educação estabeleceram diretrizes considerando as recomendações da Estratégia Global para Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) e o desafio de incorporar o tema da alimentação e nutrição no contexto escolar, com ênfase na alimentação saudável e na promoção da saúde, reconhecendo a escola como um espaço propício à formação de hábitos saudáveis e à construção da cidadania (BRASIL, 2002).

Nessa faixa etária, há também um aumento da influência do grupo social (turma) na escolha de alimentos. A alimentação é bastante influenciada pelo tempo em que a criança permanece na



escola e pelos contatos sociais. Portanto, colegas, professores e outros profissionais inseridos no ambiente influenciam muito nos hábitos alimentares (LUCAS, 2002, In: MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

Este estudo teve por objetivo avaliar e quantificar o consumo de alimentos saudáveis pelas crianças na primeira infância matriculadas em pré-escolas de Montes Claros, MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

A população do estudo foi composta por 304 crianças de ambos os gêneros, com faixa etária entre 24 e 36 meses e que foram autorizadas pelos pais ou responsáveis a participarem da pesquisa, os quais assinaram o termo de consentimento informado livre e esclarecido.

Trata-se de um estudo transversal, descritivo, desenvolvido nas pré-escolas municipais, da cidade de Montes Claros-MG, (Minas Gerais) que continham na sua grade matricular alunos do maternal I. A coleta de dados estendeu-se do mês de agosto a setembro de 2013.

As variáveis avaliadas foram as características sociodemográficas da família, e para essa coleta foi utilizado o questionário da CCEB/ABEP (2013), que continha, dentre outras informações, a quantidade de legumes-verduras, frutas, sucos de frutas ingerida pelas crianças; o consumo e frequência de consumo de leite, feijões, carnes; e se houve ingestão destes alimentos naturais e saudáveis no dia anterior à pesquisa pelas crianças. Os dados foram analisados por meio do programa Excel do Windows, onde se concluiu a porcentagem em relação ao número encontrado. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FUNORTE, ao qual está vinculado tendo o seguinte nº do parecer: 387.544 no ano de 2013.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pais foram questionados sobre o consumo de alimentos ingeridos pelas crianças, sendo verificado que; 34 % da amostra ingeriam até três copos de leite por dia, quantidade que é indicada pelo Ministério da saúde para fornecer a quantidade necessária de nutrientes essenciais para essa faixa etária. Sobre o consumo de carne e leguminosas pelas crianças, obteve-se que 91 % consumiam esses alimentos; 85% da amostra consumiam frutas, e 76 % consumia legumes-verduras diariamente (Tabela 1).

**Tabela 1** - Alimentos ingeridos por crianças participantes do estudo sobre Alimentação saudável na primeira infância

Variáveis	N	%
<b>Leite</b>		
Não consumiu	39	13
Até 2 copos	144	47
Mais de 2 copos	102	34
Não Informado	19	6
<b>Verduras/legumes</b>		
Sim	230	76
Não	59	19
Não Informado	15	5
<b>Fruta</b>		
Sim	259	85
Não	32	11
Não Informado	13	4
<b>Carne</b>		
Sim	277	91
Não	17	6



<b>Feijão</b>	Não Informado	10	3
	Sim	275	90
	Não	20	7
	Não Informado	9	3

Quando questionados em relação á frequência de consumo de alimentos saudáveis, 84% da amostra relatou consumir feijão diariamente; 45 % consumiam sucos naturais diariamente; 75 % consumiam frutas todo dia e; apenas 11 % consumiam legumes-verduras nas principais refeições (Tabela 2).

**Tabela 2** - Frequência de alimentos ingeridos por crianças participantes do estudo sobre Alimentação saudável na primeira infância

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Sucos naturais</b>		
Todos os dias	138	45
Dia sim dia não	87	29
Às vezes	73	24
Nunca	1	0
Não Informado	5	2
<b>Feijão</b>		
Todos os dias	257	84
Dia sim dia não	17	6
Às vezes	26	9
Nunca	1	0
Não Informado	3	1
<b>Fruta</b>		
Todos os dias	228	75
Dia sim dia não	32	11
As vezes	31	10
Nunca	0	0
Não Informado	13	4
<b>Verduras/legumes</b>		
Todos os dias	34	11
Dia sim dia não	59	19
As vezes	196	65
Nunca	0	0
Não Informado	15	5

Os pais foram questionados se no dia anterior à realização da pesquisa, a criança havia recebido frutas, e 67 % responderam que não houve a oferta de frutas; e 89 % não consumiram legumes-verduras. Além disso 53 % receberam leite de vaca e; 90 % consumiram carnes e leguminosas, ambos alimentos fonte de ferro. Ressalta-se que no caso das carnes, além do ferro, também são boas fontes de proteína, zinco, folato e vitamina A, nutrientes essenciais nessa fase.

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos neste estudo indicam que as crianças tiveram acesso a uma alimentação variada, no entanto observou-se a necessidade de uma orientação nutricional para promover a prática de uma alimentação saudável e completa na qual as hortaliças e as frutas podem ser



utilizadas visando à maior diversificação da dieta. Sugere-se variar a dieta oferecendo sucos, sopas, patês, purês, bolos, tortas doces e salgadas, e vitaminas, dentre outros, podendo, assim, evitar a monotonia e uma possível rejeição de alimentos.

## **REFERÊNCIAS**

BERNART, A.; ZANARDO, V.P.S. Educação nutricional para crianças em escolas públicas de Erechim/RS. **Revista eletrônica de extensão da URI**. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para crianças menores de dois anos**. In: Dez passos para uma alimentação saudável. 2ªed. Brasília; 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Política da Saúde. **Guia alimentar para crianças menores de 2 anos**. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.

FELDENS, C. A.; VITOLLO, M. R. Hábitos Alimentares e Saúde Bucal na Infância. In: Vitolo MR. **Nutrição da Gestação ao Envelhecimento**. Rio de Janeiro, RJ: Rubio, 2008.

LUCAS, B. Nutrição na Infância. In: MAHAN, L. K; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. 10ª ed. São Paulo: Roca, 2002.

MONTE, M. C. G.; GIUGLIANI, E. R. J. Recomendações para alimentação complementar da criança em aleitamento materno. **J Pediatr** (Rio J), 2004.



## **HÁBITOS ALIMENTARES: SUA INFLUÊNCIA NO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) EM PORTADORES DE SÍNDROME DE DOWN**

Lilian Ferreira Neves\*<sup>1</sup>; Grayce Laiz Lima Silveira Durães<sup>2</sup>; Kátia Francielly Bezerra<sup>2</sup>; Laura Caroline Ferreira Mendes Capuchinho<sup>2</sup>; Wanessa Casteluber Lopes<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna Pós-graduação em nutrição Clínica Universidade Estácio de Sá

<sup>2</sup>Graduadas em Nutrição pela Faculdade de Saúde Ibituruna (FASI)

<sup>5</sup>Discente curso de Nutrição Faculdades FASI e FUNORTE

\*e-mail: lilian.nutricao@hotmail.com

**RESUMO:** A Síndrome de Down (SD) consiste em um determinismo genético, definido pelo excesso do cromossomo de número 21, o que determina suas características específicas como o fenótipo, a hipotonia e o comprometimento intelectual. Neste estudo objetivou-se avaliar os hábitos sobre alimentação e nutrição, e o índice de massa corporal (IMC) em 105 alunos com SD matriculados na Fundação Educacional Clarice Albuquerque de Montes Claros, Minas Gerais. Para tanto, realizou-se uma pesquisa quali-quantitativa experimental-intervencionista com perfil longitudinal prospectivo. A pesquisa foi realizada em cinco dias consecutivos, durante o horário de aula, nos turnos matutino e vespertino, envolvendo três etapas: motivação, exibição de vídeo e atividade lúdica. Utilizou-se como instrumento de avaliação um questionário estruturado. As intervenções permitiram verificar que os indivíduos com SD demonstram desejo de comer alimentos calóricos, ricos em gordura e açúcares e uma forte compulsão alimentar, pois tendem a comer sem saber quando parar, sendo comportamento próprio desses indivíduos. O presente estudo demonstrou, a partir da educação nutricional, avanços significativos relacionados à nutrição e escolhas de alimentos saudáveis envolvendo alunos portadores da SD.

**Palavras-chave:** Síndrome de Down. Educação nutricional. Alimentação.

### **INTRODUÇÃO**

A Síndrome de Down (SD) é definida como uma alteração genética caracterizada por um cromossomo extra no par 21, sendo que o portador desta síndrome apresenta características específicas que implicam direta ou indiretamente sobre os aspectos nutricionais (AMORIM et al., 1999). Esta síndrome ocorre em aproximadamente 1 para 800 nascidos vivos em todo o mundo, sendo uma das causas mais frequentes de deficiência mental. No Brasil, a incidência é de 1 para cada 600 nascidos vivos (MOURA et al., 2009).

Os indivíduos portadores desta síndrome apresentam predisposição ao excesso de peso, que se deve a diversos fatores, entre eles, hábitos alimentares inadequados, associados à ausência de atividades físicas, disfunção na glândula tireóide, compulsão alimentar, hipotonia muscular, incluindo aqueles envolvidos na digestão, dificuldade no processo de mastigação, problemas na absorção de nutrientes e a maioria apresenta constipação intestinal. Portanto, o excesso de peso contribui para o agravamento de problemas cardíacos, além de dificultar o desenvolvimento motor (ESCOTT-STUMP, 2007).

Para que o indivíduo com SD tenha uma vida melhor, é necessário um apoio educativo, no sentido de um trabalho integrado entre a família, o nutricionista e a equipe interdisciplinar (GIARETTA; GHIORZI, 2009), uma vez que estudos garantem que a dieta tem um profundo efeito no cérebro e no sistema nervoso como também nas emoções mentais e emocionais (CAMBRAIA, 2004).



## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo quali-quantitativo experimental-intervencionista com perfil longitudinal prospectivo, realizado com alunos portadores da SD matriculados na Fundação Educacional Clarice Albuquerque de Montes Claros, estado de Minas Gerais.

As intervenções educativas aconteceram no decorrer de cinco dias consecutivos, no período de 10 a 15 de agosto de 2013, durante o horário de aula, em turno matutino e vespertino. A análise estatística dos resultados constituiu-se de 105 alunos com SD, inclusos na faixa etária de 9 a 59 anos, de ambos os sexos, que participaram de todos os encontros das intervenções educativas. Inicialmente, foi realizada uma avaliação nutricional por meio de medidas antropométricas. Para avaliar o estado nutricional, foram aferidas medidas de peso (em kg) e estatura (em cm) para posterior cálculo do Índice de Massa de corporal (IMC – em kg/m<sup>2</sup>). As medidas aferidas foram classificadas segundo dados da OMS. Estas avaliações serviram de base para o planejamento das ações educativas que foram aplicadas. Na avaliação antropométrica, foram utilizadas balança e fita métrica. Para avaliação do consumo de alimentos, foi entregue um questionário de frequência alimentar aos pais ou responsáveis dos alunos. O teste foi administrado em forma de entrevista estruturada e teve duração de 50 a 60 minutos, sobre alimentação e nutrição com um total de 12 questões. A primeira questão abordava sobre a importância de uma alimentação saudável; da segunda até a quarta questão, as questões referiam ao consumo de carboidratos, nutrientes energéticos; da quinta questão até a sétima, as questões referiam-se às vitaminas, nutrientes reguladores; da oitava até décima, as questões tratavam das proteínas, nutrientes construtores, e as questões de números 11 e 12 foram dedicadas aos alimentos calóricos não nutritivos (guloseimas, refrigerantes, salgadinhos etc).

As intervenções educativas, no decorrer dos cinco dias, envolveram três etapas: 1) Motivação: atividade inicial de descontração para sensibilização do tema em forma de teatro; 2) Exibição de vídeo sobre educação nutricional: com histórias para promover a compreensão do ato de comer de forma agradável e saudável; 3) Atividade lúdica específica para a integração entre o conteúdo abordado, as imagens apresentadas e a realidade. O vídeo continha histórias que fazem parte do Programa de Educação Nutricional (NUTRIAMIGOS, 2004), com duração de sete a onze minutos cada, sendo elas: história 1, a alimentação saudável; história 2, grupo dos carboidratos, história 3, grupo das vitaminas, fibras e sais minerais; história 4, grupo das proteínas e história 5, grupo das gorduras. As atividades lúdicas utilizadas foram: história “A cesta da dona Maricota”, pintura dos alimentos, circulando os alimentos, importância da cor dos alimentos, oficinas com alimentos (suco de couve com limão, bolo cenoura, de beterraba etc). Este estudo cumpriu com os princípios éticos para pesquisa envolvendo seres humanos, conforme Resolução nº. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (BRASIL, 1996). Os pais e ou responsáveis foram informados sobre o objetivo da pesquisa e os procedimentos a serem adotados. Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram encaminhados aos pais e/ou responsáveis por meio dos alunos, sendo efetivada a participação somente daqueles cujos TCLE retornaram assinados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após classificação dos dados antropométricos nas curvas de crescimento da OMS (2006 e 2007), observou-se que, como esperado, metade (50 %) dos alunos, desde a infância, apresentou sobrepeso e obesidade.

Estes achados reforçam os resultados encontrados em outros estudos de crianças e adolescentes com Síndrome de Down, como de Giarreta e Ghiorzi (2009), que demonstraram aumento na prevalência de obesidade desde a primeira infância. Este dado, somado ao fato de que indivíduos com Síndrome de Down necessitam de calorias idênticas às pessoas que não apresentam a Síndrome, reforça a importância do acompanhamento nutricional desde a tenra idade nesta população, para prevenir o aparecimento do sobrepeso e da obesidade, e para evitar que o indivíduo



desenvolva hábitos incorretos dando preferência a alimentos calóricos ricos em açúcares e gorduras. Também foi possível observar com as demais avaliações e com o programa de educação nutricional que os alunos, após realização das atividades práticas e lúdicas, apresentaram interesse e melhor aceitação aos alimentos naturais, ficaram menos agitados e expandiram seus conhecimentos sobre os diversos tipos de alimentos e a importância de escolher alimentos saudáveis (Figuras A, B e C). Como já havia sido observado em estudos de Giaretta e Ghiorzi (2009), o estímulo para com o indivíduo portador de SD neste aspecto e com relação à alimentação tem resultado positivo.



A) B) C) **Figuras A, B, C.** Educação nutricional com indivíduos portadores de SD em uma instituição em Montes Claros, MG.

Fonte: educação nutricional agosto 2013

## CONCLUSÃO

Por meio deste estudo, pode-se observar que a intervenção com educação nutricional para pessoas com SD é uma estratégia adequada para promoção de saúde e mudanças nos hábitos alimentares, pois, os indivíduos manifestaram expressivas condições de aprendizado. A intervenção realizada, embora em curto prazo, demonstrou uma evolução positiva com relação ao conhecimento dos indivíduos com SD em alimentação e nutrição, podendo em longo prazo modificar não só o conhecimento, mas também contribuir para a questão do sobrepeso e da obesidade, em consonância com suas características clínica, mental e motora.

As intervenções, portanto, devem ir muito além de apenas promover conhecimentos nutricionais. Estas são interessantes pelas ações integradas que visem à saúde, devendo também, envolver famílias, comunidades, escolas e ciências da nutrição, além de um sistema de saúde que priorize a prevenção de doenças, de forma continuada.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, S. T. S. P.; MOREIRA, H.; CARRARO, T. E. Amamentação em Crianças com Síndrome de Down: A percepção das mães sobre a atuação dos profissionais de saúde. **Rev. Nutr.** Campinas, v. 12, n. 1, p. 5-19, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS sobre diretrizes e Normas Reguladoras da pesquisa envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 out. de 1996. Disponível em:<[http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/reso\\_96.htm](http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/reso_96.htm)>. Acesso em: 08 abr. 2015.

CAMBRAIA, R.P.B. Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar. **Rev. Nutr.** Campinas, v.17, n. 2, p. 217-225, 2004

ESCOTT-STUMP S. Nutrição relacionada ao diagnóstico e tratamento. 5 ed. Barueri, SP:Manole, 2007.

GIARETTA, A.; GHIORZI, A. R. “O ato de comer e as pessoas com Síndrome de Down.” **Rev. bras. enferm.**, v. 62, n. 3, p. 480-84, 2009.



MOURA, A.B. et al. Aspectos nutricionais em portadores da Síndrome de Down. **Cad. da Esc. De Saúde**, 2009.

NUTRIAMIGOS. Direção: Carlos Batista. Produção PEN - **Programa de Educação Nutricional Ltda.** Texto e Roteiro: Elisabeth Benetti, Figurino Carlos Alberto Gardin, Nutricionista responsável: Suzana Janson Franciscato CRN 3034. 2004. 1 DVD (44 min.), color. Produzido por Videolar S.A., 2004. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ww4kThJxKxQ>>. Acesso em: 12 maio 2015.



## **HAMBÚRGUER DE CARNE DE COELHO ADICIONADO DE FARINHA DE BANANA VERDE**

Elizabete Soares Cotrim<sup>1</sup>; Luan Alves Trindade\*<sup>2</sup>; Maria Eugênia de Oliveira Mamede<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Mestre em Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia;

<sup>2</sup> Discente do curso Tecnologia em Agroindústria, IF Baiano campus Guanambi-BA;

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup> D.Sc. Docente do curso de pós-graduação Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia.

\*e-mail: luan\_coribe09@hotmail.com

**RESUMO:** Diante do atual perfil do consumidor que busca constantemente por qualidade e praticidade, o hambúrguer foi amplamente inserido no mercado. Sabe-se que diversos fatores afetam a qualidade da vida moderna, de forma que a população deve conscientizar-se da importância de alimentos enriquecidos com substâncias que auxiliam a promoção da saúde. Diante do exposto objetivou-se nesta pesquisa avaliar a viabilidade da adição da farinha de banana verde em hambúrguer produzido com carne de coelho. Foram realizadas análises físico-químicas e sensorial. Os resultados mostraram que o produto se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. O hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde apresentou-se como um produto com um bom nível de aceitação, viabilizando o uso da farinha de banana verde em produtos cárneos industrializados.

**Palavras-chave:** Produtos cárneos. Baixo teor de gordura. Subprodutos.

### **INTRODUÇÃO**

O processamento de carne é uma opção para agregar valor ao produto oferecendo mais opções para a sua comercialização e industrialização, além de ter importante contribuição para um melhor aproveitamento das carcaças de animais de descarte. As tendências no processamento de carne estão ligadas à linha de produção de salsicha e hambúrguer (ROMANELLI, CASERI e LOPES FILHO, 2002; GRUNERT, 2006).

Por outro lado, o consumo de produtos cárneos está associado com o sobrepeso, obesidade e que são as principais causas de morte em muitos países (ANJOS et al., 2006). Neste sentido, a estreita relação entre dieta e saúde tem levado às mudanças nos hábitos do consumidor, exigindo produtos que satisfaçam suas preferências dietéticas e nutricionais. Assim, novos alimentos estão sendo desenvolvidos para realçar ou incorporar os componentes benéficos dos alimentos tradicionais (GRUNERT, 2006).

A carne de coelho pode ser considerada mais nutritiva comparada à carne de outras espécies por ser rica principalmente em proteínas (21,79g/100g) e possuir baixo teor de lipídeos (2,32g/100g) e colesterol (57mg/100g), sendo uma excelente opção para pessoas que buscam uma dieta saudável com baixo conteúdo calórico sendo recomendada para crianças, idosos, convalescentes (DALLE ZOTTE e SZENDRŐ, 2011).

A aplicação da farinha de banana verde na produção de alimentos pode ser uma boa alternativa para o enriquecimento de produtos cárneos, visto que esta é rica em fibra dietética. A utilização da fibra dietética é de total relevância diante da possibilidade de se obter produtos alimentícios mais saudáveis, com baixos valores de colesterol, gordura e calorias. Além de suas propriedades funcionais, a farinha de banana verde age como um importante ingrediente promotor de melhorias tecnológicas no alimento (ELLEUCH et al., 2011; FASOLLIN et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi determinar o potencial de uso tecnológico da carne de coelho na elaboração de hambúrguer enriquecido com farinha de banana verde e avaliar os atributos de qualidade do novo produto.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Preparação dos bifes de hambúrguer

A carne de coelho, a toucinho suíno (sem pele e sem sal), especiarias, proteína texturizada de soja (PTS) e farinha de banana verde foram adquiridos no mercado local. A carne de Coelho (62%) foi moída por meio de um disco de 6 mm em um moinho elétrico semi-industrial, marca Berman. Em seguida, o toucinho (3%) foi homogeneizado em conjunto com a carne, com o objetivo de obter a mistura da carne. A PTS (3,5%) foi hidratada por 30 min em 10% de água gelada (10 °C) e foram adicionados o sal (2,0%), a cebola em pó (0,25%) e o alho (0,25%) em água (12% restante). A farinha de banana verde (7%) foi adicionada em substituição à parte da gordura. A mistura de carne juntamente com os ingredientes complementares foi transferida para o misturador BARESI semi-industrial, durante 20 minutos, até completa homogeneização. A moldagem foi realizada em hamburgueira manual de aço inoxidável e, subsequentemente, acondicionados em sacos de polietileno e armazenados em freezer a -18 °C até o momento das análises. Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

### Composição centesimal, físico-química e valor energético

A composição centesimal foi realizada no hambúrguer de acordo com a metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2010). A estimativa de caloria total (kcal) para o hambúrguer foi calculada com base em uma porção de 100g usando valores de gordura (9 kcal/g), proteína (4,02 kcal/g), e carboidrato (3,87 kcal/g) (MANSOUR e KHALIL, 1999). A análise de pH foi realizada de acordo com normas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

### Análise sensorial

Um painel de 50 julgadores composto por funcionários, professores, alunos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) foi utilizado para avaliação sensorial da aceitação a partir do teste afetivo (MacFIE, 1990). O hambúrguer foi avaliado em termos de sabor, textura, suculência e impressão global. As amostras foram servidas em ordem aleatória, com temperatura de aproximadamente 60°C, codificadas com um número de três dígitos selecionados aleatoriamente. Os julgadores foram instruídos a ingerir água entre as amostras. Foi utilizada uma escala híbrida de 10 pontos (0=desgostou muitíssimo, 10=gostou muitíssimo) segundo Villanueva, Petenate e Da Silva (2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados médios para proteína, umidade, lipídeo, cinzas, valor energético e pH do hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde. Os resultados para a composição centesimal mostraram que o produto se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000).

**Tabela 1** - Composição centesimal de hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde.

	Parâmetros					
	Proteína	Umidade	Lipídeo	Cinzas	Energia	pH
AMOSTRA	18,56±1,3	68,49±0,5	6,35±0,49	3,78±0,30	142,64±2,3	6,38±0,01
	4	0			5	

± desvio padrão.

O valor obtido para o teor de proteína foi de 18,56. Serrano et al. (2005), ao analisar diferentes concentrações de nozes em hambúrguer apresentou os valores para proteína de 19-20



(g/100g). O teor de umidade foi de 58,61-68,49%. Segundo Choi et al. (2009) a adição de fibras em produtos alimentícios tem como uma das finalidades agregar ao produto final uma maior retenção de água. O valor obtido para o teor de lipídeo foi de 6,35% (g/100g). Os valores encontrados para o teor de lipídeo corroboram com Aleson-Carbonella et al. (2005) em hambúrguer adicionado de albedo de limão. O valor para cinzas ficou entre 3,78 (g/100g). Serrano et al. (2005) relataram que em hambúrgueres adicionados de nozes os teores de cinzas foram semelhantes.

**Tabela 2** - Características sensoriais e valor de penetração para hambúrguer de carne de coelho adicionando de farinha de banana verde.

	Parâmetros				
	Sabor	Textura	Suculência	Aceitação global	Valor de penetração
AMOSTRA	6,62±0,87	6,40±0,90	6,30±1,28	6,76±0,59	1,83±0,01

± desvio padrão.

O valor médio para o atributo sabor do hambúrguer de carne de coelho adicionado de farinha de banana verde foi de 6,62. Juarez-Garcia et al., (2006) relataram que a incorporação da farinha de banana verde não fornece alteração de sabor no produto final.

O valor médio para o parâmetro textura que foi de 6,40. O escore para textura teve alta correlação com os valores de penetração e a incorporação da farinha de banana verde resultou no aumento da firmeza do produto que pode estar associado à capacidade de formação de gel apresentada pelas fibras alimentares (ELLEUCH, 2011).

O valor médio para o atributo suculência que foi de 6,30. Salienta-se que a redução no teor de gordura tem interferência direta no aspecto de suculência de produtos cárneos assim como foi visto no aspecto textura. Os resultados encontrados corroboram com Melendres et al. (2014) em hambúrgueres adicionados de farinha de linhaça e pasta de tomate.

As amostras foram avaliadas em relação à sua aceitação geral, onde o valor médio foi de 6,76. Doménech-Asensi et al (2013) relataram que mortadela adicionada de pasta de tomate não apresentaram diferença em termos de aceitação em relação à amostra controle.

## CONCLUSÃO

O hambúrguer de carne de coelho com baixo teor de gordura adicionado de farinha de banana verde apresentou-se como um produto atraente, mostrando um grande potencial mercadológico, visto que os resultados da análise sensorial apresentaram índices satisfatórios de aceitação pelos provadores, tornando-se assim, uma boa alternativa para difusão da farinha de banana verde na indústria alimentícia.

## REFERÊNCIAS

ALESON-CARBONELLA, L.; FERNÁNDEZ-LÓPEZA, J.; PÉREZ-ALVAREZA, J. A.; KURIB, V. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, p. 247– 255, 2005.

ANJOS, L. A. et al. Crescimento e estado nutricional em amostra probabilística de escolares no Município do Rio de Janeiro, 1999. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n.1, p. 171-179,2003.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária.



- Instrução Normativa nº 20, 31 de julho de 2000. **Aprova o “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer”**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 nov. 2001. Seção 1.
- CHOI, Y. S., JEONG, J. Y., CHOI, J. H., HAN, D. J., KIM, H. Y., LEE, M. A. Effects of containing dietary fiber extracted from rice bran on quality characteristics of emulsion-type sausages. **Korean Journal of Food Science Animal Resource**, v. 28, p. 14–20, 2008.
- DALLE ZOTTE, A.; SZENDRŐ, Z. The role of rabbit meat as functional food. **Meat Science**, v. 88, p. 319-331, 2011.
- DOMÉNECH-ASENSI, G.; GARCÍA-ALONSO, F. J.; MARTÍNEZ, E.; SANTAELLA, M.; MARTÍN-POZUELO, G.; BRAVO, S.; PERIAGO, M. J. Effect of the addition of tomato paste on the nutritional and sensory properties of mortadela. **Meat Science**, v. 93, p. 213–219, 2013.
- ELLEUCH, M., BEDIGIAN, D., ROISEUX, O., BESBES, S., BLECKER, C., ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. **Food Chemistry**, v. 124, p. 411-421, 2011.
- FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações químicas, físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 787-792, 2007.
- GRUNERT, K. G. Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption. **Meat Science**, v. 74, p. 149-160, 2006.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v.1, 533p.
- JUAREZ-GARCIA, E.; AGAMA-ACEVEDO, E.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L.; BELLO-PÉREZ, L. A. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Food Human Nutrition**, v. 61, p. 131-137, 2006.
- MacFIE, H. J. H. Assessment of the sensory properties of food. **Nutrition Reviews**, Washington, v. 48, n. 2, p. 87-93, 1990.
- MELENDRES, M. V.; CAMOU, J. P.; OLIVERA, N. G. T.; ALMORA, E. A.; MENDOZA, D. G.; REYES, L. A.; RÍOS, H. G. Response surface methodology for predicting quality characteristics of beef patties added with flaxseed and tomato paste. **Meat Science**, v. 97, p. 54-61, 2014.
- ROMANELLI, P. F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F. Processamento da carne do jacaré do pantanal (*caiman crocodilus yacare*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 70-75, 2002.
- SERRANO, A.; COFRADES, S.; RUIZ-CAPILLAS, C.; OLMEDILLA-ALONSO, B.; HERRERO-BARBUDO, C.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Nutritional profile of restructured beef steak with added walnuts. **Meat Science**, v.70, p. 647–654, 2005.
- VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference** v. 16, p.691–703, 2005.



## **Controle de Qualidade: Análise sensorial, Química de alimentos e Análise de alimentos**



## **ACEITAÇÃO, PREFERÊNCIA E INTENÇÃO DE COMPRA DE REQUEIJÃO CREMOSO ADICIONADO DE GOIABADA E MARMELADA**

Leidiane Mendes Vieira<sup>\*1</sup>; Fernando Gonçalves Fernandes<sup>2</sup>; Daniela Caetano Cardoso<sup>3</sup>; Edilene Alves Barbosa<sup>4</sup>; Josiane Ferreira da Silva<sup>5</sup>; Thiago Moreira dos Santos<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos- IFNMG/*Campus* Salinas  
\*e-mail: leidianemendesvieira@yahoo.com.br

**RESUMO:** O requeijão cremoso é um queijo fundido muito consumido pelos brasileiros podendo ser adicionado de outras substâncias alimentícias. O município de Salinas não consome com frequência requeijão cremoso, mas, se encontra em região com considerada produção e consumo de leite e dos doces de marmelo e goiabada. Avaliou-se a aceitação, preferência e intenção de compra de requeijão cremoso adicionado dos doces a fim de aumentar o consumo de requeijão cremoso. Para a avaliação sensorial recrutou-se, parcelas iguais de servidos e alunos do IFNMG-*Campus* Salinas. Utilizou-se três formulações com diferentes concentrações (12%, 16% e 20% v/v) dos doces a fim de definir qual a amostra mais preferida sensorialmente pelos provados. Somente para os alunos do ensino médio que degustaram as amostras de requeijão com goiabada existiu diferença sensorial perceptível entre as amostras com 12% e 20%. Para o requeijão elaborado com marmelada a diferença sensorial perceptível entre os grupos de provadores foi entre a formulação com 16% e 20%. As amostra mais preferidas foram as que continham 20% goiabada e marmelada 16%. No teste de aceitação de intenção de compra os julgadores apontaram resultado positivo para o requeijão formulado com os doces.

**Palavras-chave:** Análise sensorial. Provadores. Salinas.

### **INTRODUÇÃO**

Segundo a Portaria MAPA nº 359/1997 (BRASIL,1997) requeijão cremoso é aquele obtido por fusão de uma massa coalhada dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite,. com adição de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite e/ou butter-oil. O requeijão cremoso é um produto de grande valor comercial apresenta alta durabilidade devido ao tratamento térmico a que é submetido durante sua fabricação (VAN DENDER, et al. 2002).

O requeijão mais consumido na região do norte de minas é o requeijão em barra que comercializado em feiras livres das cidades, mas o requeijão cremoso vem ganhando destaque no café da manhã dos norte-mineiros. O “requeijão de copinho” (como é conhecido popularmente o requeijão cremoso) detêm uma tecnologia mais fácil que o requeijão em barra, é utilizado como ingrediente em diversos pratos e é mais leve que o requeijão cremoso possibilitando assim sua utilização em dietas mais nutritivas e menos calóricas. Com tantas qualidades determinou-se um requeijão cremoso que contemplasse características locais a fim de aumentar o seu consumo e agregar valor as frutas de marmelo e goiaba.

O marmelo é um fruto conhecido no norte de Minas Gerais, principalmente na região de São João do Paraíso, que é reconhecida como a capital mundial do doce de marmelo. A principal destinação da fruta é a produção de marmelada, que é comercializada em toda a região em feiras livres e eventos culturais.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2011), dentre os municípios produtores de goiaba, a cidade de Taiobeiras destacou-se em quinto lugar na produção da fruta em ranking estadual (Minas Gerais é o terceiro maior produtor) atingindo 0,4 mil toneladas por ano. O doce artesanal de goiabada é encontrado em feiras livres da região de Taiobeiras pois, na cidade não existe uma agroindústria para processar a goiaba. Para que esses produtos possam ter aceitabilidade





no mercado, utilizou-se uma ferramenta analítica capaz de predizer o quanto os consumidores aceitaram ou não os novos produtos, denominada “análise sensorial”.

O objetivo do trabalho foi avaliar a aceitação, preferência e intenção de compra de requeijão cremoso adicionado de diferentes concentrações de goiabada e marmelada, para ser empregado no cardápio do refeitório do IFNMG-Campus Salinas, valorizando produtos regionais possibilitando a agregação de valor a estes, bem como contribuir para inovação tecnológica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A análise sensorial é uma ferramenta usada para medir a qualidade de um alimento em programas de controle de qualidade e desenvolvimento de novos produtos (JELLINEK,1985). Para a avaliação desse novo produto foram feitos testes capazes de avaliar a preferência, a aceitação e a intenção de compra de provadores do IFNMG – *Campus* Salinas.

A tecnologia utilizada para a produção do requeijão cremoso foi o processamento aplicado na UEP (unidade educativa de produção) de laticínios do IFNMG – *Campus* Salinas. Foram adquiridos a goiabada e marmelada de municípios localizados na região de Salinas. Foram utilizadas três formulações com concentrações diferentes de goiabada e marmelada, 12%, 16% e 20% (v/v) incorporadas ao requeijão ainda quente.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento Alimentos do IFNMG- *Campus* Salinas. As amostras foram servidas em cabines individuais, em copos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos contendo aproximadamente 30mL da amostra, acompanhados de algumas bolachas de água e sal. Os provadores tiveram à sua disposição um copo de água, uma cuspideira e um guardanapo de papel para enxaguar a boca entre as amostras. Participaram do teste provadores do IFNMG- *Campus* Salinas, sendo parcelas iguais de servidores, discentes dos cursos superiores e do curso técnico. Os provadores eram consumidores de requeijão e dos doces abordados, não treinados, porém familiarizados com os procedimentos dos testes.

Para determinar a amostras mais preferida sensorialmente pelos provadores (uma amostra de requeijão com goiabada e outra com marmelada) utilizou-se o teste afetivo de ordenação de preferência conforme Dutcosky (1996) onde os provadores receberam três amostras em cada análise em um total de três repetições, uma repetição para cada percentual de doce acrescentado no requeijão cremoso. Os provadores ordenaram as amostra em ordem crescente de preferência. Utilizou-se 30 provadores. Após o teste verificou-se as duas formulações amostras mais preferidas sensorialmente e então aplicou-se o teste de escala hedônica e de intenção para 200 provadores.

No teste de escala hedônica as amostras foram apresentadas aos julgadores para avaliar o quanto gostou ou desgostou de cada uma delas de acordo com Dutcosky (1996) . Utilizou-se escala previamente definida de 9 pontos com termos entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”. A preferência foi obtida por inferência. Os dados coletados foram avaliados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA ) e a comparação das médias de pares de amostras pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Na mesma ficha entregue ao provador continha a escala de intenção, na qual o indivíduo expressou sua vontade de comprar o produto que lhe era oferecido. A escala verbal de 5 pontos foi a utilizada, com termos que varia entre “certamente compraria” e “certamente não compraria”. Os dados foram avaliados pelas frequências através dos gráficos de histogramas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O resultado dos contrastes entre as amostras da ordenação da preferência para a totalidade de provadores para o requeijão cremoso elaborado com diferentes percentuais de goiabada (A-12%, B-16% e C-20%) pode ser visto na Tabela 1.



**Tabela 1-** Contraste das diferenças entre somas das ordens das amostras de requeijão cremoso elaborado com goiabada.

Soma total	Diferença entre totais de ordenação de cada amostra		
	Amostra A	Amostra B	Amostra C
	165	181	194
<b>Amostra A</b>	-	16ns	29ns
<b>Amostra B</b>	-	-	13ns
<b>Amostra C</b>	-	-	-

Diferença crítica significativa (5%) = mínimo de 32, para três amostras e 90 julgamentos, segundo tabela de Newell e MacFarlane (ABNT – NBR 13170, 1994). ns = não significativo.

Observou-se que não houve diferença significativa em relação à preferência do requeijão cremoso elaborado com diferentes percentuais de goiabada, ao nível de 5% de probabilidade pela tabela de Newell e MacFarlane (ABNT – NBR 13170, 1994) para obter a diferença crítica entre os totais de ordenação. Para o requeijão com marmelada, formuladas com percentuais 12% (D), 16%(E) e 20%(F), o resultado dos contrastes entre as amostras da ordenação da preferência para a totalidade de provadores pode ser visto na Tabela 2.

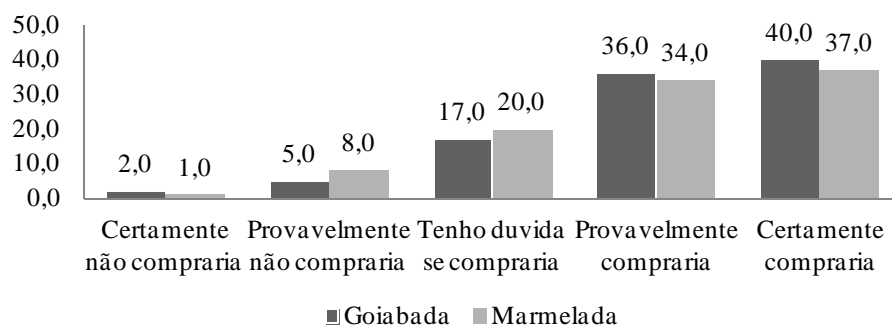
**Tabela 2 -** Contraste das diferenças entre soma das ordens das amostras de requeijão cremoso elaborado com marmelada

Soma total	Diferença entre totais de ordenação de cada amostra		
	Amostra D	Amostra E	Amostra F
	185	180	175
<b>Amostra D</b>	-	5ns	10ns
<b>Amostra E</b>	-	-	5ns
<b>Amostra F</b>	-	-	-

Diferença crítica significativa (5%) = mínimo de 32, para três amostras e 90 julgamentos, segundo tabela de Newell e MacFarlane (ABNT – NBR 13170, 1994) ns = não significativo.

Não houve diferença significativa em relação à preferência do requeijão elaborado com diferentes percentuais de marmelada, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pela tabela de Newell e MacFarlane (ABNT – NBR 13170, 1994 ).

Ao separarmos em frações iguais de servidores, discentes dos cursos superiores e do técnico que realizaram os teste sensoriais de ordenação da preferência, observou-se que somente para os alunos do ensino médio que degustaram as amostras de requeijão cremoso saborizado e aromatizado com goiabada existiu diferença sensorial perceptível entre as amostras com 12% e 20%. Mas, para o requeijão elaborado com marmelada a diferença sensorial perceptível entre os grupos de provadores foi entre a formulação com 16% e 20%. A partir do teste de preferência foi plausível a verificação das amostras com concentrações mais preferidas, goiabada 20% e marmelada 16%. Logo depois foi realizado o teste de aceitação para poder verificar a aceitação e intenção de compra do produto no mercado mostrado na figura 1.



**Figura 1-** Histograma de intenção de compra do requeijão cremoso saborizado e aromatizado com goiabada e marmelada

A figura 1 revela a intenção dos julgadores em relação às amostras de requeijão cremoso elaborados com goiabada e marmelada demonstrando uma maior frequência de respostas entre os conceitos “certamente não compraria” e “certamente compraria”.

## CONCLUSÃO

Com os resultados, verificou a aceitação sensorial, preferência e intenção de compra do requeijão cremoso adicionado de diferentes concentrações de goiabada e marmelada. Verificou-se que concentrações diferentes de marmelada e goiabada não produziram diferença significativa no teste de preferência mas, as concentrações que continham a porcentagem maior de goiabada e de 16% marmelada foram as mais aceitas no teste de intenção de compra. Os resultados indicam que a aceitação do requeijão acrescido destes doces foi positiva.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13170**: Teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. Ministério Da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº359 de Setembro de 1997. Aprovar o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do requeijão ou requesón. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília set. 1997.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 1996.

IBGE, 2011. **Pesquisa agrícola municipal 2011**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão do Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística, dados referentes ao estado de Minas Gerais, Rio de Janeiro, v.39, 2012.

JELLINEK, G. **Sensory evaluation of food-theory and practice**. Chichester, England: Ellis Horwood, 1985.

VAN DENDER, A. G. F. et al. Determinação da oxidação de requeijão cremoso pelo método de tba. In: XIX congresso nacional de laticínios, 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", 2002. P53-59.



## AMINAS BIOGÊNICAS EM COGUMELOS DO GÊNERO *Pleurotus*

<sup>1</sup>Guilherme Coelho Lopes dos Reis, <sup>2</sup>Flávia Beatriz Custódio, <sup>3</sup>Maria Beatriz de Abreu Glória\*

<sup>1</sup> Mestre, <sup>2</sup> Pós-doutoranda, <sup>3</sup> Professor titular  
Laboratório de Bioquímica de Alimentos, Faculdade de Farmácia, UFMG  
[\\*e-mail: mbeatriz@ufmg.br](mailto:mbeatriz@ufmg.br)

**RESUMO:** Os cogumelos têm sido muito valorizados pelas propriedades funcionais. Entretanto, podem conter aminas biogênicas, que podem ser utilizadas como indicadores da qualidade e que, em altas quantidades nos alimentos, podem causar efeitos adversos à saúde. O objetivo do trabalho foi estudar o perfil e teores de sete aminas biogênicas em cinco tipos de cogumelos *in natura* do gênero *Pleurotus*, por cromatografia líquida de alta eficiência com par iônico. Histamina e serotonina não foram detectadas em nenhuma amostra analisada. Em alguns cogumelos foram detectadas as aminas vasoconstritoras tiramina, triptamina e feniletilamina, entretanto, estas estavam presentes em quantidades insuficientes para causar efeitos adversos à saúde. As demais aminas foram detectadas nas amostras de cogumelos em baixos teores, portanto os cogumelos analisados estavam adequados para o consumo humano quanto aos teores de aminas biogênicas.

**Palavras-chave:** Cogumelos. Aminas biogênicas. *Pleurotus*.

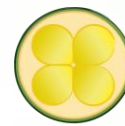
### INTRODUÇÃO

Os cogumelos são alimentos de baixo valor energético, contêm altas quantidades de minerais, aminoácidos essenciais, vitaminas e fibras, sendo considerados como alimento funcional ou produto nutracêutico (CHANG e MILES, 2004; FURLANI e GODOY, 2007; KALAC, 2009). O cogumelo é o corpo de frutificação de um macrofungo, com um tempo de vida que pode variar de 10 a 14 dias (KALAC, 2009). O gênero *Pleurotus* apresenta grande variedade de cogumelos comestíveis, entre estes estão os cogumelos Shimeji Preto, Shimeji Branco, Salmão, Hiratake e Eryngii.

Dentre as substâncias ativas já relatadas em algumas espécies de cogumelos estão as aminas bioativas. Estas podem ser classificadas em poliaminas e aminas biogênicas. Em geral, as poliaminas estão naturalmente presentes nos seres vivos e atuam como fatores de crescimento e como antioxidantes (GLORIA, 2005). Nos cogumelos, a quantidade e o tipo de poliaminas podem depender da espécie e do local de cultivo (KALAC, 2009). A deterioração de cogumelos pode levar a formação de aminas biogênicas por meio da descarboxilação dos aminoácidos livres. O perfil e teores de aminas biogênicas nos cogumelos podem estar relacionados com o perfil de aminoácidos e atividade microbiana, podendo ser alterados durante a produção, processamento e armazenamento (DADÁKOVÁ et al., 2009).

As aminas biogênicas são resistentes ao tratamento térmico empregado no processamento do alimento. Logo, são consideradas boas indicadoras da qualidade de alimentos frescos e processados, refletindo a qualidade da matéria prima utilizada e as condições higiênicas prevalentes durante o processamento (GLORIA, 2005). As aminas ainda são conhecidas por apresentarem atividade vaso e neuroativa, podendo, em altas quantidades nos alimentos, causar intoxicação alimentar. A histamina e a tiramina são as aminas mais relacionadas aos quadros de intoxicação alimentar (GLORIA, 2005; EFSA, 2011).

No Brasil, não há dados sobre o perfil e os teores de aminas biogênicas em cogumelos. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi investigar o perfil e os teores de sete aminas biogênicas (putrescina, cadaverina, histamina, tiramina, triptamina, feniletilamina, e serotonina) em cogumelos do gênero *Pleurotus*.



## MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridos cinco lotes (cerca de 200 g cada) de amostras *in natura* dos cogumelos do gênero *Pleurotus*: Shimeji Branco, Shimeji Preto, Hiratake, Salmão. Em razão da disponibilidade limitada foi adquirido apenas um lote do cogumelo *Eryngii* de distribuidores do mercado consumidor da cidade Belo Horizonte - MG, no período de janeiro a março de 2014. No momento da aquisição, as amostras apresentavam-se com tamanho, aroma e cor característicos das variedades, estavam frescas e com ausência de lesões, pragas ou doenças. Os cogumelos *in natura* foram triturados e homogeneizados para as análises de amins bioativas no mesmo dia da aquisição.

Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Bioquímica de Alimentos LBqA da UFMG, o qual tem implementada as normas ISO 17025 e tem escopo acreditado pelo INMETRO. Para a determinação das amins bioativas livres, foi utilizado o método descrito por BANDEIRA et al. (2012). A extração das amins foi realizada pesando-se cerca de 3 g de cogumelo *in natura* em tubo de centrifuga de polipropileno, adicionando 7 mL de ácido tricloroacético 5% p/v em cada tubo, e agitando a 250 rpm em mesa agitadora durante 5 min. Em seguida, a amostra foi centrifugada à 8422 g, 4 °C, durante 20 minutos. O sobrenadante foi filtrado em papel de filtro qualitativo e colhido em um balão de 25 mL. O precipitado foi extraído mais duas vezes nas mesmas condições e o balão foi completado com ácido tricloroacético 5% p/v. Antes da injeção no cromatógrafo, o extrato foi filtrado em membrana de HAWP (13 mm de diâmetro e 0,45 µm de tamanho do poro, Millipore, Corp., Milford, MA, EUA).

Foi utilizado um cromatógrafo líquido de alta eficiência (CLAE) Shimadzu (Kioto, Japão), constituído por três bombas LC-20AD, sistema de derivação pós coluna, conjunto de lavagem automática de pistão, detector espectrofluorimétrico modelo RF-10AXL, forno de coluna modelo CTO-10 ASvp, auto-injetor modelo SIL 20A HT, com rack para 115 *vials* de 1,5 mL, e unidade de controle das interfaces CBM-20A. Foram utilizadas coluna Nova-pak® C18 de 3,9 x 300 mm, 4 µm e pré coluna Nova-pak® C18 3,9 x 20 mm, 4 µm (Waters, Milford, MA, EUA). As fases móveis usadas foram: fase móvel A - solução tampão de acetato de sódio 0,2 mol/L, octanossulfonato de sódio 15 mmol/L, com ajuste de pH para 4,9 em potenciômetro (Digimed, Brasil) por adição de ácido acético glacial; e fase móvel B - acetronitrila. Foi usado um gradiente de eluição  $t_1(0,01 \text{ min}) = 95\%(A)$ ;  $t_2(21 \text{ min}) = 80\%(A)$ ;  $t_3(22 \text{ min}) = 95\%(A)$ ;  $t_4(40 \text{ min}) = 76\%(A)$ ,  $t_5(50 \text{ min}) = 65\%(A)$ ;  $t_6(51 \text{ min}) = 95\%(A)$ .

Após a separação, as amins foram derivadas com *o*-ftalaldeído (OPA), em pH 10,5, na presença de Brij e mercaptoetanol. A leitura foi feita a 340 e 450 nm de excitação e de emissão, respectivamente. As amins foram identificadas por comparação do tempo de retenção das amins na amostra com as respectivas amins na solução padrão e a confirmação da identidade foi feita pela adição da amina suspeita à amostra. A quantificação das amins foi por interpolação em curva analítica das amins preparada nas concentrações de 0,1; 0,2; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 µg/mL com coeficiente de correlação  $\geq 0,9982$ .

Todos os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil e teores de amins nos cogumelos *in natura* do gênero *Pleurotus* estão apresentados na Tabela 1. Dentre as amins pesquisadas, foram encontradas cinco: putrescina, cadaverina, tiramina, feniletilamina e triptamina. Não foram detectadas histamina e serotonina em nenhuma amostra.

Putrescina estava presente em 38% das amostras. Uma vez que esta amina é precursora das poliaminas, era esperado que a sua prevalência fosse maior nas amostras. Entretanto, os dados obtidos sugerem que a putrescina não se acumula nos tecidos do fungo, ou o faz em baixas concentrações, inferiores ao limite de detecção do método. Segundo DADÁKOVÁ et al. (2009), a



putrescina foi encontrada em 15 das 17 espécies de cogumelos colhidos em ambiente selvagem. Com relação às demais aminas, a triptamina foi a prevalente, tendo sido detectada em 67% das amostras, a feniletilamina foi detectada em 38%, a tiramina em 29% e a cadaverina em 19% das amostras. A presença dessas aminas biogênicas pode ser inerente às espécies, como metabolito secundário do cogumelo, ou pode ser resultado da descarboxilação dos aminoácidos precursores (triptofano, fenilalanina, tirosina e lisina, respectivamente) presentes nos cogumelos por enzimas microbianas. DADÁKOVÁ et al. (2009) também identificaram as aminas biogênicas tiramina, triptamina e feniletilamina em cogumelos. Não há dados na literatura em relação à ocorrência de cadaverina em cogumelos.

**Tabela 1.** Teores de aminas em cinco tipos de cogumelos *in natura* do gênero *Pleurotus*

Cogumelos	Aminas (mg/100 g)*				
	TIM	FEM	TRM	PUT	CAD
Shimeji branco	0,13 ± 0,23	0,84 ± 0,60 <sup>a</sup>	1,37 ± 0,72 <sup>a</sup>	0,87 ± 1,46	0,30 ± 0,72
Shimeji preto	nd	nd <sup>b</sup>	0,08 ± 0,18 <sup>c</sup>	nd	nd
Hiratake	0,88 ± 1,29	0,05 ± 0,18 <sup>b</sup>	0,18 ± 0,42 <sup>c</sup>	0,62 ± 1,23	nd
Salmão	0,29 ± 0,74	0,06 ± 0,13 <sup>b</sup>	0,82 ± 0,51 <sup>b</sup>	2,48 ± 3,54	0,59 ± 0,93
Eryngii	nd	nd <sup>b</sup>	nd <sup>c</sup>	nd	nd

Legenda: TIM= Tiramina; FEM= Feniletilamina; TRM= Triptamina; PUT= Putrescina; CAD= Cadaverina.

\* Médias de triplicata ± desvio padrão. Valores expressos em base úmida. Valores com a mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente (teste de Tukey,  $p > 0,05$ ).

As aminas tiramina, feniletilamina e putrescina foram detectadas nos cogumelos Shimeji branco, Hiratake e Salmão. Não foi observada diferença significativa entre os teores médios de tiramina e putrescina. No que se refere à feniletilamina, o Shimeji branco foi o cogumelo com maior teor médio dessa amina. A triptamina foi detectada apenas no cogumelo Eryngii. O maior valor médio de triptamina foi encontrado no cogumelo Shimeji Branco ( $1,37 \pm 0,72$  mg/100 g), seguido pelo Salmão ( $0,82 \pm 0,51$  mg/100 g). A cadaverina foi detectada nos cogumelos Salmão e Hiratake, não sendo observada diferença significativa entre os cogumelos.

O perfil da distribuição das aminas nos cogumelos variou entre os diferentes tipos, sendo que triptamina e putrescina foram as que apresentaram os maiores teores no geral. O cogumelo Eryngii não apresentou nenhuma amina biogênica, enquanto o Shimeji preto continha apenas triptamina em teores detectáveis. O Shimeji branco continha triptamina contribuindo com 39% no teor total das aminas analisadas, seguida de putrescina (25%), feniletilamina (24%), cadaverina (8,5%) e tiramina (3,7%). O cogumelo Salmão apresentou predominância de putrescina com teor total com 58,5%, seguida de triptamina (19%), cadaverina (14%), tiramina (6,8%) e feniletilamina (0,3%). O cogumelo Hiratake apresentou perfil bem distinto com predominância de tiramina contribuindo com 51% no teor total das aminas analisadas, seguida de putrescina (36%), triptamina (10%) e feniletilamina (2,9%).

As aminas biogênicas tiramina, triptamina e feniletilamina são aminas neuro e vasoativas que, quando presentes em grandes quantidades nos alimentos, estão associadas a crises hipertensivas, quadros de enxaquecas e outras alterações fisiológicas (GARCÍA-RUIZ et al., 2011; EFSA, 2011). A sensibilidade aos efeitos tóxicos está diretamente relacionada à biodisponibilidade destas aminas. Ainda não foram estabelecidos níveis toxicológicos de aminas, pois os efeitos dependem da característica individual da amina e da presença de outras aminas. Pessoas que fazem o uso de medicamentos da classe IMAO são mais sensíveis à intoxicação pela interferência nos



processos de biotransformação das aminas. O álcool também é considerado um potencializador dos efeitos tóxicos das aminas biogênicas por ser antagonista das enzimas monoaminoxidases.

A incidência e o acúmulo de algumas aminas em alimentos, dentre elas, histamina, tiramina, triptamina, cadaverina, putrescina, feniletilamina, em algumas amostras pode indicar condição higiênico-sanitária inadequada (GLORIA, 2005). Com relação aos cogumelos analisados, não foram detectados teores de histamina e os teores de tiramina detectados foram baixos comparados a outros alimentos. As aminas cadaverina, putrescina, tiramina, triptamina e feniletilamina foram detectadas nos cogumelos em quantidades discretas. Portanto os cogumelos analisados estavam adequados para o consumo humano.

## CONCLUSÃO

O perfil de aminas nos cogumelos variou entre os diferentes tipos, sendo que triptamina e putrescina foram as prevalentes. Em alguns cogumelos do gênero *Pleurotus* foram detectadas as aminas vasoconstritoras tiramina, triptamina e feniletilamina, entretanto, os níveis encontrados não foram suficientes para causar efeitos adversos a saúde. Não foram detectadas histamina e serotonina em nenhuma amostra.

## AGRADECIMENTOS

O trabalho foi financiado pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDEIRA, C.M.; EVANGELISTA, W.P.; GLORIA, M.B.A. Bioactive amines in fresh, canned and dried sweet corn, embryo and endosperm and germinated corn. **Food Chem.**, v. 131, p. 1355–1359, 2012.
- CHANG, S.T.; MILES, P.G. **Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact**. 2. ed. p. 2–47, 2004.
- DADAKOVA, E.; KALAC, P.; PELIKANNOVA, T.P. Content of biogenic amines and polyamines in some species of European wild-growing edible mushrooms. **Eur. Food Res. Technol.**, v. 230, p. 163–171, 2009.
- EFSA. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in. **EFSA Journal**, v. 9, p. 1–93, 2011.
- FURLANI, R.P.Z.; GODOY, H.T. Nutritional value of edible mushrooms. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27(1), p. 154–157, 2007.
- GARCÍA-RUIZ, A.; GONZÁLEZ-ROMPINELLI, E.M.; BARTOLOMÉ, B.; MORENO-ARRIBAS, M.V. Potential of wine-associated lactic acid bacteria to degrade biogenic amines. **Int. J. Food Microb.**, v. 148, p. 115–120, 2011.
- GLORIA, M.B.A. Bioactive amines. In: L.L. Nollet; Y.H. Hui. (Org.). **Handbook of Food Science, Technology and Engineering**. 1ed. New York: Taylor and Francis, v. 1, p. 1–15, 2005.
- KALAC, P. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. **Food Chem.**, v. 113, p. 9–16, 2009.



## **ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DE POLIFENÓIS EM CHÁS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE GUILDFORD, REINO UNIDO**

Diogo França Arruda<sup>1\*</sup>; Jonathan E. Brown<sup>2</sup>; Roberta Torres Careli<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia de Alimentos do ICA/UFMG; <sup>2</sup> Coordenador do curso de Ciências de Alimentos da Universidade de Surrey; <sup>3</sup> Docente do ICA/UFMG.

\*e-mail: diogo.arrudaf@outlook.com

**RESUMO:** Chá é a segunda bebida mais consumida no mundo, ficando somente atrás da água. O hábito de consumir chá pode estar associado a benefícios a saúde do consumidor e já foi identificado que a presença de compostos fenólicos em sua composição ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares e ainda está sob investigação a influência desses compostos na ajuda contra o câncer e outras diversas enfermidades. Amostras de chá verde, chá preto e os dois tipos descafeinados obtidos em um supermercado local no Reino Unido, foram avaliados quantitativamente e qualitativamente quanto a seu conteúdo fenólico usando-se as técnicas de Cromatografia líquida de alta eficiência e espectrofotometria. Foi identificado que o chá verde possui uma concentração maior de polifenóis comparado aos demais, e que o chá verde descafeinado possui a menor quantidade dessas substâncias. Alguns compostos fenólicos foram identificados utilizando-se soluções padrões e comparando-se o tempo de retenção na coluna do HPLC. Porém faz-se necessário o uso de mais testes para definir a quantidade de cada polifenol e a influência que esses compostos podem ter na saúde dos consumidores.

**Palavras-chave:** Chá verde. Chá preto. Compostos fenólicos. HPLC. Espectrofotometria.

### **INTRODUÇÃO**

Dentre as bebidas não alcoólicas consumidas no mundo, destaca-se o chá (*Camellia sinenses*). Ele se apresenta no mercado em três variedades principais, o chá verde, chá preto e oolong. A diferença entre eles se dá no método de produção. O consumo de chá data de milhares de anos atrás e esse hábito está associado a efeitos benéficos a saúde (KHAN e MUKHTAR, 2007; LAMARAO, 2009).

O chá pode ter até 30% de seu peso em base seca em polifenóis, principalmente as catequinas. O teor de polifenóis e a sua composição vai depender de vários fatores, como a espécie, idade da planta e da folha, solo, estação, clima e os métodos de plantio (SHARMA, et al., 2005). Esses fenóis são considerados antioxidantes e eles possuem ação contra radicais livres no corpo. Outras propriedades medicinais dos polifenóis estão sendo avaliadas *in vivo* através de estudos epidemiológicos que tem associado o consumo de chá e a redução nos riscos de se obter diversos tipos de câncer. Além disso, propriedades anti-inflamatórias, imunoestimulatórias, antibacterianas e efeitos contra problemas cardiovasculares também tem sido sugeridos (SAITO, et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi analisar qualitativamente e quantitativamente o conteúdo fenólico do chá verde, chá preto e ambos descafeinados através do uso das técnicas de cromatografia líquida de alta eficiência e espectrofotometria.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para esse experimento foram utilizadas 16 amostras de chá verde, chá preto e ambos os tipos descafeinados obtidos de um supermercado local da cidade de Guildford, Surrey no Reino Unido. As 16 amostras diferentes de chá receberam códigos de identificação e foi avaliado o peso de cada sachê de chá em uma balança semi analítica. As amostras foram preparadas de forma a simular a forma de preparo do consumidor e sugerida nas embalagens dos produtos. No laboratório cada

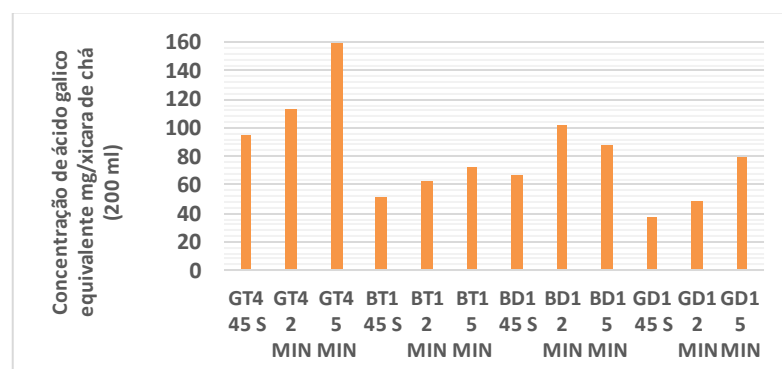




sachê de chá foi colocado em um béquer de vidro de 200 mL com água a 100 °C. Para cada amostra foram realizadas três tratamentos com tempos de preparo de 45 seg, 2 min e 5 min. Após o resfriamento, foram transferidos 10 mL de cada amostra de chá para tubos de ensaio. A seguir foram adicionados em cada amostra 0,5 mL de cada solução de reagentes: Carrez A (acetato de zinco, 21,9 g in 100 mL de água milli-Q) e Carrez B (ferrocianuro de potássio, 10,6 g em 100 mL de água milli-Q) para precipitar proteínas, carboidratos e outros compostos interferentes e para clarear a solução. Os tubos de ensaio foram levados para centrifugação por 20 min a 20 °C e 2000 rpm. Foi retirada uma alíquota de 1 mL do sobrenadante e transferida para tubo de tampa apertada. Esses tubos foram levados para uma mini centrífuga onde foram centrifugados por mais 10 min a 13000 rpm. Foram transferidos 20 µL de cada amostra para cubetas em triplicata para posterior análise em espectrofotômetro e o restante da amostra foi transferido para vials para ser analisados em HPLC. Nas cubetas contendo os 20 µL de cada amostra foi adicionado 1,58 mL de água, e os reagentes seguindo o método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON, ORTHOFER, LAMUELA-RAVENTOS, 1999) para análise total de fenóis. As cubetas foram agitadas e levadas a banho maria durante 30 minutos a 45 °C. Foi preparada uma solução padrão de ácido gálico para obtenção da curva padrão. As concentrações usadas foram de 0, 50, 100, 150, 250 e 500 mg/L de ácido gálico. As cubetas contendo as soluções padrão e com as amostras foram analisadas em um espectrofotômetro Cecil Ce 7200 para leitura de absorbância a 765 nm contra o branco. Utilizando-se os valores obtidos para as cubetas contendo as soluções padrão, foi plotado um gráfico no Excel, e com o gráfico a equação da reta que foi usada para se calcular a concentração total de fenóis nas amostras. Os vials que foram levados ao HPLC foram analisados com as seguintes especificações: o método Luna 5µ Fenil-Hexil 150 x 3mm a 30°C, 0,4 mL/min; Solvente 1. Água/CH<sub>3</sub>CN/ACOOH (980/20/5); Solvente 2. MeOH/ACOOH (1000/5); 10 µl injeção; 2 min de atraso entre cada amostra.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a base de dados Phenol Explorer, a concentração total de polifenóis nas amostras estão dentro da faixa esperada. Conforme ilustrado na Figura 1, o chá verde comum apresentou a maior concentração de polifenóis dentre as amostras (72-158 mg/xícara de chá). Para as marcas de chá preto, houve grande variação entre elas, com a menor contendo valor de 45 e a maior com o valor de 108 mg por xícara de chá. O chá preto descafeinado não apresentou muita diferença quando comparado com o chá preto comum, porém em algumas amostras a concentração de 116 e 121 mg por xícara foi encontrada. O chá verde descafeinado apresentou os menores valores comparado-se com todos os outros tipos de chá analisados, (24-80 mg/ xícara de chá). Pode se assumir que o processo de descafeinação pode influenciar no conteúdo fenólico do chá verde. O processo de clarificação no preparo das amostras também pode ter contribuído para a remoção de parte dos fenóis. A concentração total de polifenóis aumentou de acordo com o aumento no tempo de preparo até o tempo de 5 min, porém após esse tempo não houve diferença significativa na concentração.



(a)

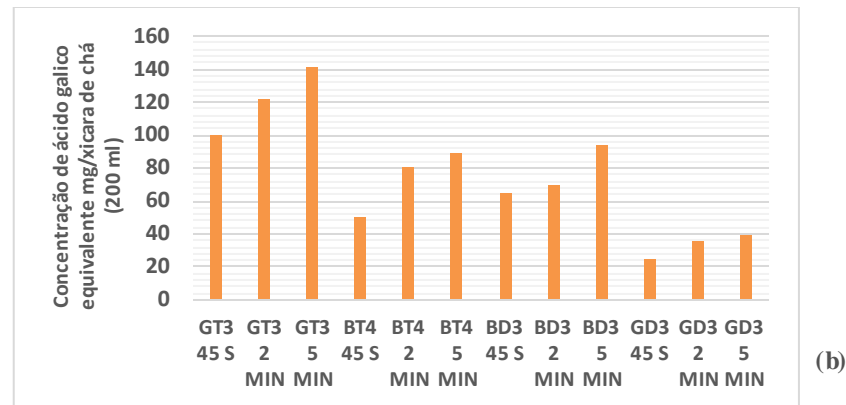


Figura 1- Conteúdo total de fenóis (a) Amostras de chá da marca Tetley . (b) Amostras de chá da marca Twinings'. Chá verde (GD), Chá Preto (BT), Chá verde descafeinado (GD), Chá preto descafeinado (BD).

Na análise em HPLC, juntamente com as amostras, algumas soluções padrão (1 mg/ml) passaram pelo cromatógrafo, para identificar a composição fenólica das amostras de chá avaliadas. O tempo de retenção dos picos cromatográficos obtidos para as amostras padrão foram comparadas com os picos presentes nas amostras de chá. Foi possível identificar alguns dos compostos pela comparação com os tempos de retenção, tais como a cafeína, ácido cafeico, catequina, epigallocatequina galato, epicatequina, epigallocatequina, epicatequina galato, galocatequina-galato. O perfil cromatográfico de duas amostras de chá pode ser visualizado na Figura 2.

Apesar dos resultados obtidos, não foi possível identificar a concentração individual de cada componente fenólico nas amostras de chá, pois muitos compostos tinham tempos de retenção bem próximos e os picos ficavam sobrepostos. Sendo assim, é necessária futura investigação com o uso de co-cromatografia e cromatografia líquida em conjunto com espectrofotometria de massa (LC-MS) para confirmar a consistência dos resultados obtidos.

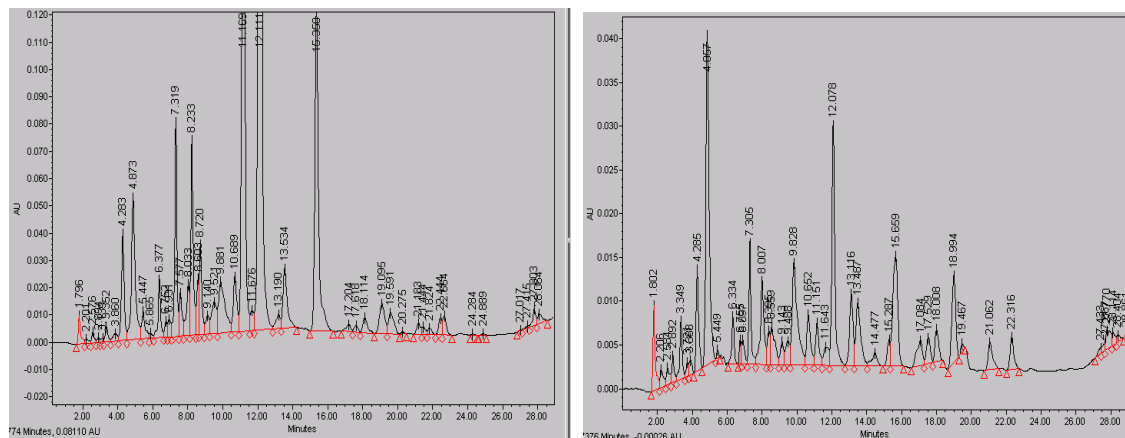


Figura 2 - Cromatograma das amostras de chá (a) Chá verde 3 (GT3) amostra de 2 minutos. (b) Chá verde 3 (GD3) amostra de 2 minutos.

## CONCLUSÃO

Chá é uma importante bebida consumida ao redor do mundo que pode ser uma boa fonte de polifenóis que por sua vez podem ter impactos positivos na saúde de quem os ingere, principalmente pelas suas características antioxidantes. Uma diferença clara pode ser observada no conteúdo fenólico entre diferentes chás e mais ainda entre chá preto e chá verde, sendo o chá verde



o que contém o maior teor de polifenóis e o chá verde descafeinado o menor teor. A técnica de HPLC é uma excelente método para identificar os componentes na amostra, porém devido a complexidade de sua composição fenólica, faz-se necessário o uso de outras técnicas em conjunto com o HPLC e ainda estudos mais aprofundados sobre os polifenóis e sua influência na saúde.

## **REFERÊNCIAS**

KHAN, N.; MUKHTAR, H. Tea polyphenols for health promotion. **Life Sciences**, v.81 (7), p. 519-533, 2007.

LAMARAO, R.NC.; FIALHO, E. Aspectos funcionais das catequinas do chá verde no metabolismo celular e sua relação com a redução da gordura corporal. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 257-269, 2009.

PHENOL-EXPLORER. Database on polyphenol content in Food. Disponível em <<http://phenol-explorer.eu/contents/food/29>> Acesso em 04/05/2015.

SAITO, S. T. et al. A method for fast determination of epigallocatechin gallate (EGCG), epicatechin (EC), catechin (C) and caffeine (CAF) in green tea using HPLC. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 394-400, 2006.

SHARMA, V., et al., A simple and convenient method for analysis of tea biochemicals by reversed phase HPLC. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.18 (6), p. 583-594, 2005.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. **Methods in Enzymology**, 299, p. 152-178, 1999.



## AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTOS DO KIWI

Ingrid Alves Santos\*<sup>1</sup>, Márcia Soares Gonçalves<sup>2</sup>, Romário Oliveira de Santana<sup>3</sup>, Márjorie Castro Pinto Porfírio<sup>4</sup>, Marcondes Viana da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB

<sup>5</sup>Prof. Prof. Pleno do Departamento de Ciências Exatas e Naturais - DCEN/UESB

\*e-mail: yngridy13@hotmail.com

**RESUMO:** O kiwi (*Actinidia deliciosa*) é uma fruta nativa da China e pouco se conhece sobre seus constituintes químicos nas diversas partes do fruto, principalmente, em relação aos compostos bioativos presentes em sua casca. Objetivou-se com o presente estudo quantificar o teor de compostos fenólicos e flavonoides totais bem como determinar a atividade antioxidante das cascas do fruto e de sua polpa pelo método DDPH. Em virtude da porcentagem de inibição de radicais livres, a fruta é uma boa fonte de antioxidantes naturais, sendo assim, o seu consumo deve ser estimulado para a redução dos malefícios causados pelo processo oxidativo.

**Palavras-chave:** Flavonoides totais. Fitoquímicos. Antioxidante.

### INTRODUÇÃO

O kiwi, fruta cítrica de origem chinesa pertence à família *Actinidiaceae*, ao gênero *Actinidia* à espécie *Actinidia deliciosa*. Essa fruta de formato oval possui uma polpa de sabor agridoce com coloração verde intensa, que é utilizada com muita frequência na culinária para efeito decorativo (HEIFFIG et al., 2006).

Introduzida no Brasil na década de 70, o kiwi desperta interesse no mercado devido a alta produtividade e ao baixo custo de produção, tendo como principais produtores os estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande de Sul (CARVALHO, 2002).

O fruto do kiwi desperta a atenção do consumidor por ser rico em vitaminas e minerais. Contém duas vezes mais vitamina C que a laranja, é rico em betacaroteno, que por sua vez possui uma propriedade essencial de conversão metabólica a retinóides, e contém ainda potássio, um mineral essencial para o bom funcionamento do organismo humano, e cuja deficiência pode causar várias disfunções digestivas. Além disso, o conteúdo de fibra do kiwi o converte em um regulador potente da função intestinal (HEIFFIG et al., 2006).

A vitamina C (ácido ascórbico), exerce diversas funções como biossíntese de colágeno, síntese de ATP, síntese da norepinefrina, metabolismo da tirosina e tem ação na conversão do colesterol em ácidos biliares e no metabolismo iônico de minerais.

Contém antioxidantes que são importantes na diminuição da incidência de doenças degenerativas, cardiovasculares, inflamações e disfunções cerebrais. Faz-se necessário, portanto à determinação da composição de antioxidantes desta fruta bem como dos seus compostos bioativos. Objetivou-se com o presente estudo determinar os compostos fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante de kiwis obtidos em supermercados do comércio local de Itapetinga – BA.

### MATERIAL E MÉTODOS

Cerca de 4 frutos *in naturada* *Actinidia deliciosa* (kiwi) foram adquiridos maduros em supermercados do comércio local de Itapetinga (BA), no mês de agosto de 2014 e posteriormente foram levados ao laboratório Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos (NECAL), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para a avaliação da atividade antioxidante,



determinação de fenólicos totais e flavonóides totais. Todas as frutas foram avaliadas no mesmo dia em que foram adquiridas, sendo cada análise realizada em triplicata.

### **Determinação do teor de Flavonoides Totais**

A produção dos extratos para este procedimento foi realizada a partir de 0,5 g da amostra diluída em 50 mL de solvente extrator (etanol 80%), submetidos ao banho de ultrassom por 20 minutos de acordo com a metodologia proposta por Marinova, Ribarova e Atanassova (2005). Para a quantificação espectrofotométrica dos flavonoides foi realizada conforme procedimento proposto por Woisky e Salatino (1998), utilizando-se o cloreto de alumínio com reagente. As leituras das absorbâncias foram obtidas a 445 nm, sendo os resultados expressos em mg de catequina. 100g<sup>-1</sup>.

### **Determinação Espectrofotométrica de Compostos Fenólicos Totais**

Os extratos hidroetanólicos foram obtidos por extração assistida por ultrassom conforme procedimento recomendado por Zhao & Hall (2008), com adaptações. Para determinação do teor de compostos fenólicos totais, foi adotado procedimento proposto por (WETTASINGHE et al., 1999) utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu (RFC). O teor de compostos fenólicos totais foi determinado a 773 nm em espectrofotômetro da Marca Shimadzu Modelo UV Mini 1240. Para obtenção das curvas analíticas lineares, foi utilizada uma solução estoque de ácido gálico. As soluções estoques foram diluídas de modo a obter concentrações de 0,1 até 1 mg de equivalente de ácido gálico mL<sup>-1</sup>. Os teores de compostos fenólicos totais foram expressos em equivalentes de ácido gálico 100 g<sup>-1</sup> da amostra.

### **Determinação da Atividade Antioxidante dos Compostos Fenólicos Totais**

A atividade antioxidante dos extratos foi determinada utilizando-se o método adaptado de Brand-Williams (1995). O método fundamenta-se na redução do radical DPPH• (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes presentes no extrato, resultando num decréscimo da absorbância medida a 515 nm. A partir do extrato obtido, alíquotas de 1 mL de extrato etanólico foram submetidas a cinco diluições apropriadas em triplicata, posteriormente foi adicionado a cada 4 ml de uma solução etanólica de DPPH 0,06 mM do extrato. Após 30 minutos, a absorbância da amostra foi lida em 515 nm em espectrofotômetro (Shimadzu UVmini-1240, Japão). A atividade antioxidante foi expressa como percentual de inibição de oxidação do radical e calculado conforme fórmula a seguir:

$$\%inibição = \frac{A_{DPPH} - A_{Extr}}{A_{DPPH}} \times 100$$

Onde  $A_{DPPH}$  é a absorbância da solução de  $D_{DPPH}$  e  $A_{Extr}$  é a absorbância da amostra em solução (ROESLER, et al., 2007).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os teores de compostos fenólicos totais, flavonóides totais, e atividade antioxidante observados no kiwi estão apresentados na Tabela 1.



**Tabela 1** -Determinação dos teores de compostos fenólicos totais, flavonoides totais,e atividade antioxidante.

Determinações	Kiwi Casca	Kiwi Polpa
Flavonóides (mg catequina .100g <sup>-1</sup> )	29,22 ± 0,020	15,34 ± 0,010
Compostos Fenólicos (mg .100g <sup>-1</sup> GAE)	546,63±4,14	402,19±3,17
Atividade antioxidante DPPH (% inibição)	95,67 ± 0,10	92,5± 0,06

Valores médios ± desvio padrão.

A casca do kiwi apresentou maior teor de flavonoides do que sua polpa. Hostalet et al. (2011) utilizando o mesmo método, encontraram um teor de 62,4 mg.100g<sup>-1</sup> para flavonoides em polpa, valor superior ao quantificado pela presente análise, essa diferença nos resultados pode ser atribuída, por exemplo, ao estado de maturação do fruto.

Os resultados obtidos para compostos fenólicos totais mostram que os valores encontrados para casca do kiwi foram superiores aos encontrados para polpa. Os valores encontrados neste trabalho foram inferiores aos obtidos por Bernardes et al. (2011) cujo valor correspondente de fenólicos totais para a casca do kiwi foi de 1273,41 mg equivalente de ácido gálico e para a polpa 981,87 mg equivalente de ácido gálico. Os valores obtidos para atividade antioxidante estão na mesma faixa dos valores encontrados por Bernardes et al. (2011) sendo observado por eles 95,69 por cento de sequestro de radicais livres para a casca do kiwi e 96,02 por cento de sequestro de radicais livres para a polpa.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados observados constatou-se que as casca do kiwi, bem como sua polpa, apresentaram uma boa fonte de fenólicos totais com potencial antioxidante. Sugere-se estimular o consumo de kiwi na dieta tradicional bem como na produção de produtos derivados dessa fruta

## REFERÊNCIAS

BERNARDES, N. R.; TALMA, S. V.; SAMPAIO, S. R.; NUNES, R. C.; ALMEIDA, J. A. R.; OLIVEIRA, D. B. **Atividade Antioxidante e Fenóis Totais de Frutas de Campos dos Goytacazes**. Rio de Janeiro, 2011.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. de O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 679-685, 2002.

HEIFFIG, L. S.; *et al.* Caracterização físico-química e sensorial de frutos de kiwi minimamente processado armazenados sob refrigeração. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 8, p. 26-32, 2006.

HOSTALET, A; BETORET, N; SEGUÍ, L. **Determinación De Las Propiedades Antioxidantes Del Zumo De Caña, Panela Y Azúcar Moreno**. Espanha, 2011.



MARINOVA D., RIBAROVA F., ATANASSOVA M. Total Phenolics and Total Flavonoids in Bulgarian fruits and Vegetables. **Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy**, v. 40, p. 255-260, 2005.

ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUSA, C.A.S.; PASTORE, G.M. Atividade Antioxidante de frutas do cerrado. **CiênciaTecnologiaAlimentos, Campinas**. v. 27, p. 53-60, 2007.

WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal: a source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p.1801-1812, 1999.

WOISKY, R. AND SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journalof Apicultural Research**, v. 37, p. 99-105. 1998.

ZHAO, B.; HALL, C.A. Composition and antioxidant activity of raisin extracts obtained from various solvents. **FoodChemistry**, v.108, p. 511-51, 2008.



## AVALIAÇÃO DE FITOQUÍMICOS BIOATIVOS EM GOIABA (*Psidium guajava*)

Romário Oliveira de Santana<sup>1</sup>, Gabriela Sena Souza\*<sup>2</sup>, Márjorie Castro Pinto Porfirio<sup>2</sup>, Hanna Elisia Araújo de Barros<sup>2</sup>, Márcia Soares Gonçalves<sup>2</sup>, Marcondes Viana da Silva<sup>3</sup>

Graduando em Engenharia Ambiental – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB

<sup>2</sup>Graduandos em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB

<sup>3</sup>Prof. Pleno do Departamento de Ciências exatas e Naturais - DCEN/UESB

\*e-mail: gabyy.s@hotmail.com

**RESUMO:** A goiaba é uma fruta consumida em praticamente todas as regiões brasileiras. Seu consumo elevado no país está relacionado com a disponibilidade e divulgação de seus possíveis efeitos benéficos para a saúde humana. Em sua composição química estão presentes alguns compostos como flavonóides, carotenóides e antocianinas, conhecidos como fitoquímicos bioativos. Tais compostos são produtos do metabolismo secundário de plantas. Possuem diversas atividades biológicas como atividade antioxidante, podendo atuar na captura de radicais livres e estão relacionados à prevenção de diversas doenças. Diante da importância da goiaba para o país e principalmente para região nordeste onde apresenta um grande papel socioeconômico, objetivou-se determinar o teor dos fitoquímicos bioativos presentes na casca e polpa de goiaba comercializada em Ibicaraí-Ba. Os resultados demonstraram elevada presença de fitoquímicos bioativos na goiaba sendo que a casca apresentou valores superiores quando comparada a polpa da fruta.

**Palavras-chave:** Fenóis. Antocianinas. Flavonoides totais.

### INTRODUÇÃO

Frutas e outros vegetais contêm substâncias antioxidantes distintas, cujas atividades têm sido bem comprovadas nos últimos anos. A presença de compostos fenólicos, tais como flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas, além dos já conhecidos; vitaminas E, C e carotenoides contribuem para os efeitos benéficos destes alimentos (SILVA, 2004; AJAIKUMAR, 2005).

A goiaba (*Psidium guajava*) destaca-se pelo seu aroma e sabor característico e alto conteúdo em licopeno, que possui características funcionais anticancerígenas. O aumento do consumo está associado à grande divulgação das qualidades nutricionais da goiaba. A maior parte da produção de goiaba é consumida in natura e o restante é processado sob as formas de goiabada, geleia, sucos, polpa, vinho, néctar e bebidas (BRITO e BOLINI, 2009). Existem dois tipos mais comuns, a vermelha e a branca, sendo a vermelha mais saborosa e nutritiva. Possui quantidade regular de ácidos, açúcares, e pectinas. Seus principais constituintes são taninos, flavonoides, óleos essenciais, álcoois sesquiterpenoides e ácidos triterpenoides. As partes utilizadas da planta são a casca, brotos, folhas e raízes. Possui atividade antimicrobiana, antimutagênica e atividade hipoglicêmica, dentre outras (Corrêa, 1926; Gondim et al., 2006; Amaral et al., 2006).

Objetivou-se com o presente estudo determinar os compostos bioativos presentes na casca e polpa de goiaba comercializada em Ibicaraí- Ba

### MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da goiaba *in natura* foram adquiridos maduros em supermercados do comércio local de Ibicaraí (BA), no mês de julho de 2014. Posteriormente foram levados ao laboratório Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos (NECAL), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para a avaliação da atividade antioxidante e dos fitoquímicos bioativos.





As frutas foram avaliadas no mesmo dia em que foram adquiridas, sendo retirada uma amostra de polpa e uma amostra de casca do fruto. Essas amostras foram sujeitas a uma análise que por sua vez foi feita em triplicata, foram utilizados dois lotes da fruta, sendo que cada um dos lotes era composto por seis frutas. Os resultados referentes à polpa e a casca foram avaliados separadamente.

### **Determinação de antocianinas**

A metodologia de determinação de antocianinas foi feita de acordo com o procedimento proposto por Lees et al. (1972). Foram homogeneizados em um Erlenmeyer de 125 mL revestido com papel alumínio 2,5 g da amostra em 35 mL de solução extratora etanol 95 % em HCl 1,5N (85:15, v.v<sup>-1</sup>) e estocados por 24 horas a 4 °C. A absorbância foi medida a 535 nm para quantificação das antocianinas. Os resultados foram expressos em mg 100g<sup>-1</sup> de quercetina em peso fresco.

### **Determinação do teor de flavonoides totais**

A produção dos extratos para este procedimento foi realizada a partir de 2,5 g da amostra diluída em 50 mL de solvente extrator (etanol 80%), submetidos ao banho de ultrassom por 25 minutos. Para a quantificação espectrofotométrica dos flavonoides foi utilizado procedimento proposto por WOISKY e SALATINO (1998). As leituras das absorbâncias foram obtidas a 445 nm, sendo os resultados expressos em mg de quercetina. 100g<sup>-1</sup>.

### **Determinação de compostos fenólicos totais**

Os extratos hidroetanólicos foram obtidos por extração assistida por ultrassom conforme procedimento recomendado por Zhao & Hall (2008), com adaptações. Para determinação do teor de compostos fenólicos totais, foi adotado procedimento proposto por (WETTASINGHE et al., 1999) utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu (RFC). O teor de compostos fenólicos totais foi determinado a 773 nm em espectrofotômetro da Marca Shimadzu Modelo UV Mini 1240. Para obtenção das curvas analíticas lineares, foi utilizada uma solução estoque de ácido gálico. As soluções estoques foram diluídas de modo a obter concentrações de 0,1 até 1 mg de equivalente de ácido gálico mL<sup>-1</sup>. Os teores de compostos fenólicos totais foram expressos em equivalentes de ácido gálico 100 g<sup>-1</sup> da amostra.

### **Análises estatísticas**

Todas as determinações foram realizadas em triplicata para cada parte da fruta (casca e polpa) e os resultados foram apresentados como média ± desvio padrão (DP) considerando os resultados de dois lotes, ou seja, duas repetições. A análise de variância (ANOVA) e as comparações múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%, foram realizadas usando o Sistema de Análises Estatísticas e Genética (SAEG) versão 8.0.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os teores de compostos flavonoides totais, compostos fenólicos e antocianinas obtidos na casca e polpa da *Psidium guajava* (goiaba) estão apresentados na Tabela 1.



**Tabela 1** - Determinação da concentração de flavonoides totais, compostos fenólicos e antocianinas na casca e polpa da *Psidium guajava* (goiaba).

Determinações	Casca	Polpa
Flavonoides (mg quercetina.100g <sup>-1</sup> )	14,25 <sup>B</sup> ± 0,022	18,43 <sup>A</sup> ± 0,034
Compostos Fenólicos (mg .100g <sup>-1</sup> GAE)	179,89 <sup>A</sup> ±0,040	96,95 <sup>B</sup> ±0,080
Antocianinas (mg 100g <sup>-1</sup> de quercetina)	1,52 <sup>A</sup> ±0,043	3,15 <sup>B</sup> ± 0,024

Valores médios ± desvio padrão, médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ).

Observou-se que o conteúdo de compostos fenólicos totais na casca da goiaba foi superior ao encontrado na polpa. Resultados similares para teor de compostos fenólicos na polpa de goiaba foram encontrados por Kuskoski et al. (2006). No entanto, Sousa et al. (2011) encontraram teores inferiores de compostos fenólicos em polpa de goiaba. As antocianinas estão relacionadas principalmente com a coloração avermelhada das frutas e vegetais a goiaba estuda possui uma coloração verde e isso justifica o baixo valor encontrado para casca. O resultado para polpa, porém foi superior ao encontrado por Kuskoski et al. (2006) de 2,7 mg100g<sup>-1</sup>. As amostras analisadas neste trabalho apresentaram em sua composição valores significativos de flavonoides totais, sendo que o valor encontrado na polpa foi superior ao encontrado na casca. Sabe-se que os flavonoides podem inibir vários estágios dos processos que estão diretamente relacionados com o início da aterosclerose, como ativação de leucócitos, adesão, agregação e secreção de plaquetas (HLADOVEC, 1986).

## CONCLUSÃO

Diante do estudo apresentado pode-se ressaltar que a goiaba é um alimento importante para melhoria da qualidade de vida das pessoas e também pode funcionar como fonte potencial para as indústrias de alimentos.

A polpa apresentou valores superiores aos encontrados na casca, nos três compostos analisados.

É necessário fazer uma ressalva nos resultados para casca da goiaba, pois na maioria dos casos essa parte acaba virando resíduo uma vez que é descartada no consumo da fruta fresca e nos processamentos industriais.

## REFERÊNCIAS

AMARAL FMM, RIBEIRO MNS, BARBOSA-FILHO JM, REIS AS, NASCIMENTO FRF, MACEDO, R.O. Plants and chemical constituents with giardicidal activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, p. 696-720. 2006.

BRITO, C. A. K.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial de edulcorantes em néctar de goiaba. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 20, n. 4, p. 561-572, 2009.

CHOUDHURY, M. M. Goiaba: pós-colheita. Brasília: **Embrapa**, 2001. 45 p.

HLADOVEC, J. **The effect of antithrombotics in a new model of arterial thrombosis**. *Thromb. Res.*, 41:665-670.1986.



KUSKOSKI, E. M. ; ASUERO, A. G. ; MORALES, M. T. ; FETT, R. . Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1283-1287, 2006.

SILVA, B. M.; ANDRADE, P. B.; FERRERES, F.; SEABRA, R. M.; FERREIRA, M. A. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: Antioxidant activity. **Journal of agricultural and food chemistry**, Washington, v. 52, p. 4705-12, 2004.

SOUSA, Mariana Séfora Bezerra ; VIEIRA, Luanne Morais ; LIMA, Alessandro . Total Phenolics and in vitro Antioxidant Capacity of Tropical Fruit Pulp Wastes. **Brazilian journal of food technology (Impresso)**, v. 14, p. 202-210, 2011.

WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal: a source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, p.1801-1812, 1999.

WOISKY, R. AND SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal of Apicultural Research**, v. 37, p. 99-105. 1998.

ZHAO, B.; HALL, C.A. Composition and antioxidant activity of raisin extracts obtained from various solvents. **Food Chemistry**, v.108, p. 511-51, 2008.



## **AVALIAÇÃO DO PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL E ACEITABILIDADE DE GELATINA ADICIONADA DE CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO**

Marina Brito Domingues de Souza<sup>1</sup>; Josane Cardim de Jesus<sup>2\*</sup>; Gabrielle Cardoso Reis Fontan<sup>3</sup>;  
Willian Soares da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheira de Alimentos graduada pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>2</sup>Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>3</sup>Professora Adjunto, do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>4</sup>Professor Assistente, do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

\*e-mail: [jo\\_uesb@yahoo.com.br](mailto:jo_uesb@yahoo.com.br)

**RESUMO:** A adição de concentrado protéico de soro (CPS) em gelatina é uma alternativa para consumidores que buscam produtos que tenha proteínas de alto valor nutricional. O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitabilidade sensorial e o perfil de textura de gelatina comercial adicionada de proteína do soro do leite. Foram desenvolvidas quatro formulações de gelatina com diferentes concentrações de CPS, 0% (G0), 4,6% (G1), 7,1% (G2) e 9,7% (G3). Avaliou-se a textura instrumental pelo texturômetro TA-HD *plus*. A análise sensorial foi feita pelo teste de aceitação com 60 julgadores no qual se avaliou aparência, sabor, aroma, textura e impressão global. Verificou-se que a adição de CPS afetou positivamente ( $p < 0,05$ ) a firmeza e gomosidade das formulações, porém, a elasticidade e a coesividade, não foram influenciadas pelos níveis de CPS testados. Não houve diferença significativa quanto à aceitabilidade para os atributos de textura e sabor, no entanto, a formulação G2 apresentou maiores escores quanto à impressão global diferindo-se das demais ( $p < 0,05$ ).

**Palavras-chave:** Gelatina. Isolado proteico. Análise sensorial. Perfil de textura.

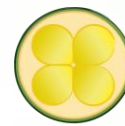
### **INTRODUÇÃO**

A gelatina é um dos hidrocoloides mais populares e amplamente utilizados na indústria de alimentos, principalmente na fabricação de doces, produtos cárneos e lácteos. É uma proteína solúvel em água, derivada da hidrólise parcial do colágeno animal contido em ossos e peles. A qualidade de uma gelatina é determinada por parâmetros como rigidez do gel, viscosidade, capacidade de intumescência (SILVA, 2011).

A gelatina é muito associada a um produto saudável, porém, este alimento apresenta baixo valor nutritivo, muito açúcar e corantes artificiais (BERTAN, 2004).

O concentrado proteico de soro, por sua vez, apresenta excelentes propriedades nutricionais, principalmente por conter todos os aminoácidos essenciais (RICHARDS, 2002). Suas proteínas formam géis, cuja característica varia conforme as condições de aquecimento, pH, concentração de proteínas resultando em géis com opacidade, firmeza, elasticidade e brilho variados (ROMAN, 2007).

O objetivo deste trabalho foi elaborar gelatinas enriquecidas com concentrado proteico de soro, avaliar a aceitabilidade sensorial e o perfil de textura instrumental das formulações obtidas.



## METODOLOGIA

As formulações enriquecidas com CPS foram elaboradas no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

O pó para o preparo de gelatina da marca comercial SOL<sup>®</sup> sabor morango foi adquirida no comércio local. Sua composição segundo a tabela nutricional do fabricante corresponde a 16,45% de proteínas, 82,28% de carboidratos e 0,78% de sódio. O concentrado proteico utilizado foi o da marca Nutrylin<sup>®</sup> contendo 75% de proteína do soro.

As formulações foram desenvolvidas considerando o teor de proteínas do pó para o preparo de gelatinas e do CPS. Todas as formulações continham 10 % do pó para o preparo de gelatina (16,4% de proteínas) e foram adicionados CPS suficientes para que o produto final contivesse 5%, 7% e 9% de proteínas totais por porção (Tabela 1). A mistura do CPS, pó para gelatina e a água totalizou 100%.

**Tabela 1** - Conteúdo de proteína total por porção de gelatina

Sólidos	G1	G2	G3
CPS (%)	4,6	7,1	9,7
Pó para gelatina (%)	10	10	10
Proteína total (%)	5,0	7,0	9,0

As formulações foram elaboradas à partir da mistura dos sólidos, estes foram solubilizados em uma parte de água (25% da água utilizada no preparo das formulações) à temperatura ambiente e posteriormente adicionando esta parte à água fervente. Após completa dissolução, as amostras foram acondicionadas em copos plásticos de 50 ml, resfriadas e armazenadas à 10 °C.

O ensaio de textura instrumental foi realizado no laboratório de Ensaio de Materiais da UESB, utilizando o analisador de textura, *TA-HD plus*, com probe cilíndrica de acrílico com comprimento de 1/2". As condições do ensaio foram padronizadas em força de compressão de 5g, deformação de 25%, velocidade de pré-teste de 2 mm/seg, velocidade de teste 1mm/seg e velocidade pós teste de 1mm/seg. Os resultados foram obtidos por meio da curva de força versus tempo, calculados pelo programa *Exponent*, versão 1.4. Foram obtidos e analisados os parâmetros de Firmeza, Elasticidade, Coesividade e Gomosidade. Para fins de comparação, os parâmetros citados também foram obtidos para uma formulação sem adição de CPS (G0), ou seja, gelatina (SOL<sup>®</sup>) elaborada seguindo instruções da embalagem.

A aceitabilidade sensorial das formulações foi realizada com 60 provadores não treinados, sendo oferecidas as amostras de forma monádica, codificadas com três dígitos e aleatorizadas. O teste foi conduzido em cabines individuais, sob luz branca e avaliou-se os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, utilizando a escala hedônica de nove pontos (1- Desgostei extremamente a 9 – Gostei extremamente).

Os resultados obtidos no ensaio de textura foram submetidos à análise de regressão ( $\alpha=5\%$ ). Os dados de aceitabilidade foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste Tukey, para comparação entre médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de textura instrumental foi realizado para as formulações (G0), (G1), (G2) e (G3), os parâmetros de elasticidade e coesividade não foram significativos ( $P>0,05$ ) indicando que o incremento do CPS na gelatina não modificou tais características. Portanto, as formulações apresentam estatisticamente a mesma resistência das ligações internas que compõem o corpo do produto (coesividade). ANTUNES et al. (2003), analisaram o perfil de textura e capacidade de retenção de água de géis ácidos de concentrado protéico de soro de leite, e observaram que as

únicas variáveis que influenciaram significativamente ( $p < 0,05$ ) a coesividade foram a temperatura de processamento e o pH, não havendo influência da concentração de CPS.

A adição de CPS exerceu um efeito positivo sobre os parâmetros de firmeza e gomosidade ( $P < 0,05$ ), ou seja, com o aumento da adição de CPS houve aumento da firmeza e da gomosidade (tabela 2). ROMAN (2009) verificou resultado semelhante ao estudar géis mistos de gelatina e CPS. Em seu estudo avaliou o teor de CPS adicionado e o tratamento térmico dado para formação dos géis. A firmeza e gomosidade foram influenciadas positivamente pelo CPS e negativamente pela temperatura ( $\alpha = 5\%$ ), e a elasticidade e coesividade não foram significativos.

A firmeza é a grandeza que mede a força necessária para promover uma deformação. O aumento de CPS nas formulações acarretou em maior firmeza, mas não afetou a coesividade que está relacionada com a energia necessária para romper interações moleculares. Sugere-se que não houve uma desnaturação das proteínas solúveis do soro suficiente para formação de novas interações entre as proteínas, somente houve maior conteúdo sólidos aumentando assim a firmeza sem afetar a coesividade.

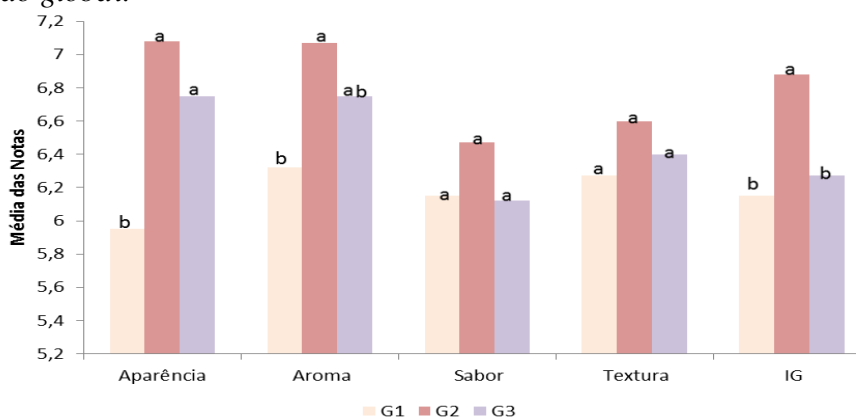
**Tabela 2** - Influência do CPS na Firmeza e Gomosidade das formulações

Parâmetro	Modelo	R	P>F
Firmeza (N)	$Y = 30,95 + 4,23 * \text{CPS}$	0,98	0,0073
Gomosidade (N)	$Y = 21,87 + 4,13 * \text{CPS}$	0,90	0,0491

Legenda: CPS: Percentual de CPS adicionado à formulação.

A aceitabilidade das formulações de gelatina contendo CPS (G1, G2 e G3) estão apresentadas na Figura 1. Verificou-se que as formulações não diferiram entre si ( $P < 0,05$ ) para os atributos de *sabor* e *textura*. Os consumidores consideraram as formulações similares ou estes atributos não foram importantes para diferenciar as formulações quanto à aceitação. A adição de concentrado proteico aumentou a firmeza e gomosidade (ensaio instrumental) das formulações, porém esta alteração não foi relevante para os provadores.

A aparência foi influenciada pelo CPS, sendo que a formulação G1 obteve menor aceitação. Vale destacar que a presença de CPS deixou as formulações G2 e G3 opacas, similares à flans e a G1 ficou intermediária, nem muito opaca e nem translúcida como é a gelatina. A formulação G2 se diferenciou significativamente de G1 quanto ao atributo *aroma* e foi superior às demais quanto ao atributo *impressão global*.



**Figura 1** - Notas médias atribuídas pelos julgadores para os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.

Legenda: Letras diferentes indicam que houve diferenças significativa entre as amostras pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O atributo *impressão global* corresponde ao conjunto de sensações que consumidor avalia durante a degustação de um alimento. É a *impressão global* que determinará a aceitação do produto.



Verificou-se que a amostra G2 obteve as maiores médias para todos os atributos analisados, quando comparadas à G1 e G3, mas se diferenciou significativamente ( $p < 0,05$ ) na impressão global do produto. Se estes consumidores tivessem que escolher uma das formulações, provavelmente escolheriam a G2. O estudo dos atributos é importante pois auxilia na melhoria dos produtos. Pode ser observado que dentre os atributos, sabor e aroma foram os que tiveram menor aceitação para todas as formulações. Esta constatação, permite melhorar o produto dando uma atenção especial para estas características. A formulação G2 ficou classificada sensorialmente entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente. Roman 2009, realizou análises físico-química, microbiológica, sensorial e atitude dos consumidores em três amostras de gelatina com alto valor nutricional. Das amostras formuladas contendo isolado protéico de soro de leite bovino, com as concentrações variando entre 23,3% a 26%, também encontrou as melhores médias para a gelatina com concentração intermediária, correspondendo entre as categorias “gostei regularmente” e “gostei muito”, respectivamente. Estudos adicionais se fazem necessários para identificar e melhorar as características sensorial para maior satisfação dos consumidores.

## CONCLUSÃO

Embora a adição do CPS tenha resultado em maior firmeza e gomosidade, esta não afetou a aceitabilidade das formulações com relação aos atributos de textura e sabor. Estes atributos foram os que receberam as piores notas pelos consumidores, devendo receber uma grande atenção em trabalhos futuros para melhor aceitação do produto. A adição de 7,1% de CPS obteve melhor desempenho sensorial no atributo impressão global, mesmo assim sugere novos experimentos para otimizar a resposta sensorial em função da quantidade de CPS adicionado.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, A. E. C.; MOTTA, A. M. P.; ANTUNES, A. J. Perfil de textura e capacidade de retenção de água de géis ácidos de concentrado protéico de soro de leite. **Cienc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 23 (Supl): 183-189, dez. 2003.
- BERTAN, L. C. **Desenvolvimento de filmes simples e compostos a base de gelatina, ácidos graxos e breu branco.** 149 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- RICHARDS, N. Soro lácteo: perspectivas industriais e proteção ao meio ambiente. **Food Ingredients**, São Paulo, v.3, n.17, p. 20-27, abr, 2002.
- ROMAN, J. A. **Isolado protéico de soro de leite e gelatina bovina: caracterização físico-química, nutricional e tecnológica para o desenvolvimento de um produto geleificado.** Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas. Cap. 1. Campinas, 2007. Science, v.28, p.385-409, 1963.
- ROMAN, J. A; MENDONÇA, S. N. T. G; SGARBIERI, V. C. Avaliação físico-química, microbiológica, sensorial e atitude do consumidor de gelatina de elevado valor nutricional. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 20, n.1, p. 41-51, jan./mar. 2009.
- SILVA, R. S. G.; BANDEIRAI, S. F.; PETRYI, F. C.; PINTOI, L. A. A. Extração de gelatina a partir das peles de cabeças de carpa comum. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n.5, p. 904-909, mai, 2011.



## **AValiação Físico-Química de Óleos de Fritura em Restaurantes da Cidade de Montes Claros em Minas Gerais**

Lívia Carolina Leite Durães<sup>1\*</sup>; Jéssica Fernandes Mendes<sup>1</sup>; Lara Maria dos Santos Ferraz e Silva<sup>1</sup>,  
Claudia Regina Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais - MG, Brasil  
\*e-mail: liviacarol\_leite@hotmail.com

**RESUMO:** A utilização de óleos e gorduras para fritura de alimentos tem aumentado muito nos últimos anos. Durante o aquecimento prolongado, os mesmos sofrem uma série complexa de reações, com a produção de muitos compostos de degradação, que modificam a sua qualidade e podem colocar em risco a saúde do consumidor. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de óleos utilizados para fritura de alimentos em restaurantes da cidade de Montes Claros – MG. Foram selecionados, aleatoriamente, três restaurantes da cidade, sendo coletadas três amostras de óleo de fritura em cada restaurante. Para fins de comparação, duas amostras do óleo sem uso foram coletadas em cada estabelecimento. As análises de índice de acidez, índice de peróxido, reação de Kreis e densidade relativa foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. As amostras coletadas antes da fritura apresentaram resultados de acordo com os Padrões de Identidade e Qualidade de óleos previstos na Legislação pertinente. Entretanto, as amostras coletadas após a fritura exibiram resultados insatisfatórios, principalmente com relação ao índice de peróxido. Sugere-se um maior controle da qualidade dos óleos e gorduras utilizados em frituras e fiscalização dos órgãos competentes.

**Palavras-chave:** Hidrólise lipídica. Óleos de fritura. Oxidação lipídica. Padrão de identidade e qualidade de óleo. Segurança alimentar.

### **INTRODUÇÃO**

De acordo com a Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005,

óleos vegetais e gorduras vegetais são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécie(s) vegetal(is). Devendo apresentar características sensoriais de cor, odor e sabor característicos e um aspecto límpido e isento de impurezas a 25°C. Deve apresentar as características físicas e químicas, tais como: índice de peróxido, índice de acidez, densidade entre outras, específicas para cada tipo de óleo (BRASIL, 2005).

A fritura é uma alternativa eficiente e de baixo custo para preparação rápida de alimentos. Constitui um processo complexo, no qual o alimento é submerso em óleo ou gordura quente que, ao agir como meio de transferência de calor, confere ao produto características agradáveis de cor, sabor e textura. Assim, o óleo ou a gordura de fritura além de se incorporar ao alimento, modificando suas propriedades nutricionais e sensoriais, é um meio reutilizável de transferência de calor, mais eficiente que o forneamento e mais rápido que a cocção em água (FREIRE et al., 2013).

Durante o processo de fritura, óleos e gorduras estão expostos à ação de três agentes que contribuem para diminuir sua qualidade e modificar sua estrutura: a umidade proveniente dos alimentos, que é a causa da alteração hidrolítica; o oxigênio do ar, que entra na massa de óleo através da superfície do recipiente possibilitando a alteração oxidativa e, finalmente, a elevada





temperatura em que ocorre a operação, por volta de 180°C, que provoca a alteração térmica (JORGE et al., 2005).

Alguns indicadores utilizados por restaurantes e *fast foods*, para determinar o ponto de descarte do óleo ou da gordura são alteração de cor, formação de fumaça e de espuma durante o processo de fritura e alterações de aroma e de sabor (MARINHO, 2010), estando de acordo com o Informe Técnico nº 11 da ANVISA, no que diz sobre o descarte de óleos (BRASIL, 2004).

Para reutilização de óleos e gorduras de frituras, por se tratar de um problema de saúde pública, é importante que sejam adotadas as regulamentações, recomendações e normas legais a fim de proteger o consumidor. Desta forma, a divulgação de pesquisas sobre a qualidade desses produtos utilizados em estabelecimentos comerciais poderá trazer uma grande contribuição nesse sentido. O objetivo deste trabalho foi estudar a qualidade dos óleos de frituras utilizados em restaurantes, da cidade de Montes Claros – MG, empregando metodologias oficiais sugeridas pelo Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de óleos e gorduras vegetais da ANVISA (BRASIL, 2005).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram selecionados, aleatoriamente, três restaurantes (restaurante 1, 2 e 3) da cidade de Montes Claros – MG, sendo coletadas três amostras de óleo de fritura no 1º, 4º e 7º dias de uso de cada restaurante, duas em cada dia da semana com um intervalo de 2 dias para cada amostragem. Para fins de comparação, duas amostras do óleo sem uso foram coletadas em cada estabelecimento. Foi aplicado um questionário para avaliar as condições de utilização do óleo de fritura dos restaurantes. Para tal, os proprietários dos estabelecimentos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido submetido no Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos, Nº CAAE 44404415.2.0000.5149.

Foram utilizadas as metodologias descritas pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) nas amostras de óleos para as análises de índice de acidez (325/IV), índice de peróxido (326/IV), reação de Kreis (333/IV) e densidade relativa (337/IV). Todas as amostras foram avaliadas em triplicata.

Neste estudo, os seguintes parâmetros foram adotados para avaliar a qualidade do óleo de fritura: índice de peróxidos menor que 5 mEq/Kg para óleo sem uso de acordo com a RDC 49 de 22 de dezembro de 2006, e 10 mEq/kg para óleos usados (BRASIL, 2005); acidez máxima de 0,6 mg KOH/g (BRASIL, 2005), para óleos sem uso e até 0,9 mg KOH/g para óleos usados de acordo com o Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004 (BRASIL, 2004). A densidade deve estar entre 0,916 g/mL a 0,925 g/mL, de acordo com a RDC nº 482/99 da ANVISA (BRASIL, 1999). A rancidez avaliada pela reação de Kreis deve ser negativa.

A análise dos resultados foi feita através da análise de variância (ANOVA) e teste de *Tukey* para comparação de médias a 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* R.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados comparativos da qualidade dos óleos utilizados nos diferentes estabelecimentos durante uma semana de uso. Todos os resultados foram comparados aos padrões exigidos pela Legislação Brasileira. Dentre as amostras coletadas antes da fritura, todas estavam dentro dos padrões recomendados. Entretanto, as amostras coletadas após iniciado o processo de fritura exibiram resultados insatisfatórios. O tempo de fritura influenciou significativamente na alteração dos óleos estudados, verificando-se um aumento com o tempo de fritura para todas as determinações analíticas, com exceção da densidade relativa. Dessa forma, os óleos não se encontravam em condições para o consumo com mais de quatro dias de uso. Apenas em uma das amostras avaliadas, o teste de Kreis foi positivo, indicando a formação de compostos de



degradação que podem ser tóxicos, além de descaracterizarem sensorialmente o produto, apresentando, por exemplo, o sabor de "ranço".

**Tabela 1** – Resultados comparativos da qualidade dos óleos utilizados nos diferentes estabelecimentos durante uma semana de uso.

	IP <sup>1</sup> (meq/Kg)	IA <sup>2</sup> ( mgKOH/g)	D <sup>3</sup> (g/mL)
Restaurante 1	26,52 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>	0,92416 <sup>a</sup>
Restaurante 2	21,58 <sup>b</sup>	0,67 <sup>a</sup>	0,99268 <sup>a</sup>
Restaurante 3	21,30 <sup>b</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,90966 <sup>a</sup>
p <sup>4</sup>	0,0001	0,7829	0,1538
CV <sup>5</sup>	12,52	23,56	11,55

Nota: <sup>1</sup>IP: Índice de Peróxido; <sup>2</sup>IA: Índice de Acidez; <sup>3</sup>D: Densidade; <sup>4</sup>p: Probabilidade; <sup>5</sup>CV: Coeficiente de Variação; Médias com letras diferentes numa mesma coluna diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade (p<0,05 pelo teste de *Tukey*).

## CONCLUSÃO

Percebe-se que conhecer os procedimentos utilizados nos processos de fritura e estabelecer o momento em que estes devem ser descartados são questões que tem impacto econômico e pode implicar em redução final dos custos e controle da qualidade do alimento. Este estudo demonstrou a importância de se conhecer a qualidade dos óleos, de acordo com o seu grau de degradação, uma vez que estes fazem parte da dieta diária da população. Ainda assim, estudos investigativos, como o perfil cromatográfico dos óleos estudados poderia elucidar se tais reações de decomposição estariam ocorrendo durante esse período de estudo, trazendo informações mais contundentes sobre o tema. Sugere-se um maior controle da qualidade dos óleos e gorduras utilizados em frituras e fiscalização dos órgãos competentes.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270 de 22 de Setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 2005. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm)>. Acesso em: 29 out. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004. Dispõe sobre boas práticas de fabricação para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 2004. Disponível em: <<http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/yot>>. Acesso em: 16 out. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras vegetais. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 1999. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a2190900474588939242d63fbc4c6735/RDC\\_482\\_1999.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a2190900474588939242d63fbc4c6735/RDC_482_1999.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 10 nov. 2014

FREIRE, Poliana Cristina Mendonça; MANCINI-FILHO, Jorge; FERREIRA, Tânia Aparecida Pinto de Castro. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 26, n. 3, 2013.



Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732013000300010>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos, 4. ed. 1ª Edição Digital, São Paulo: IMESP, 2008. p. 1020. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>> Acesso em: 12 set. 2014.

JORGE, Neuza, SOARES, Bruno Bellei Prazeres; LUNARDI Vanessa Martins; MALACRIDA, Cassia Roberta. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 947, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422005000600003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000600003)>. Acessado em 01 nov. 2014.

MARINHO, Janaína Constantino. **Estudo da viabilidade técnica de obtenção de biodiesel derivado de óleo de fritura: efeito do tempo de degradação do óleo de soja**. Campina Grande: UEPB, 2010.



## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO TIPO COOKIE DE MARACUJÁ DO MATO (*Passiflora cincinnata*)**

Larissa de Almeida Soares\*<sup>1</sup>; Luan Alves Trindade<sup>1</sup>; Jacson Silva Rêgo<sup>1</sup>; Josiane Brito Santos<sup>1</sup>; Mariana Teixeira Rodrigues Vila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso Tecnologia em Agroindústria, IF Baiano *campus* Guanambi.

<sup>2</sup>Prof. D.Sc. Docente do curso de Tecnologia em Agroindústria, IF Baiano *campus* Guanambi.

\*e-mail: larissasoaresgbi@gmail.com

**RESUMO:** A produção de maracujá é de suma importância para a economia brasileira, gerando intensa mão de obra, renda, e colheita continuada ao longo do ano. Embora o interesse de consumo esteja voltado para espécies cultivadas, espécies silvestres também merecem atenção. Como exemplo tem-se a *Passiflora cincinnata* Mast. ou maracujá do mato, um fruto característico da região semiárida do nordeste brasileiro, cuja ocorrência é frequente e espontânea. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou desenvolver um novo produto alimentício, biscoito tipo cookie elaborado a partir de maracujá do mato, com 75, 100 e 150 mL da polpa do maracujá, tomou-se como padrão a formulação de biscoito proposto por Fasolin et al (2007), acrescidos de farinha de arroz. Após a elaboração do produto, realizou-se o teste de aceitação com 30 consumidores e realizaram-se testes físico-químicos. Os resultados obtidos mostraram que os biscoitos apresentaram boa aceitação e apresentaram valores médios de pH 6,3; fibras 8,50 %; cinzas 2,61 % e umidade 6,6 %.

**Palavras-chave:** Novos produtos. Melhoramento nutricional. Panificação.

### **INTRODUÇÃO**

O aumento do consumo de frutos na atualidade ocorre devido ao seu aspecto nutritivo e efeitos terapêuticos. Dentre estes frutos, merece destaque o maracujá (*Passiflora edulis*) (COSTA et al., 2012).

Apesar da maioria das pesquisas com maracujazeiros serem direcionadas a espécies cultivadas, como por exemplo, a *Passiflora edulis*, outras espécies de maracujazeiros silvestres apresentam características importantes, as quais merecem atenção da comunidade científica (ARAÚJO, 2007). O maracujá-do-mato (*P. cincinnata* Mast.) pode ser encontrado em abundância em Goiás, Minas Gerais e Bahia. Na região Nordeste é comercializado na entressafra do maracujá-amarelo, apresentando uma excelente opção de renda para os pequenos agricultores, uma vez que se trata de uma espécie adaptada às condições locais de cultivo, por ser nativa da região (JÚNIOR, 2010).

A fabricação de produtos a partir deste fruto é, portanto, um meio importante para a ampliação do mercado consumidor a partir da exploração da vegetação nativa do bioma caatinga. A utilização do maracujá para produção de biscoitos tipo *cookie* se dá pela sua riqueza de nutrientes, como fibras, antioxidantes, além de vitamina C, vitamina A, flavonóides, potássio e ferro.

Os biscoitos tipo *cookie* vêm se destacando por possuírem vários atrativos, tais como: grande consumo, boa aceitação pelos consumidores e relativamente longa vida de prateleira (VIEIRA, 2001). Devido à intensa busca deste produto no mercado consumidor, cresce o interesse em desenvolver biscoitos tipo *cookie* acrescido de compostos, visando maior variabilidade alimentícia e inovação tecnológica. Neste contexto, as farinhas têm merecido destaque na produção de bolos, biscoitos e massas em geral.



Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo agregar valor ao maracujá do mato (*Passiflora cincinnata Mast.*), realizar a caracterização físico-química e avaliar a aceitação sensorial do biscoito tipo *cookie* acrescido de farinha de arroz.

## MATERIAL E MÉTODOS

Empregaram-se amostras de maracujá do tipo cerrado provenientes da feira livre da cidade de Guanambi, Bahia. Os frutos escolhidos para preparo da receita foram adquiridos em estágio de maturação e levados ao Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *campus* Guanambi, onde realizou-se o preparo de três formulações de biscoito, uma com a adição de 75 mL de polpa de maracujá e outras duas que consistiam em 100 mL e 150 mL sendo todas acrescidas de 10 % de farinha de arroz, a qual representa a proporção dos ingredientes calculados como base na massa de farinha de trigo (100 %). Para as receitas utilizaram-se os ingredientes conforme a Tabela 1.

**Tabela 1-** Ingredientes e proporções para preparo de biscoitos tipo *cookies*

Ingredientes	Preparação 1	Preparação 2	Preparação 3
Açúcar cristal (g)	115	115	115
Amido de milho (g)	35	35	35
Farinha de arroz (g)	10%	10%	10%
Farinha de trigo (g)	265	265	265
Margarina vegetal (g)	175	175	175
Sumo de maracujá (ml)	75	100	150

Fonte: Fasolin et al. (2007)

Todos os ingrediente foram adquiridos em comércio da cidade de Guanambi-BA. Foram feitas análises de acidez, pH, cinzas, fibras e umidade, segundo o Instituto Adolfo Lutz (1985), sendo realizadas em triplicata. A avaliação sensorial da aceitabilidade foi realizada no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *campus* Guanambi, contando com o auxílio de 30 julgadores, sendo estes, alunos de ensino médio, graduação e funcionários da referida instituição. Realizada em uma sala, de forma a promover a individualidade do julgamento. Onde foram entregues bandejas com as amostras, devidamente codificadas, dispostas de forma aleatória, e ficha de escala hedônica, pontuando atributos como cor, textura, aroma, sabor e aparência global. Os dados obtidos foram avaliados através da análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas do biscoito tipo *cookie* encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2 -** Caracterização físico-química dos biscoitos tipo *cookies* de maracujá do mato

Análises	Prep. 1	Prep. 2	Prep. 3
pH	6,9	6,2	5,8
Fibras (%)	8,40	8,54	8,57
Cinzas (%)	2,32	2,7	2,82
Umidade (%)	4,2	7,6	8,0

Fonte: Dados da pesquisa (2015)

O biscoito tipo *cookie* com adição de 150 mL de suco do maracujá (Preparação 3) apresentou maiores valores de fibra bruta, cinzas e umidade. Enquanto, o biscoito com adição de 75



mL (Preparação 1) apresentou menores valores de fibra bruta, cinzas e umidade e menor teor de acidez.

Foi possível observar que, em relação ao pH das amostras analisadas houve variação de 5,8 a 6,9. Estes valores de pH estão próximos da neutralidade e próximo do valor encontrado por Costa et al. (2001) que apresentou valor de 5,29.

Para a análise de fibras, o biscoito apresentou variação de 8,40 a 8,57 % superior ao encontrado por Ishimoto et al. (2007) que obtiveram 3,24 % de fibra. Neste estudo, embora o percentual de farinha de arroz tenha sido apenas de 10 %, o percentual de fibra encontrado sugere que a combinação de farinhas aqui utilizada mostrou ser adequada, pois foi capaz de incrementar o teor de fibras da formulação.

Em relação ao teor de cinzas, o biscoito apresentou um valor médio de 2,61 %, relativamente igual ao encontrado por Lima et al. (2012) que encontraram concentrações de minerais totais (cinzas) em torno de 3 %.

Os valores de umidade apresentaram variação de 4,2 a 8,0 %, apresentando expressões semelhantes ao apresentado por Costa et al. (2012), que estudaram cookies acrescidos de farinha de maracujá e observaram valores de umidade que variaram de 4,51 a 5,31 %. E obteve uma amostra com valor semelhante ao encontrado por Krüger (2003), onde o estudo obteve valor de umidade igual a 8,43.

Na análise sensorial, a maioria das respostas dadas pelos julgadores para os atributos testados foi superior a 7 indicando boa aceitação dos cookies. Os valores médios das notas dos avaliadores que participaram da análise sensorial em relação aos atributos cor, textura, aroma, sabor e aparência global estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** – Avaliação dos provadores quanto à análise sensorial

	Média dos Valores Hedônicos				
	Cor	Textura	Aroma	Sabor	Ap. Global
<b>Preparação 1</b>	<b>7.47<sup>a</sup></b>	<b>6.93<sup>a</sup></b>	<b>6.70<sup>a</sup></b>	<b>6.96<sup>a</sup></b>	<b>7.00<sup>a</sup></b>
<b>Preparação 2</b>	<b>7.70<sup>a</sup></b>	<b>7.50<sup>a</sup></b>	<b>7.47<sup>a</sup></b>	<b>7.60<sup>a</sup></b>	<b>7.73<sup>a</sup></b>
<b>Preparação 3</b>	<b>7.20<sup>a</sup></b>	<b>7.27<sup>a</sup></b>	<b>6.83<sup>a</sup></b>	<b>6.83<sup>a</sup></b>	<b>7.03<sup>a</sup></b>

<sup>a</sup>Médias seguidas por letras igual na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa (2015)

Os dados da análise sensorial mostram que as amostras foram bem aceitas, pois as médias mínimas corresponderam aos termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Como visto na tabela, os biscoitos elaborados não diferiram entre si estatisticamente nas três formulações quanto aos atributos de cor, textura, aroma, sabor e aparência global.

## CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que o maracujá do mato pode ser utilizado em biscoitos tipo cookies com o intuito de melhorar sua qualidade nutricional sem que haja perda da qualidade sensorial do produto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; SILVA, G. C.; ASSIS, J. S. **Caracterização de frutos de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) cultivado em condições de sequeiro**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25, Recife. Resumos... Recife: SBB - Seção Regional Pernambuco/UFRPE/UFPE, 2002. p. 10. Resumo 6. 2002.



ARAÚJO, F. P. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semi-árido brasileiro.** 94 f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2007.

COSTA, J. R. M.; LIMA, C. A. A.; LIMA, E. D. P. A.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. K. D. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, Campina Grande, jan./abr., 2001.

COSTA, J. N.; SOARES, D. J.; CARNEIRO, A. P. G.; MOURA, S. M.; RODRIGUES, C. S.; FIGUEIREIDO, R. W. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoito tipo cookies acrescido de maracujá em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 143-147, 2012.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, jul./set. 2007.

ISHIMOTO, F. Y.; HARADA, A. I.; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. flavicarpa Deg.) para produção de biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

KRÜGER, C.C.H.; COMASSETTO, M.C.G.; CÂNDIDO, L.M.B.; BALDINI, V.L.S.; SANTTUCCI, M.C.; SGARBIERI, V.C. Biscoitos tipo "cookie" e "snack" enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, Campinas, jan./abr., 2003.

LIMA, E. S.; SCHWERTZ, M. C.; SOBREIRA, C. R. C.; BORRAS, M. R. L; Efeito hipoglicemiante da farinha do fruto de maracujá-do-mato (*Passiflora nitida* Kunth) em ratos normais e diabéticos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, Botucatu, 2012.

VIEIRA, S. M. **Biscoito tipo cookie com adição de quitosana.** Dissertação, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: DTA, 2011.



## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PESQUISA DE FRAUDES EM LEITE PASTEURIZADO**

Alciane Batista Antunes<sup>1</sup>; Luciana Albuquerque Caldeira<sup>2</sup>; Evileide Marques Oliveira<sup>1</sup>; Márcio Henrique Rodrigues de Carvalho<sup>1</sup>; Alvimara Felix dos Reis<sup>\*1</sup>; Dayane de Freitas Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Zootecnia/Unimontes;

<sup>2</sup>Professora do Curso de Zootecnia/Unimontes; Bolsista FAPEMIG

\*e-mail: alvimarafelix@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou com este trabalho avaliar características físico-químicas e a possível presença de substâncias fraudadoras do leite pasteurizado. Foram avaliadas 30 amostras de leite pasteurizado de diferentes marcas e lotes coletadas no comércio varejista de Janaúba-MG. Entre os parâmetros físico-químicos analisados, acidez (°D) (83,33% das amostras), densidade (10 % das amostras) índice crioscópico (H°) (30 % das amostras) lactoperoxidase, (6,67 % das amostras) mostraram-se alterados. Verificou-se também a adição de peróxido de hidrogênio, possivelmente esse conservante foi adicionado para mascarar a acidez manifestada no leite.

**Palavras-chave:** Leite pasteurizado. Densidade. Acidez. índice crioscópico

### **INTRODUÇÃO**

O leite é considerado um dos alimentos mais completos em termos nutricionais para dieta humana, também constitui um excelente substrato para o desenvolvimento de uma grande diversidade de microrganismos, dentre eles os patogênicos. A composição do leite é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e aptidão para processamento e consumo humano (LEITE JR; TORRANO; GELLI, 2000; TIMM et al, 2000).

A qualidade do leite é uma constante preocupação para técnicos e autoridades ligadas à área de saúde, pelo risco de veiculação de microrganismos relacionados com surtos de doenças de origem alimentar. Por esse motivo é realizada a pasteurização do leite que é de fundamental importância para a eliminação de microrganismos patogênicos e parte da microbiota deteriorante do leite.

Além da grande importância da qualidade do leite na disseminação de doenças ao homem, é fundamental avaliar as características físico-químicas do produto, para verificar a possibilidade da ocorrência de fraudes, estabelecer base para pagamento e verificar o seu estado de conservação (AGNESE et al, 2002).

O leite pasteurizado, para ser considerado apto para o consumo deve apresentar características sensoriais normais, teor de gordura original para leite integral, 3% de gordura para leite padronizado, acidez entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico, densidade relativa (15/15 °C, g.mL<sup>-1</sup>) entre 1,028 a 1,034, extrato seco desengordurado mínimo de 8,4% e índice crioscópico máximo de -0,530 °H. (BRASIL, 2011).

A falsificação é a adição ou subtração parcial ou total de qualquer substância na composição de um produto.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar as características físico-químicas e a possível presença de substâncias fraudadoras do leite pasteurizado.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal e Vegetal da Universidade Estadual de Montes Claros/UNIMONTES.





## **Métodos de amostragem**

Durante o período de setembro a outubro de 2014 foram coletadas em Janaúba-MG 30 amostras de leite pasteurizado com variação de três marcas, que foram encaminhadas para análises acondicionadas em caixa de isopor e gelo.

## **Caracterização Físico-química**

Para determinação das características físico-químicas do leite pasteurizado, foram realizadas as seguintes análises, em duplicada: acidez titulável ( $^{\circ}\text{D}$ ); densidade a  $15^{\circ}\text{C}$ , pelo termolactodensímetro de Quevenne; índice crioscópico ( $^{\circ}\text{H}$ ), utilizando crioscópio eletrônico LAKTRON 312-L. Proteína, lactose, gordura, extrato seco desengordurado e resíduo mineral fixo do leite foram feitos utilizando-se o equipamento eletrônico UltrasonicMilkAnalyser- Master Clasic LM2 de acordo com a recomendação do fabricante. Foram feitas, também, análises qualitativas da presença de peróxido de hidrogênio e amido segundo métodos oficiais físico-químicos (BRASIL, 1997).

## **Análises enzimáticas**

Para verificar a eficiência da pasteurização foram efetuadas as provas de atividades das enzimas fosfatase alcalina e lactoperoxidase (BRASIL, 1997).

## **Análise estatística**

Os resultados das análises físico-químicas foram avaliados de acordo com métodos de estatística descritiva recomendado por Sampaio (1998), calculando-se os valores médios, coeficiente de variação e desvio-padrão para todas as variáveis.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

Os resultados médios, os desvios-padrão e os coeficientes de variação (CV) das análises físico-químicas das amostras de leite pasteurizado são apresentados na Tabela 1.

A determinação da acidez do leite é uma das medidas mais usadas no controle da matéria-prima pela indústria leiteira, principalmente devido à facilidade e rapidez na sua execução. De acordo com a legislação vigente para o leite pasteurizado (BRASIL, 2011), os valores médios para acidez ( $^{\circ}\text{D}$ ), esta fora do padrão, pois é preconizado que o valor de acidez limite é de 14 a  $18^{\circ}\text{D}$ , e o valor médio encontrado foi de  $23^{\circ}\text{D}$ .

Segundo (OLIVEIRA, NUNES e ABREU, 2003), a acidez elevada no leite pode ser resultado da acidificação da lactose, provocada pela multiplicação de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos. As bactérias degradam a lactose presente no leite em ácido láctico, alterando a acidez normal do leite.

A porcentagem de leites analisados que tiveram a acidez acima de  $18^{\circ}\text{D}$  foi de 83,37% (gráfico 1). A acidez, acima de  $18^{\circ}\text{D}$ , indica que provavelmente não houve uma refrigeração imediata logo após a pasteurização, ou ainda devido à falta de higiene durante a produção.

A densidade deve apresentar-se entre 1,028 e 1,034, segundo recomendação da legislação vigente (BRASIL, 2011), o valor médio encontrado foi de 1,031 (tabela 1) estando dentro do padrão permitido pela legislação 1,028 a 1,034. Porém 10% (gráfico 1) das amostras analisadas apresentou densidade abaixo de 1,028 indicando uma possível fraude por adição de água. A fraude por adição de água tem o principal intuito de aumentar o volume do leite a ser comercializado mas também a água pode ser adicionada com o propósito de mascarar a acidez do leite que apresentou alterada.

A avaliação do índice crioscópico, que corresponde ao ponto de congelamento do leite, indica se houve adição de água ou não.

Nas análises 30% (gráfico 1) das amostras encontraram-se alteradas, sendo que 23,33% das amostras apresentou valor de crioscopia superior a  $-0,530^{\circ}\text{H}$ , confirmando que esse leite foi adulterado por água, e 6,67% com valores abaixo de  $-0,560^{\circ}\text{H}$ . Os resultados demonstram a falta



de qualidade da matéria-prima, e/ou o controle na plataforma para recepção de leite cru resfriado na indústria beneficiadora.

**Tabela 1-** Resultados de análises físico-químicas de 30 amostras de leite pasteurizado

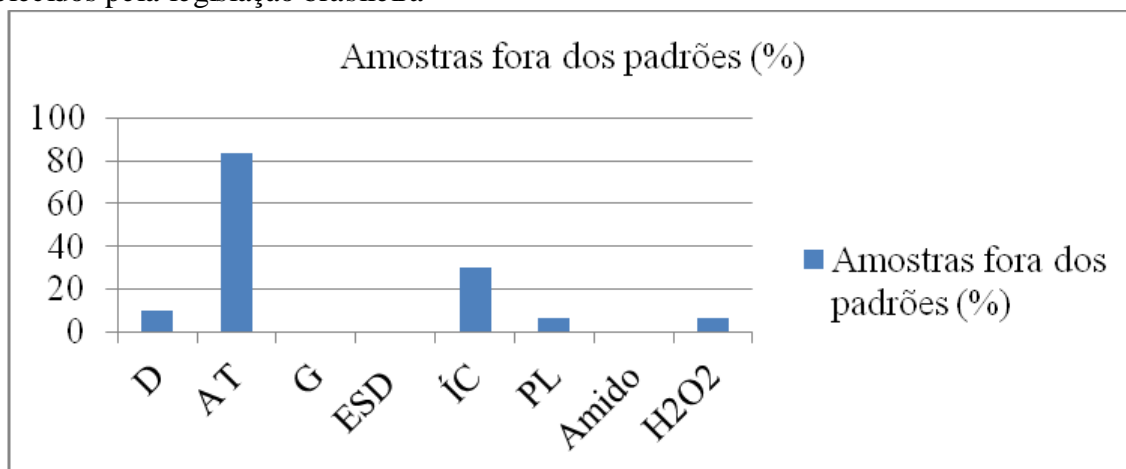
Parâmetro	Média	Desvio-padrão	CV(%)
Densidade (15 °C)	1,031	0,033	3,1
Índice Crioscópico (H°)	-0,542	0,036	6,82
Acidez Titulável (°D)	23	11,51	55,69
Gordura (%)	3,17	1,45	36,60
Proteína (%)	3,60	0,38	10,81
Lactose (%)	4,82	0,49	9,41
ESD (%)	9,2	0,73	7,78
RMF (%)	0,81	0,23	28,34

ESD (Extrato seco desengordurado); RMF (Resíduo mineral fixo).

Para verificar se a pasteurização foi realizada de forma eficiente, foi utilizada as análises de atividade enzimática da fosfatase alcalina e peroxidase. Observa-se que a análise de peroxidase em 6,67% ( gráfico 1 ) das amostras deram negativo, indicando que o tratamento térmico não foi eficiente.

Na análise de peróxido de hidrogênio, 6,67% das amostras apresentaram resíduos de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Substâncias neutralizantes são adicionadas com objetivo de mascarar a acidez desenvolvida por microrganismos, que causa a coagulação do leite, dentre os conservantes mais utilizados esta o peróxido de hidrogênio (WANDERLEY et al, 2012).

**Gráfico 1** - Percentual de amostras de leite pasteurizado, fora dos padrões físico-químicos estabelecidos pela legislação brasileira



Legenda: D(Densidade); AT (Acidez Titulável); G(gordura); IC (Índice Crioscópico); PL (Pesquisa de lactoperoxidase), H2O2(Peróxido de Hidrogênio).

## CONCLUSÃO

O leite pasteurizado avaliado apresentou-se condições insatisfatórias como acidez, índice crioscópico e adulterado com peróxido de hidrogênio no qual vai influenciar no seu valor nutricional e qualidade, não sendo assim recomendado para consumo humano.



## REFERÊNCIAS

AGNESE, A. P. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica, Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 94, p. 58-61, 2002.

BRASIL (2011). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n.ºs.1255, de 25 de junho de 1962, n. 1236, de 2 de setembro de 1994, n.1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RIISPOA**. Brasília, DF, 1997.

LEITE JR, A. F. S.; TORRANO, A. D. M.; GELLI, D. S. Qualidade microbiológica do leite tipo C pasteurizado, comercializado em João Pessoa, Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 74, p. 45-49, 2000.

OLIVEIRA, M. M. A.; NUNES, I. F. **Análise microbiológica e físico-química do leite pasteurizado tipo “C” comercializado em Terezina, PI**. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 92-94, 2003.

POLEGATO, E. P. S.; RUDGE, A. C. Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília – São Paulo/ Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 110, p. 56-63, 2003.

WANDERLEY, C. H.; SILVA, A. C. O. ; SILVA, F. E.R.; MÁRSICO, E. T.; JUNIO, C. A.C. **Avaliação da Sensibilidade de Métodos Analíticos Para Verificar Fraude em Leite Fluido**. Ver. De Ci. Da Vida, RJ, EDUR, v. 32, nº2, jul/dez, p.34-42, 2012.



## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PESQUISA DE FRAUDES EM LEITE UAT INTEGRAL**

Dayane de Freitas Silva<sup>1</sup>; Luciana Albuquerque Caldeira<sup>2</sup>; Evileide Marques de Oliveira<sup>1</sup>; Alciane Batista Antunes\*<sup>1</sup>; Joanni da Cruz Gomes<sup>1</sup>; Márcio Henrique Rodrigues de Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Zootecnia/Unimontes;

<sup>2</sup>Professor (a) do Curso de Zootecnia/Unimontes; Departamento de Ciências Agrárias. Bolsista FAPEMIG/CNPQ; luciana.caldeira@unimontes.br.

\*e-mail: alcianebatista@hotmail.com

**RESUMO:** Observa-se hoje um grande consumo do leite UAT em função da comodidade que o produto traz ao consumidor, pois permite ser comprado em grande quantidade, armazenado em temperatura ambiente além de ter um longo prazo de vida útil, em média 120 dias. Em função do aumento no consumo de leite UAT no Brasil o projeto teve como objetivo fazer a avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite UAT integral comercializados no município de Janaúba localizada no Norte de Minas Gerais. Foram avaliadas 30 amostras de leite UAT de diferentes marcas e lotes. Entre os parâmetros físico-químicos analisados apenas a acidez (°D) (76,67% das amostras) e a densidade (6,67% das amostras) se mostraram alterados. Verificou-se adição de peróxido de hidrogênio, possivelmente esse conservante foi adicionado para mascarar a acidez presente no leite. Essas alterações de padrões físico-químicos e a adulteração com peróxido de hidrogênio torna o leite inviável para consumo.

**Palavras-chave:** Leite UAT. Fraudes. Análises físico-químicas. Peróxido de hidrogênio.

### **INTRODUÇÃO**

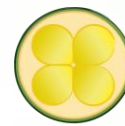
O leite é o primeiro alimento dos mamíferos no período inicial da vida, sendo uma importante fonte de nutrientes e um produto relativamente de baixo custo (PRATA & PRATA, 2012). No Brasil o consumo maior do leite é na sua forma fluida, sendo que, obrigatoriamente deve sofrer tratamento térmico para eliminar possíveis microrganismos patológicos nocivos à saúde humana. As principais formas de tratamento térmico que esse leite sofre é a pasteurização e a ultra alta temperatura (UAT). Observa-se hoje um grande consumo do leite UAT em função da comodidade que o produto traz ao consumidor, pois permite ser comprado em grande quantidade, armazenado em temperatura ambiente além de ter um longo prazo de vida útil, em média 120 dias.

De acordo com BRASIL (1997) o procedimento para se obter um leite UAT consiste em manter o leite em temperatura de 130- 150° C por 2 a 4 segundos, em seguida é resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas e armazenadas em temperatura ambiente.

Wanderley et al. (2012) afirma que “entre os fatores que interferem na qualidade do leite UAT, a adição de substâncias estranhas ou fraudulentas apresenta relevância comercial e nutritiva”.

As fraudes feitas atualmente não visam apenas aumentar o volume do leite, mas também prolongar a vida útil do produto, geralmente os mais utilizados são água, amido, ureia, formol, peróxido de hidrogênio, entre outros. Segundo ROBIM et al. (2011) essas fraudes podem reduzir o rendimento industrial além de estar associado a problemas de saúde ao consumidor.

Diante do exposto, e frente à necessidade de ressaltar a condição do leite UAT, objetivou-se com este trabalho avaliar as características físico-químicas e a possível presença de substâncias fraudadoras do leite UAT integral.



## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal (TPOA) da Universidade Estadual de Montes Claros/UNIMONTES.

### Métodos de amostragem

Durante o período de setembro a outubro de 2014, foram coletadas em Janaúba-MG trinta amostras de leite UAT com variação de seis marcas e de lotes diferentes, sendo estas encaminhadas para análises.

### Caracterização Físico-química

Para determinação das características físico-químicas do leite UAT foram realizadas as seguintes análises, em duplicada: acidez titulável ( $^{\circ}\text{D}$ ); densidade a  $15^{\circ}\text{C}$ , pelo termolactodensímetro de Quevenne; índice crioscópico ( $^{\circ}\text{H}$ ), utilizando crioscópio eletrônico LAKTRON 312-L. Proteína, lactose, gordura, extrato seco desengordurado e resíduo mineral fixo do leite foram feitos utilizando-se o equipamento eletrônico Ultrasonic Milk Analyser- Master Clasic LM2 de acordo com a recomendação do fabricante. Foram feitas, também, análises qualitativas da presença de peróxido de hidrogênio e amido segundo Métodos Oficiais físico-químicos (Brasil, 2006).

### Análises enzimáticas

Para verificar a eficiência da pasteurização foram efetuadas as provas de atividades das enzimas fosfatase alcalina e lactoperoxidase (Brasil, 2006).

### Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas foram avaliados de acordo com métodos de estatística descritiva recomendada por Sampaio (1998), calculando-se os valores médios, coeficiente de variação e desvio padrão para todas as variáveis.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados médios, os desvios-padrão e os coeficientes de variação (CV) das análises físico-químicas das amostras de leite UAT integral são apresentados na Tabela 1.

O leite UAT integral deve atender as seguintes características físico-químicas: no mínimo 3% de gordura, acidez entre 14 e 18  $^{\circ}\text{D}$  e no mínimo 8,2% de extrato seco desengordurado (ESD) (BRASIL, 1997). Em comparação com o que é exigido pela legislação vigente podemos afirmar que de acordo com os valores médios encontrados todos os parâmetros físico-químicos estão dentro do padrão permitido, exceto a acidez ( $^{\circ}\text{D}$ ).

Essa acidez elevada no leite UAT pode ser influência de contaminação microbiana após o tratamento térmico, principalmente das bactérias que degradam a lactose presente no leite em ácido láctico, alterando assim a acidez normal do leite, podendo indicar deficiência higiênica dentro da indústria. A percentagem de leites analisados que tiveram a acidez acima de 18 $^{\circ}\text{D}$  foi de 76,67% (gráfico 1).

Apesar da média de densidade, mostrada na tabela 1, estar dentro do padrão permitido pela legislação que é de 1,028 a 1,034, 6,67 % das amostras analisadas apresentaram densidade inferior a 1,028 podendo indicar adição de água. Essa água pode ter sido adicionada propositalmente para mascarar a acidez do leite que se mostrou alterada. O método que confirma a adulteração por água é o índice crioscópico. No entanto, a possível fraude por aguagem não foi comprovada. Não há padrão no “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UAT” (Brasil, 1997) para índice crioscópico, porém, valores entre  $-0,530^{\circ}\text{H}$  a  $-0,560^{\circ}\text{H}$  é recomendado para leite cru resfriado que serve de matéria prima para esse tipo de produto.



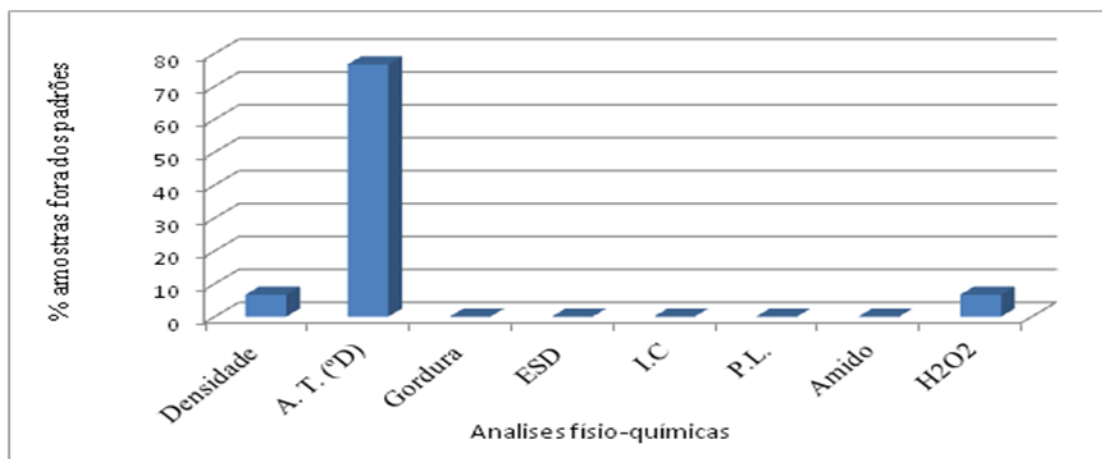
**Tabela 1-** Resultados de análises físico-químicas de 30 amostras de leite UAT integral

Parâmetro	Média	Desvio-padrão	CV(%)
Densidade (15 °C)	1,033	0,003	0,26
Índice Crioscópico (H°)	-0,557	8,05	10,59
Acidez Titulável (°D)	20,36	1,84	10,70
Gordura (%)	3,03	0,81	25,95
Proteína (%)	3,39	0,13	4,17
Lactose (%)	4,7	0,15	3,2
ESD (%)	9,03	0,94	10,85
RMF (%)	0,78	0,03	5,00

ESD (Extrato seco desengordurado); RMF (Resíduo mineral fixo).

É possível verificar se o tratamento térmico foi realizado de forma eficiente, analisando a atividade enzimática das peroxidases e fosfatase alcalina. De acordo com Franco et al.(2011) nos leites UAT devido à elevada temperatura empregada, ambas as atividades enzimáticas devem ser nulas. No gráfico 1, que mostra o percentual de leites fora dos padrões exigidos pela legislação, podemos observar que nenhuma das amostras analisadas apresentou-se positiva para a pesquisa de lactoperoxidase indicando que o tratamento térmico foi feito de forma eficaz.

Segundo Wanderley et al. (2012) “substâncias neutralizantes são adicionadas com objetivo de mascarar a acidez desenvolvida por microrganismos mesofílicos, que ocasionam a coagulação do leite”. Um dos conservantes mais utilizados é o peróxido de hidrogênio. Das amostras de leite analisadas 6,67 % das amostras apresentaram resíduos de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). A presença desse resíduo pode ser justificada pela assepsia que é feita na embalagem. Essa assepsia é feita imergindo a embalagem em banho de peróxido de hidrogênio a 35% (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Apesar de haver relatos que o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> não causa problemas a saúde pública o resíduo presente no leite não é permitido.



**Gráfico 1** - Percentual de amostras de leite UAT fora dos padrões exigidos pela legislação vigente

Acidez titulável (A.T); Extrato seco desengordurado (ESD); Índice crioscópico (I.C.); Pesquisa de Lactoperoxidase (P.L); Peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

## CONCLUSÃO

Os leites UAT integral avaliados apresentaram condições adversas de características físico-químicas, com resultados médios de acidez fora do padrão exigido pela legislação, e adulteração com peróxido de hidrogênio o que pode influenciar na sua qualidade nutricional, não sendo indicado para consumo.



## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Instrução Normativa nº 68 de 1 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 dez. 2006, Seção 1, p.8.
- BRASIL.Ministerio da Agricultura. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos nº 1255 de 25 de junho de 1962, nº 1236 de 2 de setembro de 1994, nº 1812 de 8 de fevereiro de 1996 e nº 2.244 de 4 de junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal- RISPOA**. Brasília, DF, 1997.
- FRANCO, B.S.; MANFIO, S. R.; ANDRADE, C.J. ; LEÃO, M. F. **Análise das Enzimas Peroxidase e Fosfatase em Amostras de Leite Cru, Pasteurizado e Longa Vida**. Revista Citino – Ciência, Tecnologia, Inovação e Oportunidade, ISSN 2238-2461, vol.1, nº 1, Out./Dez. 2011, p: 52.
- PRATA, L.F.; PRATA, C.B. Determinação de GMP e CMP no leite por métodos espectrofotométrico (ANSM) e cromatográfico (HPLC) – Parâmetros metodológicos. **Archives of Veterinary Science**, n. 2, v. 17, p. 29-39, 2012.
- ROMBIM, M. A.S. CORTEZ, M. A. S. SILVA, A. C. O. ; FILHO, R. A. T.; GEMAL, N. H.; NOGUEIRA, E. B. Pesquisa de Fraude no Leite UAT Integral Comercializado no Estado do Rio de Janeiro e Comparação Entre os Métodos de Análises Físico-Químicas Oficiais e o Método de Ultrassom. **Rev. Inst. Latic**. “Candiso Tostes”, Nov/Dez, nº 389, 67: 43-50, 2012.
- SAMPAIO, I. B. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. 1998.
- WANDERLEY, C. H.; SILVA, A. C. O. ; SILVA, F. E.R.; MÁRSICO, E. T.; JUNIO, C. A.C. **Avaliação da Sensibilidade de Métodos Analíticos Para Verificar Fraude em Leite Fluido**. Ver. De Ci. Da Vida, RJ, EDUR, v. 32, n. 2, jul/dez, p.34-42, 2012.



## CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E ACEITABILIDADE DE DOCE DE MANGA COM CASCA DA VARIEDADE CAVALO

Valdinéia de Oliveira Pereira<sup>\*1</sup>; Fernanda Souza de Andrade<sup>1</sup>; Jocilane Pereira de Oliveira<sup>2</sup>; Mauri Marques da Silva<sup>1</sup>; Luan Alves Trindade<sup>1</sup>; Jamilly Giselly Castro Cotrim<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Discentes do curso Tecnologia em Agroindústria do IF Baiano Campus Guanambi-BA; <sup>2</sup>Discente do curso Engenharia de Alimentos do Instituto de ciências agrárias/UFMG

\* e-mail: valoliveira15@hotmail.com

**RESUMO:** A manga é uma fruta tropical da família das *Anacardiaceae* e de grande importância econômica. A fabricação do doce de manga com o aproveitamento de resíduo do fruto além de reduzir a quantidade de lixo orgânico também atua nutricionalmente. Dessa forma, objetivou avaliar as características físicas e sensoriais de doce de manga (*Mangifera indica* L. cv. Cavalo) com casca. Foram elaborados doces contendo três concentrações de casca: 25%, 50% e 75%. Realizou-se o teste de aceitabilidade, com 65 provadores do IF Baiano campus Guanambi não treinados, de ambos os sexos e com idade variando de 14 a 32 anos. Avaliou-se os atributos de cor, sabor, aroma e textura usando escala hedônica de 9 pontos. Os dados foram submetidos análise de variância e posteriormente o teste *Tukey*. De modo geral, diferentes níveis de substituição de polpa por cascas na formulação não apresentaram diferenciação nas características sensoriais, e a aceitabilidade entre os consumidores obteve resultados positivos.

**Palavras-chave:** Manga. Doce. Subproduto. Aceitação sensorial.

### INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) da família das *Anacardiaceae* é uma fruta tropical de grande importância econômica além de suas qualidades no sabor, aroma e uma coloração exótica. É comercializada *in natura*, na forma de sucos e geleias. Entretanto, há regiões que carecem de técnicas de processamento para evitar o desperdício e gerar mais renda para o agricultor.

A utilização do alimento, de forma sustentável, reduz a produção de lixo orgânico, prolonga a vida útil do alimento, promove a segurança alimentar e beneficia a renda familiar (SILVA, RAMOS, 2009). Uma das alternativas é a produção de doces, no entanto, é necessário que a matéria prima seja de qualidade, processada sob condições higiênicas adequadas e dentro de padrões técnicos assegurando a qualidade do produto e maior tempo de conservação (MACHADO, MATTA, 2006).

O aproveitamento integral de alimentos, sendo uma prática alimentar saudável que contribui para a redução do risco de doenças decorrentes da alimentação inadequada (RORIZ, 2012), pode levar a considerar fatores como o aproveitamento de frutas na industrialização da manga, inclusive a casca, por ser uma alternativa para atenuar as perdas pelo aproveitamento das frutas fora do padrão de comercialização *in natura*, para abrandar a geração de resíduos orgânicos sólidos e produzir alimentos saudáveis pela incorporação de fibras e compostos com atividade antioxidante oriundos das cascas (CHITARRA, 2005).

A qualidade da polpa da manga depende da variedade. Existem fibras longas e macias, ou curta, e há ainda algumas sem fibras, quanto ao sabor pode ser doce terebentinoso ou ligeiramente aciduladas, em certo número delas, o sabor é acentuadamente peculiar. A polpa pode ser rija, sucosa ou amanteigada. Quanto à cor, no geral, é amarelada ou amarelo rosada (PINA, 2003).

De acordo com as Normas Técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas, anexas ao decreto N°.12.486, de 20 de outubro de 1978, doce em pasta é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais, com açúcares, com ou





sem a adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por esses padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente acondicionada de forma a assegurar sua perfeita conservação e referindo à consistência, pode ser cremoso (pasta homogênea de consistência mole) ou em massa que possibilite o corte.

Quanto ao valor nutricional é desejável conter adequado teor de nutrientes essenciais a nutrição humana. Por isto é imprescindível determinar a concentração de nutrientes em polpas e cascas (MARQUES et al., 2010)

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características sensoriais e aceitabilidade de doce de manga (*Mangifera indica L. cv. Cavalo*) com casca.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bromatologia do IF Baiano *Campus Guanambi*. Foram coletados os frutos da variedade de manga (*Mangifera indica L. cv. Cavalo*), na localidade de Lagoa do Morcego zona rural do município de Guanambi-BA. Os frutos foram sanitizados com uma solução de cloro por um período de 10 minutos e acondicionados em embalagens estéreis de polietileno de 1000 mL e armazenado sob refrigeração.

Os tratamentos constituíram-se de três concentrações de casca das variedades de manga para confecção do doce: 25%, 50%, 75% de cascas.

A obtenção da polpa foi realizada da seguinte maneira: descascamento e separação da polpa (mesocarpo) e casca (epicarpo) e o descarte do caroço (endocarpo endurecido), para a trituração da polpa e casca utilizou-se o liquidificador industrial. Em seguida pesou-se a polpa e quantificaram-se a porcentagem de cascas.

Para a realização dos doces utilizou-se além das frutas, o açúcar. A formulação foi de 1000 g de polpa de frutas para cada 1000 g de açúcar. O ponto final do doce foi analisado quando possuiu uma aparência dourada e submetidos ao fogo por 15 minutos. Logo após atingir a temperatura ambiente foram acondicionados em recipientes de plásticos e refrigerados para ser feito a análise sensorial.

Para a análise sensorial: Após a refrigeração de 24 horas foram realizadas análises sensoriais com teste de aceitação e intenção de compra, com 65 provadores não treinados, na faixa etária de 14 a 32 anos, realizado pelos alunos do IF Baiano *Campus Guanambi*.

Nas fichas foi utilizada uma escala hedônica verbal com 9 pontos para os atributos cor, textura, aroma e sabor, sendo “1: desgostei muitíssimo”; “9: gostei muitíssimo”. Para intenção de compra os consumidores avaliaram qual(is) produto(s) compraria(m).

Para a análise estatística dos resultados foi realizada a análise de variância (ANOVA) e posteriormente o teste *Tukey* (a nível de 5% de probabilidade).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo Jackix 1988, a consistência cremosa é quando a pasta é homogênea e de consistência mole, não devendo oferecer resistência nem possibilidade de corte e em massa quando a pasta é homogênea e de consistência que possibilite o corte. Portanto, o doce apresentou a consistência cremosa em todas as amostras.

A tabela 1 apresenta médias de aceitações em relação “cor”, “textura”, “aroma” e “sabor”, onde as amostras apresentam uma concentração de casca em: A1-25%, A2-50%, A3-75%.

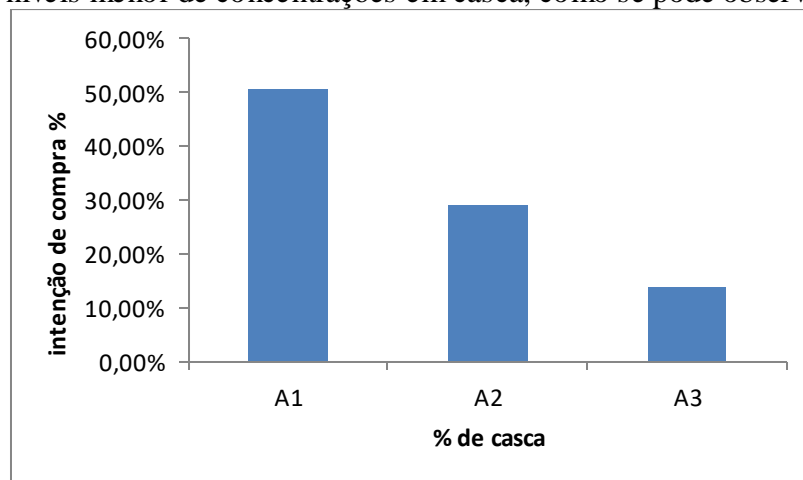


**Tabela 1-** Médias de aceitação dos atributos sensoriais avaliados nas seis formulações do doce de manga com aproveitamento de casca

Formulações	Média dos valores hedônicos			
	Cor	Textura	Sabor	Aroma
<b>A1</b>	7,58 <sup>a</sup>	7,03 <sup>a</sup>	7,71 <sup>a</sup>	7,37 <sup>a</sup>
<b>A2</b>	7,30 <sup>a</sup>	6,92 <sup>a</sup>	7,48 <sup>a</sup>	7,26 <sup>a</sup>
<b>A3</b>	7,23 <sup>a</sup>	6,77 <sup>a</sup>	7,15 <sup>a</sup>	7,21 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste *Tukey* (a nível de 5% de probabilidade).

Quanto ao julgamento da atitude de compra do produto as amostras apresentaram maior índice de compra aos níveis menor de concentrações em casca, como se pode observar na Figura 1.



**Figura 1** – (%) da intenção de compra

A maior média observada foi para os valores hedônicos 25% de casca, sendo para cor 7,58, textura 7,03, sabor 7,71 e aroma 7,37 e uma aceitabilidade maior que 50% para intenção de compra. Apesar da concentração de 25% de casca apresentarem maiores médias, as amostras analisadas não obtiveram diferenças significativas nas características de cor, textura, aroma e sabor. Desse modo o aumento das concentrações de casca não alterou os atributos avaliados

Em trabalho semelhante Damiani et. al. (2008), realizou o teste de aceitabilidade no qual obtiveram valores entre sete (gostei moderadamente) e oito (gostei muito). A aparência, o aroma e o sabor, segundo a opinião dos consumidores goianos, foram iguais em todos os tratamentos, não diferindo estatisticamente. A maior nota para aparência foi de 7,99, para o aroma, foi de 7,23 e, para o sabor foi de 7,68.

## CONCLUSÃO

Os doces formulados com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas na formulação não apresentaram diferenciação nas características sensoriais, e a aceitabilidade entre os consumidores obteve resultados positivos principalmente nível o produto contendo 25% de cascas da manga variedade Cavalão.

O processamento do doce cremoso com aproveitamento de resíduos dos frutos além de diminuir a quantidade de lixo orgânico e agregar valor a este traz benefícios à saúde, a casca da manga, por exemplo, atua como antioxidante no organismo.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Decreto N°12.486, de 20 de outubro de 1978**. Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. São Paulo: ANVISA, 1978. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em fevereiro de 2015.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B.; **Pós-colheita de frutas e hortaliças**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

DAMIANI, C.; BOAS, E. V. de B. V.; JUNIOR, M. S. S.; CALIARI, M.; PAULA, M. do L. de; PEREIRA, D. E. P.; SILVA, A. G. M. Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

JACKIX, H. M. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas: Editora da UNICAMP: São Paulo: Ícone, 1988.

MACHADO, R. L. P.; MATTA, V. M. da. **Preparo de compotas e doces em massa em bancos de alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006.

MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAUJO, M. T.; MANHÃES, L. R. T.; SABAASRUR, A. U. O. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, Dez. 2010.

PINA, M. G. M. et al. Processamento e conservação de manga por métodos combinados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 63-66, Abril 2003.

RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das Centrais de Abastecimento do Estado de Goiás S/A para alimentação humana**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, 2012.

SILVA, M. B. de; RAMOS, A. M. Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.5, p. 551-554, 2009.



## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DE ATEMÓIA (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) COMERCIALIZADA EM MINAS GERAIS**

Annie Nolasco Alves\*<sup>1</sup>, Ingrid Alves Santos <sup>1</sup>, Vanessa Santos Sampaio<sup>2</sup>, Evaldo Cardozo de Souza Júnior<sup>3</sup>, Rafael da Costa Ilhéu Fontan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduandas do curso de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

<sup>2</sup> Professora Assistente do Departamento de Ciências Exatas e Naturais- DCEN/UESB, <sup>3</sup>Professor Auxiliar do Departamento de Tecnologia Rural- DTRA/UESB, <sup>4</sup>Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia Rural- DTRA/UESB

\*e-mail: annienolasco.e2013@gmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se com o presente trabalho mensurar os parâmetros físico-químicos da fruta atemóia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimolla* Mill), comercializada no estado de Minas Gerais. Foram realizadas as seguintes análises: pH, acidez titulável, umidade, cinzas, glicídios redutores em glicose e sólidos solúveis totais (SST). Verificou-se que se trata de um alimento com elevado teor de pericibilidade devido a sua umidade ser de 76,7%. Quando comparado a frutos do mesmo gênero, possui baixo teor de cinzas. Trata-se de um fruto doce devido à elevada concentração de sólidos solúveis, 25,3 °Brix.

**Palavras-chave:** Produção. Parâmetros. Polpa.

### **INTRODUÇÃO**

A família *Annonaceae* engloba cerca de 46 gêneros e 500 a 600 espécies, sendo a maioria nativa de regiões tropicais ou subtropicais. No Brasil são cultivadas para fins comerciais apenas espécies do gênero *Annona*, dentre as quais se destacam graviola, fruta-do-conde, cheremóia, atemóia para a indústria de sucos e para o consumo in natura (MOSCA et al., 2006).

A atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.), nativa das regiões andinas do Chile, Peru, Bolívia, Equador e em locais de clima ameno, é resultado do melhoramento por hibridização de cheremóia com a fruta do conde (Donadio, 1992). A fruta reúne a qualidade e o sabor da cherimóia, além da rusticidade e a fácil adaptação climática da fruta do conde (SÃO JOSÉ et al., 1997).

As primeiras áreas de cultivo tiveram início no Brasil na década de 60. Atualmente se destaca na produção nacional o estado de São Paulo, que conta com cerca de 1500 ha plantados com atemoieira, seguido pelos estados de Minas Gerais, Paraná e Bahia (SÃO JOSÉ et al., 2014).

É crescente a importância da região norte de Minas Gerais para o mercado de atemóia. A prática da irrigação pelo método de gotejamento ou microaspersão possibilita até duas safras anuais. O sucesso na produção também está relacionado à boa adaptação da anonácea às condições climáticas da região, bem como a possibilidade de cultivo em diferentes épocas do ano (LEMONS, 2014).

Mesmo se tratando de um híbrido de rápida pericibilidade, o que dificulta sua distribuição para mercados distantes e exige o uso de tecnologias diferenciadas para a sua produção economicamente viável, seu cultivo é bastante vantajoso uma vez que se destaca pelo rápido crescimento da área cultivada, além de apresentar qualidades muito superiores em relação aos frutos da mesma família, como a pinha, a graviola e a fruta-do-conde, no que se refere à doçura, tamanho, e facilidade com que as sementes soltam da polpa (BONAVENTURE, 1999).



Devido a escassez de trabalhos encontrados na literatura sobre a atemóia, este trabalho teve como objetivo caracterizar polpa de atemóia comercializada em Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Engenharia de Processos, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. A amostra foi adquirida na Central de Abastecimento da cidade de Belo Horizonte – MG. Após o despulpamento foi armazenada em saco de polietileno, em seguida congelada. Os parâmetros pH, acidez titulável, umidade, cinzas, glicídios redutores em glicose e sólidos solúveis totais foram realizados em triplicata, conforme métodos analíticos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados.

**Tabela 1** - Análises físico-químicas avaliados da atemóia

Análises	
pH	4,66
Ácidez titulável (%)	0,23
Umidade (%)	76,7
Cinzas (%)	0,73
Glicídios Redutores (%)	37,5
SST (°Brix)	25,3

O teor de cinzas encontrado foi de 0,73%, sendo inferior ao relatado por Silva et al. (2009) para a atemóia (1,04%) e graviola (0,8%), pertencente ao mesmo gênero. Quanto ao teor de água, foi possível verificar que ela corresponde a 76,7 % da polpa, semelhante aos valores encontrados por Marcellini et al. (2003) que foi de 75,55%. A elevada concentração de água faz da atemóia um alimento extremamente perecível, principalmente quando submetida ao armazenamento em temperatura ambiente, bem como a manipulação e transporte inadequado pós-colheita.

A quantidade de sólidos solúveis totais foi equivalente a 25,3 °Brix, podendo estar relacionada com o estágio de maturação do fruto. Durante a maturação observa-se um aumento nos teores de sólidos solúveis totais (SST). No Brasil, pode ser encontrado teores de SST variando de 4 °Brix a 27 °Brix. (PAULL et al., 1983 *apud* MOSCA et al., 2006). O pH e acidez titulável equivalentes a 4,66 e 0,23, respectivamente, se assemelham aos encontrados por Souza et al. (2013) avaliando atemóia em diferentes estágios de maturação.

## CONCLUSÃO

A elevada concentração de água evidencia a susceptibilidade à deterioração, exigindo cuidados em relação à manipulação e armazenamento. Quanto ao teor de minerais, foi possível observar que apresenta teor inferior a frutos do mesmo gênero. Devido ao seu teor de °Brix, a atemóia pode ser considerada um alimento doce. Essa característica está relacionada quanto ao seu grau de maturação.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONAVENTURE, Léon. **A cultura da cherimóia e de seu híbrido a atemóia**. São Paulo: Nobel, 1999.

DONADIO, L. C. Frutas tropicais exóticas In: DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p. 191-216.

Instituto Adolfo Lutz – IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed., 1ª Edição Digital São Paulo, 2008.

LEMOS, Eurico Eduardo Pinto de. A produção de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, edição especial, p. 077-085, 2014.

Marcellini, P. S.; Cordeiro, C. E.; Faraoni, A.S.; Batista, R. A.; Ramos, A. L. D.; Lima, A. S. Comparação físico-química e sensorial da Atemóia com apinha e a graviola produzidas e Comercializadas no estado de Sergipe. **Alimentos & Nutrição**, Araraquara, v.14, n.2, p.187- 189, 2003.

Mosca, J. L.; Cavalcante, C. E. B.; Dantas, T.M. Características botânicas das principais anonáceas e aspectos fisiológicos de maturação. Fortaleza, **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2006. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 106).

PAULL, R. E.; DEPUTY, J.; CHEN, N. J. Changes in organic acids, sugars and headspace volatiles during fruit ripening of soursop (*Annona muricata* L.). **Journal of the American Society for horticultural Science**, v. 108, n. 6, p.931-934, 1983.

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. **Anonáceas: produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimóia)**. Vitória da Conquista: UESB. p.184-195, 1997.

SILVA, R. P.; BARROSO, A. P. S.; SANTOS, A. C. B.; AZEVEDO, L. C.; MACEDO, A. N. Caracterização físico-química de polpa de Atemóia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimolla*) cultivada no Vale do São Francisco. In: **Congresso de pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica- CONNEPI**, Belém, 2009.

SOUSA, F. C. de; SOUSA, E. P. de; Cruz, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; CHRISTOPHER, S.A. Parâmetros físicos e físico-químicos da atemóia ‘Gefner’ em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.4, p.329-334, 2013.



## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO IOGURTE GREGO COM APROVEITAMENTO DA FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ**

Thays Carlyne Ramos Nascimento<sup>1</sup>; Maria Silveira Costa<sup>2</sup>; Maria Alice Nascimento<sup>3</sup>; Francine Ferreira Martins<sup>1</sup>; Mayara Araújo Moraes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduanda de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais:email:thays.\_nascimento@hotmail.com mayarakj@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Ciências dos Alimentos do IFMG, Campus Bambuí. Fazenda Varginha -email: maria.silveira@ifmg.edu.br

<sup>3</sup>Graduanda de Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciência dos Alimentos, UFLA email: manascimento@engalimentos.ufla.br

**RESUMO:** O maracujá é uma fruta de grande valor nutritivo. A farinha da casca do maracujá é rica em aminoácidos, proteínas e carboidratos, contendo ainda 10 a 20 % de pectina de qualidade semelhante à da laranja. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um iogurte grego adicionado com de farinha da casca do maracujá e analisar as características físico-químicas e sensoriais do mesmo. Como resultado, o iogurte grego apresentou características físico-químicas de acordo com a legislação, para pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Na análise sensorial, foram obtidas notas entre a escala 7 e 8 (conceito “gostei e gostei muito”). Os resultados obtidos foram satisfatórios, principalmente no nível de aceitação sensorial.

**Palavras-chave:** Caracterização. Iogurte. Resíduos.

### **INTRODUÇÃO**

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) é um fruto de clima tropical muito apreciado pela qualidade de seu suco e o Brasil se destaca como maior produtor mundial, com 35 mil hectares de área cultivada e produção superior a 317 mil toneladas por ano, gerando receita de cerca de 500 milhões de reais ao ano (FALEIRA, 2006).

A indústria de suco de maracujá utiliza em torno de 30% da massa total dos frutos (OLIVEIRA et al., 2002). Os resíduos restantes desse processamento correspondem à casca, ao albedo e às sementes (MATSUURA, 2005). A casca em particular, é um resíduo expressivo uma vez que pode representar 60% do peso total do fruto (OLIVERIA et al., 2002).

A casca do maracujá é rica em aminoácidos, proteínas e carboidratos, contendo ainda 10 a 20 % de pectina de qualidade semelhante à da laranja. A pectina do maracujá é constituída de 76 a 78 % de ácido galacturônico, 9 % do grupo metoxila, traços de galactose e arabinose; tem propriedades geleificantes e pode ser comparada à pectina dos citros, sendo utilizada como ingrediente funcional na formulação de geleias e sobremesas (OLIVERIA et al., 2002).

Rica em vários tipos de fibra (CENTENARO et al., 2004), sabe-se que a casca de maracujá tem propriedades medicinais como a habilidade de diminuir os níveis de colesterol e glicemia e propiciar o bom funcionamento do sistema gastrointestinal (CÓRDOVA et al., 2005).

Por ter baixo custo e alto valor nutritivo, a casca do maracujá e sua farinha são de grande interesse às indústrias de alimentos, pois enriquecem o produto final sem onerar significativamente o custo de produção, resultando em um preço acessível ao consumidor (KAJISHIMA et al., 2001).

Dentro deste contexto, o objetivo do trabalho foi desenvolver um iogurte grego acrescido da farinha da casca de maracujá, constituindo uma alternativa viável para o aproveitamento e uso da casca do maracujá, além de elevar o valor nutricional do produto.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos Laboratórios de Físico-química, Análise Sensorial e no Setor de Processamento de Leites e derivados, do Instituto Federal de Minas Gerais campus Bambuí no período de novembro e dezembro de 2014.

Inicialmente o leite in natura foi adicionado de açúcar, farinha da casca de maracujá, após uma rápida homogeneização, foi submetido ao processo de pasteurização (83°C/30 min). Em seguida, foi resfriado à temperatura de 45°C e adicionado de cultura liofilizada de inoculação direta para iogurte, seguido de leve homogeneização, e posteriormente foi deixado em repouso com o objetivo de coagular. Após a coagulação, a coalhada foi transferida para sacos de algodão previamente esterilizados, os quais foram colocados sob refrigeração à temperatura de 5°C por 16 horas, e posteriormente foram homogeneizados juntamente com a adição de polpa de maracujá até chegar ao ponto do produto final.

As análises físico-químicas de pH, sólidos solúveis, e acidez titulável, foram realizadas em triplicata por metodologias específicas. A determinação do pH foi feita mediante o método eletrométrico, utilizando-se um pHmetro digital. Os teores de sólidos solúveis totais (SST) foram obtidos por leitura direta em refratômetro (marca Atago n.1 0~32 °Brix) e os valores expressos em °Brix. A acidez titulável foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Pregolato e Pregolato (1985). Para a avaliação sensorial do iogurte, foram utilizados 50 provadores não treinados e o teste foi realizado em cabines individuais, durante o período matutino (09:00 às 11:00). Foi aplicado o teste de aceitabilidade, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos (ABNT, 1998), variando de “1” (desgostei extremamente) a “9” (gostei extremamente). Os atributos avaliados foram: aroma, sabor, cor, textura, aparência e aspecto global.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análises físico-químicas

Para pH e acidez foram encontrados valores de 4,72 e 0,35% de ácido láctico, respectivamente, valores que quando comparados com de iogurtes tradicionais mostram-se maiores, o que pode ser devido ao maior tempo de fermentação que o iogurte grego foi submetido durante sua elaboração (Tabela 1). No entanto, o percentual de acidez encontra-se dentro da legislação para leites fermentados, que prevê valores entre 0,60 e 2,00 % de ácido láctico (BRASIL, 2007).

**Tabela 1** – Caracterização físico-química do iogurte grego

Parâmetros		
Acidez total titulável	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)
0,35 <sup>a</sup>	4,72 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>

No que diz respeito à análise de SST, representado por °Brix, os valores encontrados denominam os compostos que são solúveis em água e o resultado (17 °Brix) não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1).

Tratando-se das análises sensoriais, os seis atributos avaliados (aroma, sabor, cor, textura, aparência e aspecto global.) representados na Tabela 2. Todos os atributos receberam notas acima de 7, demonstrando que os provadores gostaram do produto desenvolvido. Entre todos os quesitos avaliados, o sabor foi o que mais se destacou apresentando nota de 8,62.





**Tabela 2 – Resultados da análise sensorial**

Aroma	Sabor	Cor	Textura	Aparência	Aspecto Global
7,6	8,62 <sup>a</sup>	7,38 <sup>a</sup>	8,18	7,44 <sup>a</sup>	8,18 <sup>a</sup>

## CONCLUSÃO

O iogurte grego acrescido da farinha de casca do maracujá obteve resultados dentro dos padrões estipulados pela legislação vigente durante a realização das análises físico-químicas, e ótima aceitação sensorial. Desta forma, o produto se mostra como uma ótima alternativa ao aproveitamento e uso da casca do maracujá, oferecendo valor nutricional aos consumidores que buscam aliar prazer e saúde, além de ampliar a variedade de produtos no mercado de derivados lácteos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998. 3 p.

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de outubro de 2007.

CENTENARO, G. S. et al. **Elaboração de produtos enriquecidos com subprodutos da indústria de alimentos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife.

CORDOVA, K. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; FREITAS, R. J. S. (2005) **Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo** (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. B. CEPA, 23 (2), p. 221-130, 2005.

FALEIRA, F. G. **Relatório técnico de prestação de contas de apoio à realização de eventos**. IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro. Embrapa Cerrados. Fev. 2006.

MANICA, I. **Fruticultura tropical 1: Maracujá**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1981. 151p.

KAJISHIMA, K. V.; PUMAR, M.; GERMAN, R. (2001) **Elaboração de produtos com farinha enriquecida de sulfato de cálcio**. Boletim do CEPA, 19 (2), 157-168.

MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005. 138f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

OLIVEIRA, L. F. *et al.* Aproveitamento alternativo da casca do maracujá - amarelo (*Passiflora edulis* F. *lavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 1-60, 2002.

PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N. P. (Coord.) **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533 p.



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MORFOLOGICA E RENDIMENTO DO JAMELÃO, CAJÁ-MANGA E ROMÃ CULTIVADOS NA CIDADE DE RIACHO DE SANTANA-BA

Jacson Silva Rêgo<sup>1</sup>; Glauber Cruz Badaró<sup>1</sup>; Ramônio Leal Cardoso<sup>1</sup>; Larissa de Almeida Soares\*<sup>1</sup>; Luan Alves Trindade<sup>1</sup>; Lucas Britto Landim<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Discentes do curso Tecnologia em Agroindústria, IF Baiano *campus* Guanambi.

<sup>2</sup>Prof. D.Sc. Docente do curso de Tecnologia em Agroindústria, IF Baiano *campus* Guanambi.

\*e-mail: larissasoaresgbi@gmail.com

**RESUMO:** O processamento de frutas, quando fundamentado nas demandas do mercado, pode-se tornar uma das mais fortes ferramentas para o aproveitamento das potencialidades da fruticultura, pois permite transformar produtos perecíveis em produtos armazenáveis. Objetivou-se com a caracterização físico-química, a determinação do pH, °Brix, umidade, cinzas, proteínas, acidez titulável total, em obediência à metodologia do INSTITUTO ADOLF LUTZ (2005). A significância entre as médias dos resultados das análises físico-químicas foram verificadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Obtendo resultados favoráveis para pesquisa. Pela análise de rendimento, pode-se observar que as frutas apresentaram excelente aproveitamento, o Cajá-manga obteve 83% de rendimento, a Romã 82% e o Jamelão 88%. As análises morfológicas foram massa, comprimento e largura. Obteve resultados expressivos, em termo de estudos de composição física em frutas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento. Subproduto. Tecnologia.

### INTRODUÇÃO

O processamento de frutas, quando fundamentado nas demandas do mercado, pode-se tornar uma das mais fortes ferramentas para o aproveitamento das potencialidades da fruticultura, pois permite transformar produtos perecíveis em produtos armazenáveis. Nos últimos anos, os consumidores buscam o consumo de frutas frescas e seus produtos, como forma de obter uma dieta saudável com alto valor nutritivo, e excelente qualidade sensorial (SARZI; DURIGAN; ROSSI JÚNIOR, 2002; MATTIUZ; DURIGAN; ROSSI JÚNIOR, 2003).

O cajá-manga (*Spondias dulcis*), fruta exótica originária das Ilhas da Polinésia, é cultivado em pomares domésticos, principalmente no Norte e Nordeste brasileiro. Os frutos são elipsoides, do tipo drupa, com sementes dotadas de fibras rígidas e espinescentes que mergulham parcialmente na polpa. Esta, por sua vez, é suculenta, agridoce e fortemente aromática, sendo muito apreciado in natura (KOHATSU, 2011).

Os frutos do jamelão são pequenos, de forma ovoide e coloração roxa intensa que pode variar do verde, quando imaturo, ao roxo-azulado, quando maduro. Esta fruta apresenta-se como uma matéria-prima de pH baixo, alta acidez, médio teor de sólidos solúveis e baixo teor de pectina, todavia, sua acidez associada à sua coloração roxa atraente e sabor agradável. A polpa, também roxa, é carnosa, com sabor agradável ácido/doce e adstringência variável em função do estágio de maturação (LAGO, GOMES e SILVA, 2006; SEVERO et al., 2010).

Com o crescente interesse da população por alimentos saudáveis e funcionais, o óleo de semente de romã já é utilizado mundialmente como ingrediente bioativo, por se tratar de um óleo com propriedades anti-inflamatória e até mesmo antitumoral (WERKMAN e GRANATO, 2008).



Objetivou-se com esse estudo, observar o rendimento, morfologia e características físico-químicas de cada fruta para obtenção de dados para confecção de subprodutos. Levando em conta suas qualidades após congelamento e características quantitativas em termo de comercialização.

## MATERIAL E MÉTODOS

As frutas (Jamelão, Romã e Cajá-manga) foram adquiridas na cidade de Riacho de Santana-Ba, localizada a 130 Km da cidade de Guanambi. Foram transportados em caixas isotérmicas para o Laboratório de Bromatologia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi. As frutas foram selecionadas quanto à aparência, estágio de maturação, ausência de danos físicos, após a seleção, as frutas foram sanitizadas em solução de 200 mg/L de cloro livre, feito uma lavagem logo após, uma segunda sanitização com 50 mg/L de cloro ativo.

Depois da sanitização foi feito o despulpamento em bancadas de aço inox para melhor higiene, tendo o uso de facas inox para produzir o corte dos frutos. As polpas foram armazenadas em refrigeradores a temperatura -20 °C, para não favorecer as reações químicas e microbiológicas que poderiam sofrer.

Foram realizadas as análises de determinação de pH, °Brix, umidade, cinzas, proteínas, acidez titulável total, em obediência à metodologia do INSTITUTO ADOLF LUTZ (2005). Para realizar as análises de rendimento de cada saco de frutas utilizou-se balança digital para pesagem. Para a caracterização físico-química, a significância entre as médias dos tratamentos foi verificada pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAEG (Versão 9.1). As análises morfológicas (massa, comprimento e largura), foram feitas com o Paquímetro Digita calibrado a 25 °C, para medir comprimento e largura, e para analisar massa usou-se uma balança analítica. As análises dos resultados foram feitas através de teste de media.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas das polpas do cajá-manga, romã e jamelão estão apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1-** Caracterização físico-química das polpas do Cajá-manga, Romã e Jamelão.

<b>Características Físico-Químicas</b>			
<b>Análises</b>	<b>Cajá-manga</b>	<b>Romã</b>	<b>Jamelão</b>
pH	3,31 ±0,17 <sup>a</sup>	3,82 ± 0,10 <sup>a</sup>	3,67 ±0,05 <sup>a</sup>
Sólidos solúveis(°Brix)	17,9 ±0,05 <sup>a</sup>	17,1 ± 0,03 <sup>a</sup>	19,7 ±0,12 <sup>a</sup>
Umidade %	78,2 ±0,80 <sup>a</sup>	82,6 ±0,01 <sup>a</sup>	79,1 ±0,25 <sup>a</sup>
Cinzas %	0,58 ±0,15 <sup>a</sup>	1,80 ±0,08 <sup>a</sup>	0,17 ±0,13 <sup>a</sup>
Proteínas %	1,37 ±0,03 <sup>a</sup>	0,95 ±0,21 <sup>a</sup>	1,09 ±0,04 <sup>a</sup>
Acidez titulável total %	1,17 ±0,10 <sup>a</sup>	0,67 ±0,13 <sup>a</sup>	0,43 ±0,17 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Médias seguidas por letras igual na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Dados da pesquisa (2015)

A análise de pH da polpa do cajá-manga apresentou um valor médio de 3,67. Esse valor está acima dos valores mínimos do Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa de cajá-manga, que é de 2,2 (Brasil, 1999). A polpa da romã apresentou pH igual a 3,82, encontrando-se dentro dos padrões.

O teor de Sólidos Solúveis Totais dos frutos foi de 17,87°Brix, apresentando-se dentro do teor mínimo exigido de 9,00 °Brix pelo PIQ para polpa de cajá (Brasil, 1999). Valores superiores ao encontrados por Sampaio et al. (2007) de 13,70 °Brix, para frutos de cajá em Recife-PE. Os valores



na determinação de proteínas, umidade, cinzas e acidez titulável total (ATT) apresentaram uma média de 1,37 %, 78,2 %, 0,58 % e 1,17%, respectivamente. Tendo valores próximos encontrados por Clarissa et al. (2011) que foram 0,78 %, 84,00 %, 0,45 %, e 1,73 %, respectivamente.

Os resultados encontrados nas análises da romã para determinação de pH e Brix foram 3,82 e 17,1%, respectivamente. Facilitando a extração da polpa para produção de subprodutos.

As polpas das frutas do jmelão analisadas apresentaram valores de pH 3,67 e 19,7 °Brix. Valores semelhantes foram encontrados por Souza (2012), sendo pH 4,11 e 15,2 °Brix e valores de acidez e proteínas de 0,68 % e 0,82, respectivamente, próximos aos encontrados nessa pesquisa que foram 0,43 % (ATT) e 1,09 % de proteína. Já as análises de cinzas de 0,17 % e umidade de 79,1 % apresentaram resultados idênticos nos padrões de porcentagem referente às encontrados em pesquisas por Souza (2012).

Os resultados encontrados nas análises de rendimento das frutas estão apresentados na tabela 2.

**Tabela 2** - Análises de rendimento das polpas do Cajá-manga, Romã e Jmelão.

<b>Análise de rendimento (Kg)</b>		
<b>Amostras primas selecionadas</b>	<b>materia primas</b>	<b>matérias</b>
Cajá-manga	7	5,800
Romã	10	8,200
Jmelão	6	5,300

Fonte: Dados da pesquisa (2015)

Os resultados das análises de rendimentos demonstram que as frutas apresentaram um bom rendimento, tendo um aproveitamento sustentável no quesito de comercialização. Sendo este de 83% para cajás-manga, 82 % para romãs e 88 % de rendimento para jmelões.

Os valores encontrados em análises morfológicas das frutas in natura estão apresentados na tabela 3.

**Tabela 3** - Análises morfológicas das frutas do Cajá-manga, Romã e Jmelão

<b>Análises morfológicas</b>			
<b>Amostras</b>	<b>Massa (g)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Largura (cm)</b>
Cajá-manga	220	4 a 9	4 a 10
Romã	197	4 a 7	16 a 18
Jmelão	6,8	1,4 a 1,7	2,3 a 2,6

Fonte: Dados da pesquisa (2015)

A tabela 3 dispõe o cajá-manga com massa 220g, comprimento 197 cm e largura 6,8 cm. Os cajás-manga apresentaram ótimos resultados, sendo encontrados valores próximos por Clarissa et al. (2011). As romãs apresentaram 197g, comprimento 4 a 7 cm e largura 16 a 18 cm. Os jmelões obtiveram massa 6,8 g, comprimento 1,4 a 1,7 e largura 2,3 a 2,6, valores próximos encontrados por Souza (2012).

## **CONCLUSÃO**

Com os resultados encontrados conclui-se que os frutos encontravam-se em ótimo estado de maturação, não sofrendo alterações pelo congelamento, tendo um excelente rendimento, demonstrando que teve um bom desenvolvimento em sua formação. As polpas encontravam-se apropriadas para consumo *in natura* e desenvolvimento de subprodutos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Instrução Normativa N° 122, de 10 de setembro de 1999.

DAMIANI, C.; SILVA, F.A.; AMORIM, C.C.M.; SILVA, S.T.P.; BASTOS, I.M.; ASQUIERI, E. R.; VERA, R. Néctar Misto de Cajá-manga com hortelã: Caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.301-309, 2011.

KOHATSU, D.S.; ZUCARELI, V.; BRAMBILLA, W.P.; EVANGELISTA, R.M. Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes temperaturas. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 344-349, Outubro 2011

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (*syzygium cumini* lamarck): processamento, parâmetros físico – químicos e avaliação sensorial. **Ciência Tecnologia Alimentos**. Campinas, v. 26, n.4, p. 847-852, out./dez. 2006.

SAMPAIO, S. A.; BORA, P. S.; HOLSCUH, H. J.; SILVA, S. DE M. Postharvest respiratory activity and changes in some chemical constituents during maturation of yellow mombin (*Spondias mombin*) fruit. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 27, n.3, p. 11-515, 2007.

SARZI, B.; DURIGAN, J. F.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Temperatura e tipo de preparo na conservação de produto minimamente processado de abacaxi-pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 376-380, 2002.

SOUSA, M.M. **Compostos bioativos e atividade antioxidante do fruto e do licor de jamelão (*Syzygium cumini*)**. Universidade Federal do Piauí – UFPI. Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição – PPGAN. P.45-100, 2012. (Dissertação de Mestrado).

WERKMAN, C., GRANATO, D. Aplicações terapêuticas da *Punica granatum* L. (romã). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n. 3, 104–111, 2008.



## COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MASSA DE PIZZA ACRESCENTADA DE FARINHA DA CASCA DA ABÓBORA (*Curcúbita máxima*)

Jamilly Giselly Castro Cotrim\*<sup>1</sup>; Luan Alves Trindade<sup>1</sup>; Valdinéia de Oliveira Pereira<sup>1</sup>; Rubens Pereira Martins<sup>1</sup>; Fernanda Souza de Andrade<sup>1</sup>; Mário Nogueira Ferreira<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Discentes do curso Tecnologia em Agroindústria do IF Baiano campus Guanambi-BA; <sup>2</sup>Discente M.Sc em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Goiânia;

\*e-mail: jamillyperola@hotmail.com

**RESUMO:** A abóbora *Cucurbita máxima*, popularmente conhecida como moranga, pertence à família *Cucurbitácea* é cultivada em praticamente todo o mundo. As *cucurbitáceas* estão distribuídas em aproximadamente 80 gêneros tendo grande importância econômica e social. Apesar da sua importância nutricional, as cascas são consideradas resíduos agroindustriais, que muitas das vezes são lançadas ao meio ambiente. A tendência de consumir mais alimentos nutritivos tem levado ao aparecimento de novos tipos de produtos, ou seja, o processo de fabricação de farinhas, a partir de certa matéria-prima para a produção de alguns alimentos torna-se perfeitamente possível de serem incluídas na alimentação humana. Foram elaboradas três formulações utilizando porcentagens de 30%, 50%, 70% da farinha da casca da abóbora e quantificadas quanto ao teor de proteínas, umidade e cinzas objetivando-se avaliar a composição físico-química de massa de pizza enriquecida com farinha da casca da abóbora.

**Palavras-chaves:** Reaproveitamento. Resíduo agroindustrial. Economia.

### INTRODUÇÃO

A abóbora é uma cultura muito difundida no Brasil. Originária da América era parte da base da alimentação das civilizações Asteca, Inca e Maia. Pertence à família *Cucurbitácea*, a mesma da melancia, do melão, do chuchu e do pepino. A abóbora é um fruto rico em vitamina A. Também fornece vitaminas do complexo B, cálcio e fósforo. Tem poucas calorias e é de fácil digestão (MURKOVIC, 1996).

A casca de abóbora (*Cucurbita máxima*) é um subproduto rico em fibras alimentar sendo assim o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios pode contribuir para o aumento dos teores de fibra insolúvel na dieta, além de reduzir os desperdícios industriais. Esses subprodutos de hortaliças apresentam quantidades apreciáveis de fibras e de outros constituintes importantes à alimentação humana. As fibras alimentares e recomendadas nas alimentações, devido ao aumento de incidências de algumas doenças crônicas (obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes, hipercolesterolêmica), que surgiram à medida que os alimentos naturais eram substituídos pelos processados e refinados, aumentando a alimentação à base de carnes, cereais refinados e açúcar, pobres em fibra alimentar (PEREZ & GERMANI, 2007).

As perdas que ocorrem das partes dos alimentos durante o seu preparo para o consumo, como talos, cascas, entre outras, são imensas, causando grandes perdas de nutrientes por falta de conhecimento (OLIVEIRA, 2002).

Embora o produto seja o propósito da indústria, o processamento gera resíduo. Estes representam perda de matéria-prima, insumos, subprodutos ou produto principal, requerendo tempo e capital para o seu gerenciamento. Seu aparecimento ocorre nas operações preparatórias de recepção, seleção e limpeza da matéria-prima, como também nas diversas fases do processo industrial, pois envolvem quantidades apreciáveis de frutos rejeitados, cascas, sementes, e bagaços (GUIMARÃES, 2010).



A meta da indústria de alimentos consiste na transformação de recursos naturais em alimentos industrializados para atender as necessidades da população e garantir o abastecimento dos grandes centros urbanos, visto que a demanda por alimentos saudáveis e economicamente viáveis aumenta a cada ano (TIMOFIECSYK & PAWLOWSKY, 2000).

Dessa forma objetivou-se com o presente estudo avaliar a composição físico-química de massa de pizza enriquecida com farinha da casca da abóbora (*Curcúbita máxima*).

## MATERIAL E MÉTODOS

As abóboras foram adquiridas na microrregião da cidade de Guanambi- BA e o experimento foi realizado no laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano campus Guanambi.

Para obtenção da farinha, as abóboras foram higienizadas em água corrente e escovadas para tirar as impurezas da casca, em seguida realizou-se a sanitização com hipoclorito de sódio 200 ppm com um tempo de 15 minutos, cortou-se com faca inox para a remoção do centro da abóbora (sementes e fiapos), foram levadas para a lavagem para iniciar a retirada da casca, logo teve a segunda lavagem do resíduo já retirado após foi armazenado em um local refrigerado a  $-18^{\circ}\text{C}$ , as cascas foram conduzidas ao desidratador a  $60^{\circ}\text{C}$  por 12h para que a torrefação completasse, em seguida foi recolhida e levada ao triturador ate completar a moagem total da farinha, dessa forma obteve o produto pronto para o processo final de peneiramento tendo uma farinha fina.

Foram elaboradas três formulações utilizando porcentagens de 30%, 50%, 70% da farinha da casca da abóbora. Os ingredientes utilizadas para as formulações das massas são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações de massa de pizza elaboradas com diferentes concentrações da farinha da casca de abóbora.

<b>Formulações</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
<b>Ingredientes</b>			
Farinha de casca de abóbora	30%	50%	70%
Farinha de trigo	70 g	50 g	30 g
Fermento Químico	1,2 g	1,2 g	1,2 g
Sal	2 g	2 g	2g
Gordura Sólida	50 g	50 g	50g
Leite	35 mL	35 mL	35 mL

Para a obtenção da massa os ingredientes secos foram pesados, peneirados e misturados, em seguida acrescentou-se o ingrediente líquido (leite), a massa foi misturada até uma consistência macia e homogênea, cilindrada e em seguida assada em formas redondas previamente untadas de aproximadamente 30 cm em forno brando  $\pm 180^{\circ}\text{C}$  por 10 minutos. As análises para quantificação do teor de proteínas, umidade e cinzas foram realizados conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Os efeitos de tratamentos foram avaliados por análise de variância (ANAVA), seguida de Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de significância, para identificar as diferenças em casos significativos.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quanto ao teor de umidade do tratamento B3 em relação ao tratamento B1 e B2. Os três tratamentos estudados apresentaram diferenças significativas quanto ao teor de proteínas e cinzas, demonstrando crescimento estritamente crescente do tratamento B1 ao tratamento B3 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios do teor de umidade, proteínas e cinzas em massas de pizza elaboradas a partir da farinha da casca de abóbora com diferentes proporções

Tratamento	Umidade (%)	Proteínas (%)	Cinzas (%)
B1	1,81 <sup>a</sup>	9,77 <sup>a</sup>	4,24 <sup>a</sup>
B2	2,17 <sup>a</sup>	10,83 <sup>b</sup>	4,41 <sup>b</sup>
B3	6,70 <sup>b</sup>	11,29 <sup>c</sup>	4,58 <sup>c</sup>

Médias nas colunas, seguidas por letras iguais, não diferem entre si a 0,05 de significância pelo teste de Tukey.

Em relação ao percentual de proteínas e cinzas, o tratamento B3 foi superior aos demais, conforme esperado, devido ao aumento da adição da farinha da casca de abóbora (Tabela 2).

O teor de cinzas em alimentos refere-se ao resíduo inorgânico, ou resíduo mineral fixo (sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, fósforo, cobre, cloreto, alumínio, zinco, manganês e outros compostos minerais) remanescente da queima da matéria orgânica em mufla a altas temperaturas (500-600°C) (ZAMBLAZI, 2007).

O resultado encontrado para a quantidade de proteínas corrobora com o obtido por Valente (2011), onde se estudou a caracterização físico-química e sensorial de massas de pizza enriquecidas com farinha integral de soja e foi observada uma elevação no teor médio de proteínas à medida que se aumentava a concentração da farinha.

Pires (2010), ao estudar o efeito do processamento térmico na composição centesimal da casca de abóbora (*Curcubita moschata*) concluiu que a casca pode ser considerada excelente fonte alternativa de nutrientes independente do processo térmico aplicado contribuindo, então, para a inserção na alimentação e redução de desperdício e emissão de resíduos no meio ambiente.

## CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que a farinha da casca de abóbora (*Curcubita máxima*) pode ser uma excelente fonte de nutrientes, bem como uma alternativa viável para redução de resíduos agroindustriais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

GUIMARÃES, R. R. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral.): avaliação química, física e sensorial. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 354-363, abr.-jun. 2010.

MURKOVIC, M et al. Variability of fatty acids content in pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* L.). **Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung**. v. 203, n. 4, p. 216-9, 1996.





OLIVEIRA, L.F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.33, n.3, p.259-262, 2002.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 01, p. 186 – 192, 2007.

PIRES, C. R. F. Avaliação do processamento térmico na composição centesimal da semente e casca de abóbora (*Cucúrbita moschata*.). In: XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA. **Anais**. 2010

TIMOFIECSYK, F.C.; PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos na indústria de alimentos: revisão. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba. v.18, n.2, p.221-236, 2000.

VALENTE, F. Caracterização físico-química e sensorial de massa de pizza enriquecidas com farinha integral de soja. **Nutrire**, vol. 36. P 191-191, 2011.

ZAMBIAZI, R.C. **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202p. 2010. SAS Institute. System for Information, versão 8.0. Cary, 2007.



## DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO DE BRIGADEIRO DE MANDIOCA

Joyce de Sousa Moreno<sup>\*1</sup>; Lígia Miranda de Menezes<sup>2</sup>;  
Keila Souza Correia<sup>3</sup>; Silmara Almeida de Carvalho<sup>4</sup>; Gabrielle Cardoso Reis Fontan<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

\*e-mail: [joycemoreno.eng@gmail.com](mailto:joycemoreno.eng@gmail.com)

<sup>2</sup>Professora Titular – Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

<sup>4</sup>Professora Adjunta – Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

<sup>5</sup>Professora Adjunta – Departamento de Tecnologia Rural e Animal (DTRA) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

**RESUMO:** A mandioca é um alimento que pode ser cultivado em diferentes regiões do Brasil como importante fonte de carboidratos e fibra alimentar na alimentação humana, sendo objeto de estudo de vários pesquisadores brasileiros que a relacionam com a prevenção de doenças, visando seu potencial funcional. O presente trabalho teve como objetivo analisar as características de aceitabilidade de brigadeiro de mandioca em relação aos atributos aroma, sabor, textura e intenção de compra. O processo de produção baseou-se em receitas caseiras de brigadeiro, substituindo integralmente o leite condensado por mandioca. O grau de aceitação do brigadeiro de mandioca desenvolvido para os atributos avaliados variou entre 6,49 e 7,72, estando entre os termos “*gostei ligeiramente*” e “*gostei muito*” na escala hedônica de nove pontos. A avaliação do novo produto em relação à intenção de compra variou entre os termos “*possivelmente compraria*” e “*certamente compraria*” representados na escala de intenção de compra de cinco pontos, demonstrando uma boa aceitabilidade do brigadeiro de mandioca pelos provadores. O brigadeiro de mandioca apresenta boas características sensoriais podendo assim ser uma oportunidade de elaboração de um novo produto.

**Palavras-chave:** Análise sensorial. Escala hedônica. Novo alimento.

### INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihotesculenta*, Cranz) é uma tuberosa amilácea com grande potencial energético, podendo ser utilizada tanto para o consumo *in natura* quanto em alimentos processados. É uma cultura sólida que apresenta rendimento elevado, mesmo em más condições de crescimento. A mandioca é constituída principalmente de água (60 g/100 g<sup>-1</sup>) e carboidratos (38 g/ 100 g), enquanto que o teor de proteínas, gorduras e fibras é limitado (1,4; 0,28 e 1,8 g/ 100 g, respectivamente). Esses valores são aproximações considerando a grande quantidade de cultivares existentes (JESSEN *et al*, 2015).

Segundo o IBGE (2015), a produção brasileira de mandioca detém 10,4% da produção mundial, tornando o país o terceiro maior produtor de mandioca do mundo. A região Nordeste é a segunda maior produtora de mandioca do país detendo 32,2% da produção nacional e a Bahia é o terceiro estado com maior produção de mandioca (13,7%), estando atrás apenas do Pará (17,7%) e Paraná (17,3%).

A incorporação da mandioca na alimentação humana tem sido objeto de estudos por pesquisadores por ser considerada fonte de carboidratos e fibra alimentar, visando seu potencial funcional. Alimentos funcionais representam a classe de alimentos que proporcionam algum



benefício a saúde, por apresentar em sua composição, substâncias químicas que apresentam ação medicinal, como as fibras alimentares que apresentam a capacidade de diminuir aos níveis séricos do LDL, mau colesterol (KHAN *et al*, 2013; TROMININI *et al*, 2013).

Visando potencializar a funcionalidade de um alimento clássico como o brigadeiro e atender as necessidades de consumidores preocupados com a saúde, o desenvolvimento de um brigadeiro com ingrediente alternativo surge como proposta. A “trufa brasileira” ou popularmente conhecida como brigadeiro é um doce brasileiro criado na década de 1940, cujos ingredientes são leite condensado, achocolatado em pó e manteiga. Comercializado mundialmente, o brigadeiro se assemelha à trufa francesa, fazendo sucesso internacionalmente por apresentar seu sabor característico. Atualmente existem diversas franquias brasileiras especialistas na produção do brigadeiro buscando sempre inovações, sejam na forma de apresentação, sabores e até mesmo embalagens, sem fugir da sua característica convencional (MOTTER, 2010).

Existem diversas etapas a serem conduzidas no desenvolvimento de novos produtos, uma delas está relacionada com a avaliação sensorial do produto desenvolvido. A avaliação sensorial de um alimento envolve a utilização dos sentidos olfativos, gustativos, auditivos e táteis para avaliações quanto à diferenciação de produtos, preferência e ou aceitação e até mesmo avaliações descritivas. Os métodos afetivos têm como objetivo medir atitudes dos consumidores em relação à aceitação ou preferência de um produto, utilizando julgadores não treinados. Dentre os testes aplicados, o de aceitação utilizando-se Escala Hedônica de nove pontos é comumente empregado quando se deseja intensificar o grau de gostar ou não de um produto (DUTCOSKY, 2011).

A qualidade sensorial dos alimentos pode ser considerada como o fator mais importante para escolha e compra de um produto alimentício, porém fatores como preço, apelo promocional, design, informações e expectativa do consumidor gerada pela embalagem podem interferir na intenção de compra de um produto (GADIOLI *et. al.*, 2013).

Diante do exposto objetivou-se com esse trabalho o desenvolvimento da formulação de brigadeiro de mandioca, a avaliação da aceitação e intenção de compra do novo produto.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

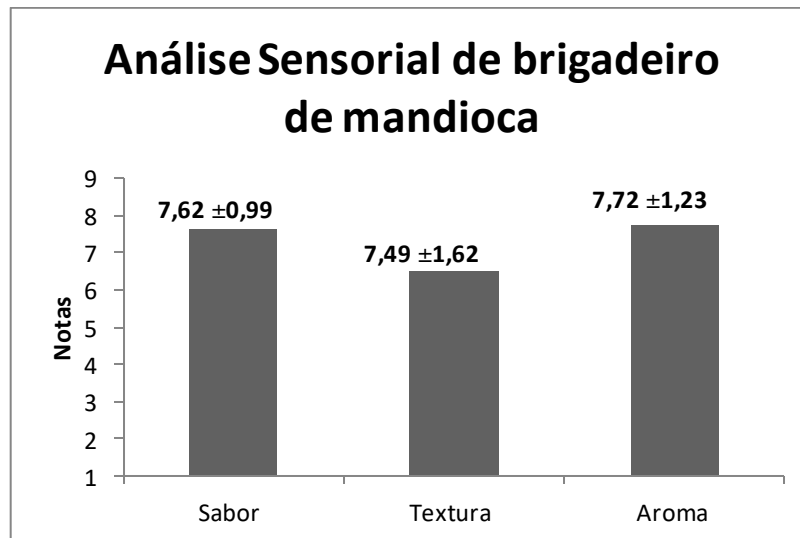
O processo de produção baseou-se em receitas caseiras de brigadeiro, substituindo integralmente o leite condensado por mandioca cozida e amassada, conforme formulação descrita: mandioca (500 g), açúcar refinado (160 g), margarina (80 g), achocolatado (60 g) e leite em pó (100 g). Todos os ingredientes foram misturados em uma panela e levada ao fogo, sempre mexendo para não queimar. Determinou-se o ponto final pelo desprendimento da massa das paredes da panela. Depois de pronta colocou-se em uma tigela de vidro por 15 minutos até esfriar a massa e por fim modelou-se manualmente em forma de bola e recobriu com chocolate granulado.

Para avaliação sensorial realizou-se teste de aceitação em relação aos atributos aroma, sabor, e textura, concomitante com teste de intenção de compra na amostra. Para o teste de aceitação utilizou-se escala hedônica de nove pontos ancoradas em gostei extremamente (escore igual a 09) e desgostei extremamente (escore igual a 01), sendo o ponto neutro da escala a intensidade indiferente (escore igual a 05), conforme metodologia descrita pela literatura (STONE e SIDEL 1993). Para a intenção de compra do brigadeiro de mandioca utilizou-se escala de cinco pontos ancoradas em certamente compraria (escore igual a 05) e certamente não compraria (escore igual a 01), sendo o ponto neutro da escala talvez compraria/talvez não compraria (escore igual a 03). Ambas as escalas foram apresentadas na mesma ficha de resposta

Foram recrutados 90 provadores não treinados de ambos os gêneros. Uma única amostra de brigadeiro a base de mandioca foi apresentada, codificada com três dígitos aleatórios, acompanhada de ficha de resposta para atribuição das notas, um copo com água a temperatura ambiente. As análises foram realizadas em cabines individuais entre os horários de 08 as 12 h.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as notas obtidas pelas avaliações dos provadores não treinados, o grau de aceitação do brigadeiro de mandioca em relação aos atributos avaliados variou entre 6,49 e 7,72, estando entre os termos “*gostei ligeiramente*” e “*gostei muito*” representados na escala hedônica de nove pontos (Figura 1).



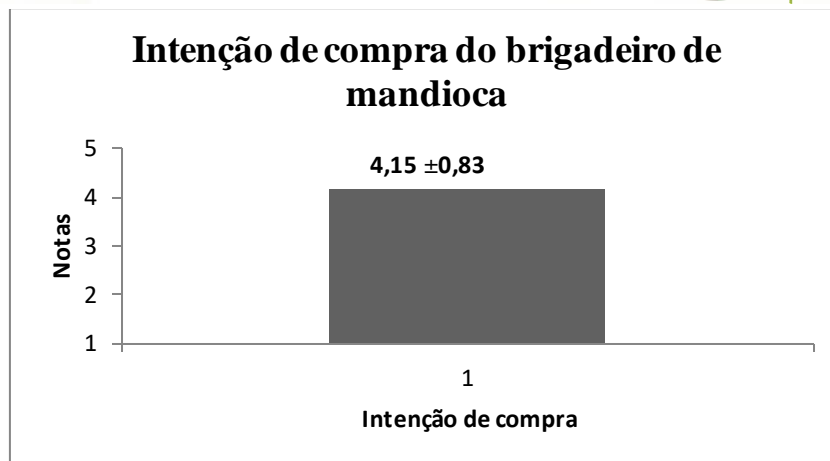
**Figura 1** – Gráfico das médias dos escores e seus respectivos desvios padrões para os atributos avaliados.

O atributo aroma apresentou maior média (7,72), estando entre os termos ‘*gostei moderadamente*’ e ‘*gostei muito*’. O atributo sabor apresentou média de 7,62, encontrando-se entre os mesmos termos. Aroma e sabor foram os atributos melhores avaliados pelos provadores, sugerindo que a modificação do ingrediente principal de brigadeiro tradicional, leite condensado, por mandioca não afetou de forma expressiva a avaliação desses atributos, possivelmente por esses atributos estarem diretamente relacionados à presença do achocolatado. Sugere-se ainda que a doçura do novo produto não foi alterada devido à substituição.

Já o atributo textura apresentou media de 6,49, estando entre os termos ‘*gostei ligeiramente*’ e ‘*gostei moderadamente*’. Apesar o atributo textura ter apresentado menor nota, demonstrou uma boa aceitabilidade. De acordo com alguns provadores o brigadeiro de mandioca apresentou uma textura mais consistente que o tradicional.

Alencar e colaboradores et al. (2014) em seu estudo visando desenvolver e avaliar a aceitabilidade de brigadeiro com biomassa de banana verde apresentaram uma amostra de brigadeiro convencional para a comparação e entre 54 provadores não treinados, 57% emitiram nota 9,0 relacionada ao termo “*gostei extremamente*” e 39% emitiram nota 6,0 relacionada ao termo “*gostei regularmente*”. No presente trabalho para o atributo sabor entre os 90 provadores, 47% apresentaram nota 8 relacionada ao termo “*gostei muito*” e 11% apresentaram nota 6, relacionado ao termo “*gostei regularmente*”.

Em relação à intenção de compra a nota média foi 4,15 ficando entre os termos “*possivelmente compraria*” e “*certamente compraria*” representados na escala de intenção de compra de cinco pontos (figura 2), demonstrando que o brigadeiro à base de mandioca seria adquirido comercialmente por este grupo de avaliadores, portanto, sendo bem aceito.



**Figura 2** – Gráfico da média do escore e seu respectivo desvio padrão para intenção de compra.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o brigadeiro a base de mandioca apresentou boa aceitação, baseando-se nas notas médias obtidas para os atributos aroma e sabor que foi conferido ao produto entre os termos gostei muito (nota 8) e gostei moderadamente (nota 7) e, a nota média da intenção de compra encontrar-se entre os extremos positivos da escala, certamente compraria (nota 5) e possivelmente compraria (nota 4). Desta forma os consumidores brasileiros poderiam consumir um alimento tipo sobremesa com menor teor de açúcar e maior teor de fibras alimentares ao substituir leite condensado por mandioca cozida.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, L. O.; SANTOS, E. D. S.; FERNANDES, A. C. C. **Desenvolvimento, aceitabilidade e valor nutricional de brigadeiro com biomassa de banana verde**. R. Interd. v. 7, n. 4, p. 91-98, 2014.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p
- GADIOLI, I. L. et al. **Evaluation of packing attributes of orange juice on consumers' intention to purchase by conjoint analysis and consumer attitudes expectation**. Journal of Sensory Studies. New Jersey, v.28, n.1, p.57-65, 2013.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: Sistema IBGE de recuperação automática. SIDRA. Disponível em:<[www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br)>. Acesso em: março, 2015.
- JESSEN, S. et al. **Addition of cassava flours in bread-making: Sensory and textural evaluation**. LWT - Food Science and Technology. v. 60. p. 292-299, 2015.
- KHAN, R. S. et al. **Functional food product development – Opportunities and challenges for food manufacturers**. Trends in Food Science & Technology. v. 30. P. 27-37, mar. 2013.
- MOTTER, J. **O Livro do brigadeiro**. São Paulo: Panda Books, 2010.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2<sup>a</sup>.ed. San Diego: Academic Press, 1993.
- TROMBINI, F. R. M et al. **Desenvolvimento de snacks extrusados a partir de misturas de farinha de soja, fécula e farelo de mandioca**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 43, n. 1, p.178-184, jan, 2013.



## **DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL SABORIZADA COM POLPA DE JACAIACÁ (*Antrocaryonamazonicum* (Ducke) B. L. Burt & A. W. Hill)**

Victória Natália Moura Rosário<sup>1</sup>; Sérgio Henrique Brabo de Sousa<sup>2</sup>; Carlos Alexandre Rocha da Costa<sup>1</sup>; Rosane Patrícia Ferreira Chaves<sup>1</sup>; Ianê Valente Pires<sup>1</sup>; Fernanda Soares Pinheiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alunos de Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará-Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém-Pará.

<sup>2</sup>Tecnólogo em alimentos, Universidade do Estado do Pará – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Email: sousa.s.h.b@gmail.com

**RESUMO:** O jacaíacá *Antrocaryonamazonicum* (Ducke) apresenta características nutricionais satisfatórias. Uma alternativa da tecnologia de alimentos para o aproveitamento desse fruto é a fabricação de barras de cereais, pois agrega valor ao fruto, além de proporcionar o seu consumo. O objetivo do presente estudo foi elaborar e avaliar a aceitação de barra de cereal saborizada com polpa de jacaíacá. A partir da polpa do fruto, foram elaboradas três formulações de barras, avaliadas por métodos experimentais, sensoriais de comparação, aceitação e avaliação microbiológica. Na avaliação microbiológica atenderam aos padrões da legislação. Quanto aos atributos sensoriais, o índice de aceitabilidade calculado foi acima de 70% para todos os atributos analisados, resultados satisfatórios que possibilitam o emprego de frutos regionais em barras de cereais.

**Palavras-chave:** Potencial. Valorização. Frutos.

### **INTRODUÇÃO**

O jacaíacá (*Antrocaryonamazonicum* Ducke) é um fruto suculento, que apresenta potencial tecnológico para a indústria alimentícia e possibilita o desenvolvimento de processos que agreguem valor a este fruto e permita sua aplicação em novos produtos (SOUSA, 2014). Segundo Sousa et al., (2014), avaliando o fruto em diferentes pontos de safra, destaca-se características uniformes e valores satisfatórios para seu conteúdo nutricional.

As barras de cereais por sua vez, consistem em produtos de confeitaria e são caracterizadas pela praticidade e fácil consumo. Inicialmente introduzidas visando consumidores interessados em saúde e dietas, atualmente tornou-se uma alternativa saudável e tradicional (ESTEVEZ et al., 1995; FREITAS & MORETTI, 2006). E torna-se uma alternativa para a aplicação de frutos.

O presente estudo objetivou elaborar e avaliar a aceitação de barras de cereais com diferentes concentrações de polpa de jacaíacá, possibilitando o aproveitamento industrial desse fruto como alternativa para valorização aos frutos regionais do nordeste paraense.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os frutos de jacaíacá foram coletados no município de São Caetano de Odivelas (Nordeste do Pará) safra 2013. Estes foram selecionados, sendo eliminados frutos com injúrias mecânicas. Após a seleção foram submetidos à lavagem em água corrente para retirada de sujidades e sanitização. Após essas etapas os frutos foram lavados em água corrente, para remoção de cloro ativo residual, em seguida despolpamento e maceração (polpa+casca) em processador (MONDIAL POWER 2I) e acondicionada em sacos plásticos de polietileno de 200g.

Foram elaboradas três formulações de barras de cereais com diferentes concentrações de polpa de jacaíacá, sendo a formulação BC-2 apresenta em sua formulação 10% de polpa, enquanto a



BC-3 e BC-4 apresentavam 15 e 20% respectivamente. A formulação C não apresenta polpa em sua formulação, e foi denominada a controle, obtida a partir de testes experimentais Tabela 1.

**Tabela 1** - Componentes utilizados na elaboração das formulações das barras de cereais de jacaíacá.

Componentes (%)	C <sup>1</sup>	BC <sup>2</sup>	BC <sup>3</sup>	BC <sup>4</sup>
Mel	24,84%	24,84%	24,84%	24,84%
Flocos de arroz	12,42%	8,06%	7%	5,53%
Aveia em flocos	18,63%	13%	9,06%	5,53%
Coco ralado	6,27%	6,27%	6,27%	6,27%
Uva passa	4,96%	4,96%	4,96%	4,96%
Xarope de glicose	12,42%	12,42%	12,42%	12,42%
Açúcar mascavo	18,63%	18,63%	18,63%	18,63%
GVA*	1,82%	1,82%	1,82%	1,82%
Polpa de jacaíacá	0	10%	15%	20%

<sup>1</sup>Barra de cereal controle; <sup>2</sup>Barra de cereal com adição de 10% de polpa; <sup>3</sup>Barra de cereal com adição de 15%; <sup>4</sup>Barra de cereal com adição de 20%; \* Gordura vegetal hidrogenada.

Os ingredientes da fase ligante (xarope de glicose, mel, açúcar mascavo, gordura vegetal hidrogenada e polpa de jacaíacá), foram misturados e aquecidos a 90°C em tacho inox, até a concentração em sólidos solúveis de 70°Brix. Os componentes secos (aveia em flocos, flocos de arroz, coco ralado e uva passa), em seguida, a fase seca foi adicionada a fase ligante e durante um período de três minutos sob aquecimento, as duas fases foram misturadas, obtendo-se uma mistura uniforme. Na sequência, a massa foi distribuída de maneira uniforme em forma de alumínio e prensada. Após o resfriamento, a temperatura ambiente, a massa foi cortada de modo a se obter as BC em tamanhos uniformes. Em seguida, as análises microbiológicas foram realizadas para coliformes a 45 °C, segundo descrita pela American Public Health Association, descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food (VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Após os resultados microbiológicos, realizou-se o teste discriminativo de comparação múltipla segundo descrito por Waszczyzny (1997), a fim de comparar cada amostra com adição de polpa, com a controle (sem adição de polpa), e identificar qual formulação é igual, melhor ou pior que a amostra controle em relação ao sabor, e calculado a diferença mínima significativa (DMS) segundo Dunnett (1955). As formulações foram avaliadas por 60 provadores não treinados, sendo 30 do sexo feminino e 30 do sexo masculino, com idades entre 18 e 33 anos. Após os resultados do teste acima, aplicou-se o teste de aceitação segundo descrito por Dutcosky (2007) em conjunto com a intenção de compra para a formulação com o DMS próxima da amostra controle (padrão).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados microbiológicos para as formulações elaboradas, estão de acordo o parâmetro estabelecido pela RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da agência nacional de vigilância sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). Os resultados microbiológicos evidenciam a qualidade dos insumos e o controle higiênico-sanitário na elaboração das formulações.

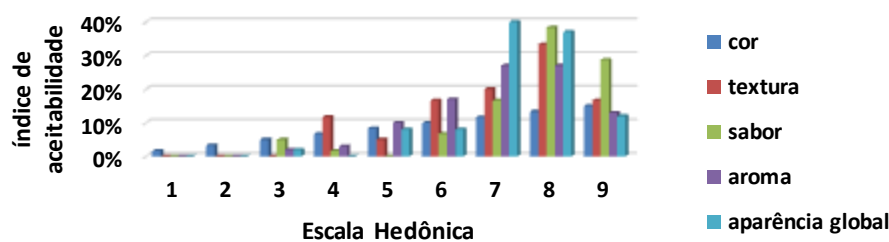
Os resultados do teste de comparação múltipla ou diferença-do-controle permitiu verificar se as formulações com diferentes concentrações de polpa de jacaíacá diferiram significativamente da amostra padrão (sem adição de polpa) em relação ao atributo sabor. Os resultados avaliados por análise de variância e teste de médias de Dunnett, demonstraram que todas as formulações diferiram do controle ( $p > 0,05$ ) em relação ao atributo sabor. Portanto, todas apresentaram valores maiores

que o DMS calculado para a formulação padrão. Observa-se ainda que a formulação com 10% de polpa de jacaicá (BC-2) obteve valor de DMS (diferença mínima significativa) mais próxima do controle, com média de 5,16. Logo, a formulação BC-2 com 10% de polpa de jacaicá foi a escolhida para avaliar o seu perfil de aceitação e intenção de compra. Os resultados do teste de comparação múltipla estão expressos na Tabela 2.

**Tabela 2** - Valores médios da diferença mínima significativa (DMS) das formulações quanto ao atributo sabor.

Amostras	Médias ± Desviopadrão
C <sup>1</sup>	3,85±0,05 <sup>a</sup>
BC-2	5,16±0,08 <sup>b</sup>
BC-3	6,07±0,08 <sup>c</sup>
BC-4	6,37±0,01 <sup>c</sup>

Médias com letras iguais na mesma coluna, não diferem entre si (p<0,05).

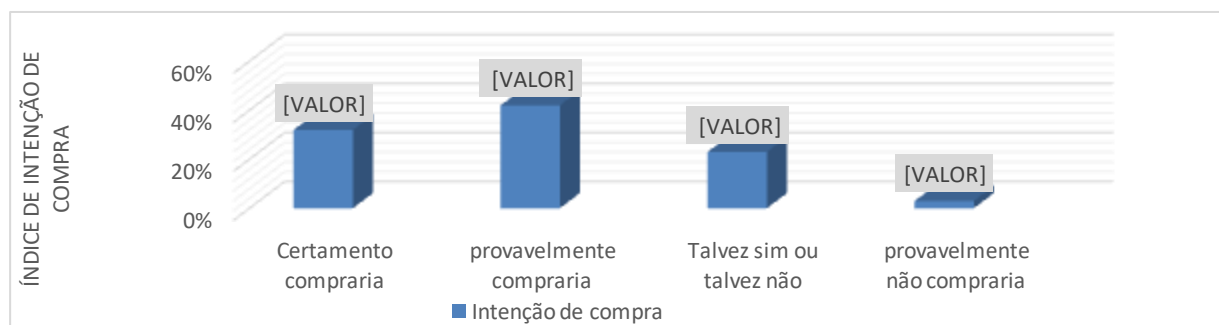


Fonte: Dados da pesquisa

A distribuição gráfica das notas para os atributos cor, textura, sabor, aroma e aparência global indica uma tendência dos provadores indicarem as notas 7 “gostei moderadamente” e 8 “gostei muito”, indicando índice de aceitação calculado em relação a cor de 73,29%, textura 76,99%, sabor 85,57%, aroma 76,02% e avaliação global 80,50%, apresentando resultados satisfatórios, estando todos acima de 70%. Segundo Dutcosky (2007), um alimento para ser considerado aceitável precisa apresentar em sua avaliação nota igual ou superior a 70%.

Os julgadores atribuíram nota acima de 7 para todos os atributos sensoriais analisados para a formulação com 10% de polpa, Guimarães e Silva (2009) realizaram teste de aceitabilidade e de aparência em barras de cereais com murici-passa e obtiveram notas entre 5,47 a 7,12 para aceitabilidade e de 6,26 a 7,34 para aparência global. Próxima as encontradas para a barra de cereal com 10% de polpa de jacaicá, o que possibilita destacar que produtos com sabores regionais são bem aceitos em produtos já consumidos habitualmente pela população.

Quanto a intenção de compra, observou-se que 32% dos provadores afirmaram que certamente comprariam. Embora 42% dos provadores indicaram dúvidas sobre a compra, o índice de rejeição do produto é considerado baixo, apenas 3% indicaram que provavelmente não comprariam.



Fonte: Dados da pesquisa





Comparando as notas de intenção de compra com outras barras de cereais, como a encontrada por Munhoz (2013), reporta para barras de cereal saborizada com bocaiúva valor de 65% para “provavelmente compraria”. A barra de cereal saborizada com polpa de jacaíacá, obteve 32% dos julgadores que “certamente compraria”, e 42% dos julgadores como potencial consumidores se destacando quanto ao trabalho mencionado quanto a potenciais consumidores.

## CONCLUSÃO

As barras de cereais com polpa de jacaíacá atenderam aos padrões microbiológicos determinados por legislação, encontrando-se apropriadas para consumo. O produto desenvolvido apresenta propriedades sensoriais agradáveis, destacando a barra de cereal formulada com adição de 10% de polpa de jacaíacá, que mostrou valores próximos a formulação padrão e resultados de aceitabilidade satisfatória.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Resolução RDC n. 12, 2 de janeiro de 2001. **Estabelece padrões microbiológicos de alimentos**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília:Ministério da Saúde, 2001.
- DUNNETT, C. W. A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control. **Jasa**, 50, 1096-1121. 1955.
- FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcionais de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência & Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.2,p.318-324, 2006.
- ESTEVEZ, A. M.; ESCOBAR, B.; VASQUEZ, E. Cereal andnutbars, nutritional qualityandstoregestability. **PlantFood for HumanNutrition**, v.47, n. 4, p. 309-317, 1995.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2007.
- MUNHOZ, C. L. **Elaboração de barras de cereal com bocaiuva**. Campo Grande.2013. p. 105. Tese (Doutorado em saúde e desenvolvimento) – programa de pós-graduação da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.
- SOUSA, S. H. B. **Estudo da estabilidade da polpa de jacaíacá (*Antrocaryonamazonicum* (Ducke) B. L. Burtt & A. W. Hill)**. Belém, 2014. 77f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos), Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2014.
- SOUSA, S. H. B.; SALLES, M. L. O. C.; SANTOS, O. V. **Avaliação da qualidade da polpa do fruto jacaíacá (*Poupartiaamazonica*Ducke) em diferentes pontos de safra, provenientes do município de São Caetano de Odivelas**. In: II congresso Nacional de Alimentos e Nutrição. Volume 1. Anais. OuroPreto, Minas Gerais. 2014.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of food. Washington: **American publichearthassociation (APHA)**, 1992.



## **DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA PELO MÉTODO DE PRESSÃO COM PAPEL-FILTRO COM AUXÍLIO DO PROGRAMA COMPUTACIONAL GIMP®**

Aylle Medeiros Matos\*<sup>1</sup>, Fredson Vieira e Silva<sup>2</sup>, Vitor Hugo Santana de Moura<sup>3</sup>, Amilton Maia Freitas de Oliveira<sup>1</sup>, Marcos Koiti Kondo<sup>2</sup>, Luciana Albuquerque Caldeira Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros- UNIMONTES

<sup>2</sup>Professor do curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros- UNIMONTES

<sup>3</sup>Mestrando em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros- UNIMONTES

\*ayllemedeiros@hotmail.com

**RESUMO:** A capacidade de retenção de água da carne pode ser medida experimentalmente de várias maneiras, entre elas pelo método de pressão com papel-filtro. O objetivo deste trabalho foi detalhar a metodologia baseada no trabalho de Hamm e utilizar o Programa GIMP® para aumentar a precisão do método. Foram coletadas amostras de carne no músculo *Longissimus lumborum* na altura da 12° e 13° costelas totalizando 200 amostras em dois experimentos, 7 e 21 dias de congelamento. Procedeu-se retirando um cubo de 500±20 mg de carne, onde foi colocado sobre o papel filtro, entre duas placas de vidro. Colocou-se um peso de 10 kg sobre a placa superior durante 5 minutos e, posteriormente, foi feito o contorno da amostra no papel formando a área da carne e a área de perda de exsudado. As áreas da carne e do exsudado foram mensuradas através do programa GIMP 2.8. Foi possível observar que o método pode ser utilizado, pois nos diferentes tempos de congelamento de 7 e 21 dias obteve valores de coeficiente de variação de 17,2 e 20,54, respectivamente, enquanto que em outros estudos a média encontrada é próxima a esses valores, porém apresentam uma variação discrepante em seus resultados.

**Palavras-chave:** Capacidade de retenção de água. Metodologia. Pressão em papel-filtro. Suínos.

### **INTRODUÇÃO**

A capacidade de retenção de água (CRA) condiz com a habilidade da carne de reter água durante a aplicação de força ou tratamento externo (SILVA SOBRINHO; et al, 2005). É uma das características mais importantes na determinação da qualidade de carne (HUFF-LONERGAN; LONERGAN, 2005), pois influencia diretamente em seu valor nutricional, palatabilidade, textura e cor, que são alguns dos fatores importantes na percepção do consumidor quanto à qualidade da carne, além de definir o potencial de perda de peso após o abate.

A menor CRA da carne implica em perdas do valor nutritivo pelo exsudado liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez (PARDI et al., 2001), reduzindo também o rendimento tecnológico.

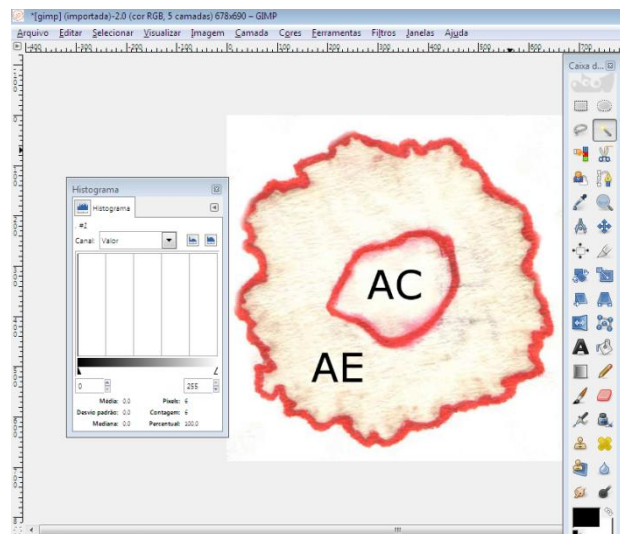
Várias técnicas para avaliar a CRA estão descritas na literatura, como o método gravimétrico (HONIKEL, 1986), pressão em papel-filtro (HAMM, 1986) e centrifugação (BARBUT, 1993), porém, nem sempre são padronizadas de forma a fornecer uma maior confiabilidade nos resultados.

Objetivou-se com este trabalho detalhar a metodologia baseada no trabalho de Hamm e utilizar o Programa GIMP® para aumentar a precisão do método.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

A CRA foi calculada pelo método de pressão com papel-filtro (HAMM, 1986), que consiste em submeter um corte de carne em forma de cubo, com peso previamente conhecido, a uma força externa de compressão, com o objetivo de retirar uma parte do líquido retido no tecido muscular.

As amostras de carne utilizadas foram obtidas em açougue, coletadas no músculo *Longissimus lumborum* na altura da 12<sup>o</sup> e 13<sup>o</sup> costelas totalizando 200 amostras em dois experimentos, as quais foram congeladas a temperatura de -18°C. No momento da análise, as amostras foram descongeladas por 48 horas a uma temperatura de 8° a 10°C no refrigerador convencional em uma bandeja plástica. A bandeja permaneceu inclinada durante o descongelamento. Procedeu-se com a retirada de um cubo de 500±20 mg de carne após o descongelamento. As amostras foram colocadas sobre o papel filtro previamente seco em estufa entre duas placas de vidro (15x15cm). Colocou-se um peso de 10 kg sobre a placa superior durante 5 minutos e, posteriormente, foi feito o contorno da amostra no papel formando a área da carne (AC) e a área de perda de exsudado (AE). Os papéis filtro foram digitalizados e por meio do programa gratuito GIMP 2.8 ([www.gimp.org/downloads](http://www.gimp.org/downloads)) as áreas da carne e do exsudado foram mensuradas (Figura 1). A área era dada pelo programa em pixels que posteriormente foi transformada em centímetros e assim a capacidade de retenção de água foi obtida utilizando-se a seguinte fórmula:  $CRA (\%) = AC \times 100 / (AC+AE)$ .



**Figura 1** - Medição das áreas da carne e do exsudado através do programa Gimp 2.8

Posteriormente, foram coletados os coeficientes de variação encontrados em outros trabalhos científicos, um total de 86 trabalhos que utilizaram os métodos de centrifugação (BARBUT, 1993), pressão com papel-filtro (HAMM, 1986) e gravimétrico (HONIKEL, 1986), dessa forma foi possível averiguar uma medida de dispersão relativa para estimar a precisão das análises.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as médias, valores mínimos e máximos do coeficiente de variação dos trabalhos levantados. As dispersões relativas dos coeficientes de variação foram 47,52%, 59,20% e 48,20% para o método do papel filtro, gravimétrico e centrífuga, o que denota a grande dispersão e, conseqüentemente, baixa precisão dos métodos. Portanto, são necessárias medidas para padronizá-las.

A maior variação pode ocorrer devido a uma série de fatores que acrescentam erro à análise, como manusear em excesso a amostra, de maneira que a perda de água pela carne inicia antes do processo de avaliação de capacidade de retenção de água, assim os resultados obtidos podem não corresponder com a real capacidade de retenção de água da amostra. A despadronização do tempo e pesos aplicados sob a amostra também podem contribuir para a ocorrência dessa variação.

Avaliando-se o Quadro 1, nota-se que nos dois experimentos realizados em que utilizou-se o método “pressão com papel-filtro” com o auxílio do programa GIMP®, os coeficientes de variação



foram semelhantes aos valores médios dos trabalhos da Tabela 1. Os coeficientes de variação destes dois experimentos também foram semelhantes entre si, contudo, foram realizados apenas 2 experimentos com n amostral de 100 cada um.

O programa GIMP® é uma ferramenta de fácil acesso e manuseio em substituição ao planímetro, instrumento manual que é mais susceptível a erros durante a medição da área da carne e/ou exsudado.

**Quadro 1** - Coeficientes de Variação observados no método de pressão com papel-filtro em diferentes períodos de congelamento

Experimentos utilizando GIMP®	Coefficiente de Variação (%)
Experimento 1	17,20
Experimento 2	20,54

**Tabela 1** – Valores máximo, mínimo e média dos coeficientes de variação de diferentes metodologias de obtenção da capacidade de retenção de água

	Pressão com papel-filtro	Gravimétrico	Centrifugação
<b>Mínimo</b>	7,20	9,250	8,508
<b>Média</b>	20,40	24,04	20,57
<b>Máximo</b>	58,00	66,30	37,15

## CONCLUSÃO

Os métodos utilizados para obtenção da capacidade de retenção de água proporcionam resultados com grande variação. Dessa forma o auxílio do programa GIMP® ao método com papel filtro permite padronizá-lo garantindo resultados mais acurados sendo indicada a sua utilização em outros experimentos.

## REFERÊNCIAS

BARBUT, S. Colour measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat. **Food Research International**. v. 26 p. 39-43. 1993.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

HAMM, R. Functional properties of the miofibrillar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. (Ed.). **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, 1986. p.135-199.

HONIKEL, K. O.; KIM, C. J. Causes of the development of PSE pork. **Fleischwirtschaft**, v.66, p.349–353, 1986.

HUFF-LONERGAN; E. LONERGAN, S. M. Mechanisms of water-holding capacity of meat: the role of post mortem biochemical and structural changes. **Meat Science**, v.71, n.1, p.194-204, set. 2005.

SILVA SOBRINHO, A. G. da; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S. M./ Características de Qualidade da Carne de Ovinos de Diferentes Genótipos e Idades ao Abate./ **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.



## **DISTRIBUIÇÃO DE MERCÚRIO EM DIFERENTES REGIÕES DO TECIDO MUSCULAR DE PEIXES**

Arthur Magno Guedes Franco de Andrade<sup>1</sup>; Carlos Augusto Gomes Leal<sup>2</sup>; Flávia Beatriz Custódio<sup>3</sup>;  
Maria Beatriz de Abreu Glória\*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestre, <sup>2</sup>Professor Adjunto, <sup>3</sup>Pós-Doutoranda, <sup>4</sup>Professor Titular  
<sup>1,3,4</sup> Laboratório de Bioquímica de Alimentos, Faculdade de Farmácia, UFMG  
<sup>2</sup>Escola de Veterinária, UFMG  
\*e-mail: mbeatriz@ufmg.br

**RESUMO:** O mercúrio é um contaminante metálico com efeitos neurotóxicos em adultos e de forma mais sensível no cérebro em desenvolvimento. Os peixes são os principais alimentos relacionados à ingestão de mercúrio. A distribuição do mercúrio no animal ocorre por todos os tecidos, sendo a maior parte depositada no cérebro, fígado e rins. Poucos estudos apresentam dados sobre a distribuição do mercúrio no tecido muscular de peixes. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a homogeneidade da distribuição do mercúrio no tecido muscular de peixes. O mercúrio total em diferentes pontos do tecido muscular de diferentes espécies de peixes foi analisado por espectrometria de absorção atômica de combustão após amalgamação em ouro. Para os cascudos, não houve diferença significativa nos teores de mercúrio nas diferentes regiões amostradas. Para o mandi amarelo, os teores de mercúrio diferiram nas regiões amostradas, sendo os maiores valores encontrados na região dorsal 1e nas laterais 5 e 6. Estes resultados sugerem a necessidade de estudos adicionais para se compreender a variação dessa distribuição entre algumas espécies.

**Palavras-chave:** Mercúrio. Peixe. Músculo.

### **INTRODUÇÃO**

Os peixes são importante fonte de energia, proteína e uma variedade de nutrientes essenciais, como vitaminas, elementos traços e ácidos graxos, motivo pelo qual seu consumo tem sido incentivado (WHO, 2011; SILVA et al., 2013). Em contraste, os peixes podem contribuir significativamente na exposição alimentar de alguns contaminantes químicos, como o mercúrio.

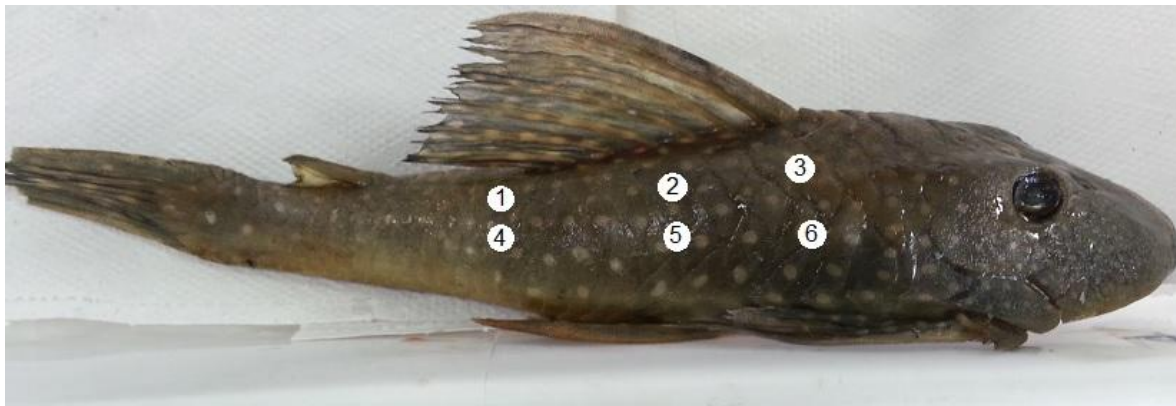
O mercúrio está presente no ambiente devido a fontes naturais, mas também como resultado de deposição atmosférica e poluição oriunda de atividades antropogênicas (POULIN & GIBB, 2008). Esse contaminante se acumula na cadeia alimentar, incluindo peixes e frutos do mar (WHO, 2008, KASPER et al., 2009). O acúmulo de mercúrio é maior em alguns tipos de peixes do que em outros. Fatores como idade, ambiente e fontes alimentares podem influenciar nesse acúmulo (KASPER et al., 2009; WHO, 2011; EFSA, 2012; RODRIGUES et al., 2013). Desta forma, os efeitos benéficos e os riscos podem variar de acordo com as espécies, tamanho, forma de captura, e práticas de cultivo do peixe, bem como a quantidade consumida e a forma de consumo.

O mercúrio na forma orgânica é quase que completamente absorvido pelo trato gastrointestinal enquanto que a absorção do mercúrio inorgânico não passa de 15% por essa via. A distribuição ocorre por todos os tecidos num período de quatro dias, tendo limites máximos estabelecidos no cérebro dentro de 5 a 6 dias. A maior parte do mercúrio se distribui entre o cérebro, fígado e rins (CIZDZIEL et al., 2002; CLARKSON; MAGOS, 2006). Poucos estudos apresentam dados sobre a distribuição do mercúrio no tecido muscular. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a homogeneidade da deposição do mercúrio no tecido muscular de peixes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de três peixes cascudos (família *Loricariidae*) e um mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*) foram coletadas do rio Urucuia, na bacia do rio São Francisco, no norte de Minas Gerais no período de novembro de 2014.

O estudo da distribuição de mercúrio no tecido muscular do peixe consistiu em analisar as concentrações do analito em seis diferentes regiões do tecido muscular de quatro exemplares de peixes, sendo três regiões seguindo a linha dorsal (cerca de 1 cm distante da espinha dorsal) e três regiões seguindo a linha lateral, em procedimento semelhante ao realizado por CIZDZIEL et al. (2002). A profundidade da coleta do tecido foi de 0 a 3 mm. Cada região foi analisada em duplicata. O cascudo pimenta (*Hypostomus* sp.), na Figura 1, exemplifica o local de coleta das amostras. Após a coleta dos pontos especificados, o restante do tecido muscular foi triturado e homogeneizado.



**Figura 1-** Local aproximado de coleta do tecido muscular de cascudo para a análise de mercúrio total. Os pontos 1 a 3 seguem a linha dorsal e os pontos 4 a 6 seguem a linha lateral do peixe.

O mercúrio total no tecido muscular foi analisado de acordo com o método 7473 da EPA (USEPA, 2007), que se baseia na espectrometria de absorção atômica de combustão após amalgamação em ouro, utilizando o espectrofotômetro DMA-80 (*Direct Mercury Analyser*) acoplado aos filtros de ar DD12 e PD12 (Atlas Copco, Örebro, Suécia) e ao filtro Centurium (Arprex, Rio de Janeiro, Brasil). O tecido muscular foi pesado diretamente em barca de níquel previamente lavada e seca (em torno de 20 mg), que foi introduzida na sequência no DMA-80. A leitura da absorbância foi a 253,7 nm e a concentração do mercúrio foi obtida por meio de curva analítica de calibração construída na faixa de 1 a 8,5 ng de mercúrio, utilizando-se barcas de quartzo.

Todas as regiões dorsais (1 a 3) e laterais (4 a 6) foram comparadas umas com as outras, e também ao peixe homogeneizado, utilizando-se análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os três cascudos, por serem da mesma família, foram avaliados agrupados e o mandi separadamente. Os resultados das médias de cada ponto podem ser observados na Tabela 1. Para os cascudos, nenhuma região apresentou diferença estatística significativa entre si, sendo todas as regiões estatisticamente equivalentes à concentração do peixe homogeneizado (0,091 mg/Kg Hg). Já para o mandi amarelo, as regiões diferiram entre si, como pode ser observado na tabela. Somente as regiões Dorsal 1, Lateral 5 e Lateral 6 apresentaram valores estatisticamente equivalentes aos do peixe homogeneizado.

**Tabela 1** – Concentração de mercúrio total (mg/Kg) em diferentes partes dos músculos de dois tipos de peixe

Peixes	Concentração de mercúrio total (mg/Kg)						
	Dorsal 1	Dorsal 2	Dorsal 3	Lateral 4	Lateral 5	Lateral 6	Homogêneo o
<b>Cascudos</b>							
<i>Rhinelepis áspera</i>	0,097	0,104	0,111	0,095	0,105	0,116	0,109
<i>Hypostomus sp.</i>	0,070	0,066	0,065	0,058	0,066	0,062	0,071
<i>Pterygolithys pardalis</i>	0,099	0,100	0,092	0,088	0,089	0,081	0,092
<b>Mandi amarelo</b>							
<i>Pimelodus maculatus</i>	0,063 <sup>ab</sup>	0,046 <sup>c</sup>	0,054 <sup>bc</sup>	0,046 <sup>c</sup>	0,064 <sup>a</sup>	0,061 <sup>ab</sup>	0,066 <sup>a</sup>

Homogêneo é o tecido muscular triturado e homogeneizado. Valores médios para as duplicatas. Médias seguidas de mesma letra, em uma mesma linha, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ( $p>0,05$ ).

Em estudo de distribuição do mercúrio em tecido muscular de diferentes espécies (*Oncorhynchus mykiss*, *Roccus saxatilis*, *Micropterus salmoides*, *Ictalurus punctatus*, *Lepomis macrochius*, e *Oreochromis aureus*), CIZDZIEL et al. (2002) concluíram que a concentração de mercúrio nos peixes apresentou uma distribuição relativamente uniforme na região dorsal e lateral. Para os autores, a região equivalente à região Dorsal 2 deste estudo seria a mais indicada para a coleta, pois apresentou valores mais homogêneos de mercúrio assim como valores mais próximos aos dos peixes homogeneizado. Os autores afirmaram ainda que essa região tende a ser a parte de tecido muscular mais espessa do peixe, facilitando a coleta. Também sugeriram que não fossem utilizados, para análise, pontos de região abaixo da linha lateral e da barriga, pois podem ser muito finas para a coleta muscular, podem não ser representativas do filé como um todo ou são geralmente removidas antes do consumo pelo homem.

Os resultados obtidos para cascudos e mandi sugerem que a distribuição de mercúrio no tecido muscular dos peixes varia de espécie para espécie, sendo necessário um estudo para determinar um local ótimo de coleta para cada tipo de peixe, ou para alguns peixes em específico.

## CONCLUSÕES

A distribuição de mercúrio ao longo do tecido muscular dos peixes cascudos e do mandi amarelo diferiu. Para os cascudos, a distribuição foi homogênea enquanto no mandi foi observada diferença entre as regiões de coleta no tecido. Isso sugere que há uma necessidade de estudos adicionais para se compreender a variação dessa distribuição entre algumas espécies.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o financiamento do trabalho pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIZDZIEL, J.; HINNERS, T.; HEITHMAR, E. Determination of total mercury in fish tissues using combustion atomic absorption spectrometry with gold amalgamation. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 135, n. 1, p. 355–370, 2002.

CLARKSON, T.W.; MAGOS, L. The toxicology of mercury and its chemical compounds. **Critical Reviews in Toxicology**, v. 36, n. 8, p. 609–662, 2006.

EFSA (*European Food Safety Authority*). Scientific opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. **The EFSA Journal**, v. 10, n. 12: 2985, p. 1–241, 2012.

KASPER, D.; PALERMO, E.F.A.; DIAS, A.C.M.I.; FERREIRA, G.L.; LEITÃO, R.P.; BRANCO, C.W.C.; MALM, O. Mercury distribution in different tissues and trophic levels of fish from a tropical reservoir, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 4, p. 751–758, 2009.

POULIN, J.; GIBB, H. Mercury: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. **WHO Environmental Burden of Disease Series**, n. 16, 2008.

RODRIGUES, M.V.; YAMATOGLI, R.S.; SUDANO, M.J.; GALVÃO, J.A.; PÉREZ, A.C.A.; BIONDI, G.F. Mercury concentrations in South Atlantic Swordfish, *Xiphias gladius*, caught off the coast of Brazil. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 90, p. 697–701, 2013.

SILVA, D.S.; LUCOTTE, M.; PAQUET, S.; BRUX, G.; LEMIRE, M. Inverse mercury and selenium concentration patterns between herbivorous and piscivorous fish in the Tapajos River, Brazilian Amazon. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 97, p. 17–25, 2013.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). *Method 7473 - Mercury in solids and solutions by thermal decomposition, amalgamation, and atomic absorption spectrophotometry*, Revision 0, 2007. Disponível em: <<http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/7473.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2013.

WHO/UNEP (World Health Organization / United Nations Environmental Programme). **Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure**. Geneva, 2008. Disponível em <<http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/mercuryexposure.pdf>>. Acesso em 10 mai 2015.

WHO/FAO (World Health Organization / Food and Agriculture Organization of the United Nations). Report of the Joint FAO/WHO expert consultation on the risks and benefits of fish consumption. **FAO Fish Aquacult. Rep.**, v. 978, p. 1–50, 2011.





## **ESTUDO DE MERCADO SOBRE O CONSUMO DE QUEIJO COALHO E VERIFICAÇÃO DA INTENÇÃO COMPRA DE QUEIJO DE COALHO LIGHT NA CIDADE DE ITAPETINGA-BAHIA**

Josane Cardim de Jesus<sup>1\*</sup>; Monique da Silva Lisboa Santos<sup>2</sup>; Gabrielle Cardoso Reis Fontan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>2</sup>Graduanda do curso de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>3</sup>Professora Adjunto, do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

\*e-mail: [jo\\_uesb@yahoo.com.br](mailto:jo_uesb@yahoo.com.br)

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de estudo de mercado sobre o consumo de queijo de coalho na cidade de Itapetinga-Bahia e verificar a intenção compra de queijo de coalho *light*. O estudo foi realizado em um supermercado da cidade, onde foram entrevistados 94 consumidores aleatoriamente. A pesquisa foi realizada por meio da aplicação de questionário aos consumidores composto de questões fechadas. Do total de entrevistados 68,09% eram do sexo feminino e 31,91% do sexo masculino. Quando questionados em relação à frequência de consumo do queijo de coalho 19,15% disseram consumi-lo 1 vez por semana e 54,26% raramente o consomem (35,11%) sendo o principal motivo a falta de hábito. Em relação à forma de preparo do queijo, 54,24% consomem o queijo assado, preferencialmente na praia (28,72%) e 32,9% consome natural (fresco) no café da manhã e no lanche (24,47%). Embora apresente um baixo consumo, 84,04% compraria um queijo de coalho *light* podendo este ser uma alternativa para aumentar o consumo de queijo de coalho no município.

**Palavras-chave:** Queijo. Light. Intenção de compra.

### **INTRODUÇÃO**

Atualmente, os consumidores têm se preocupado mais com a qualidade de vida, reduzindo consumo de alimentos com alto teor de gordura (JIMÉNEZ-COLMENERO, 2007).

De acordo com Mattila-Sandholm (2002) a busca por produtos que tragam benefícios fisiológicos principalmente com redução de calorias estimulou o desenvolvimento de novos produtos pela indústria láctea a nível mundial.

A produção de queijos com teor reduzido de gordura oferece novas oportunidades de mercado de produtos diferenciados (SANTOS et. al., 1997).

Para satisfazer às necessidades dos consumidores é preciso conhecê-los, principalmente seus desejos e suas necessidades. Para entender o que leva as pessoas a consumir ou não um determinado tipo de produto é importante realizar o estudo do comportamento do consumidor (GUIMARÃES et. al., 2012). As técnicas de pesquisa de mercado podem auxiliar no desenvolvimento de produtos como um mecanismo de captação das necessidades dos consumidores (POLIGNANO, 2001).

O trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo de mercado sobre o consumo de queijo coalho na cidade de Itapetinga-Bahia bem como verificar a intenção compra de queijo de coalho *light*.

## MATERIAL E MÉTODOS

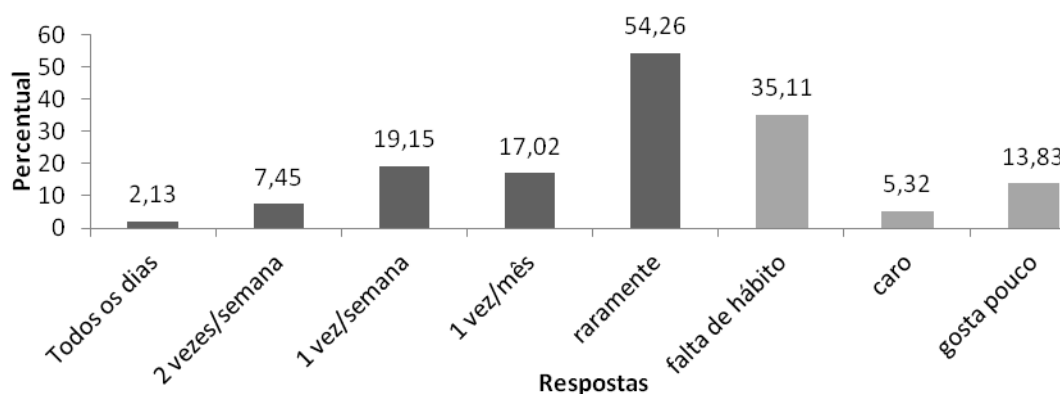
O estudo foi realizado em um supermercado da cidade de Itapetinga-Bahia, no mês de Setembro de 2014. Foram entrevistados 94 consumidores aleatoriamente próximos à seção de frios e embutidos. Dessa forma, foi possível atingir a população de diversos perfis sociais e consumidores de produtos lácteos. A pesquisa de mercado foi realizada por meio da aplicação de questionário aos consumidores composto de questões fechadas. Esse foi elaborado com linguagem simples, procurando obter o máximo de informações possíveis sobre o perfil dos consumidores e suas preferências.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos entrevistados 68,09% eram do sexo feminino e 31,91% do sexo masculino. 42,55% se declaram casados, 38,3% solteiros e aqueles que moram juntos, viúvos e separados totalizaram 19,15%. Com relação à escolaridade o número de consumidores que afirmaram ter concluído os ensinos fundamental e médio foi de 17,02% e 41,49% respectivamente. Aqueles que possuem ensino superior incompleto foram de 11,70% e superior completo de 18,09%, já os que possuem pós-graduação foi de 11,70%.

Todos os entrevistados afirmaram consumir leite ou algum dos seus derivados. O leite foi item citado como mais consumido (53,19%) seguido do consumo de queijo (42,55%). Embora em ascensão, os queijos ainda apresentam um baixo consumo *per capita* no país (4,0 kg/ano) quando comparado aos países europeus, cujo consumo chega a 28 kg/ano (SCOTCONSULTORIA, 2010). Durante a entrevista foi questionado a preferência entre os queijos muçarela, queijo de coalho e queijo minas, sendo o queijo muçarela (63,83%) o preferido, seguido do queijo minas (28,72%), e o queijo de coalho (10,64%) se apresentou com menor preferência entre os entrevistados. Este resultado segue a tendência nacional, sendo a muçarela o queijo mais produzido e consumido (PIZAIA, et al., 2003).

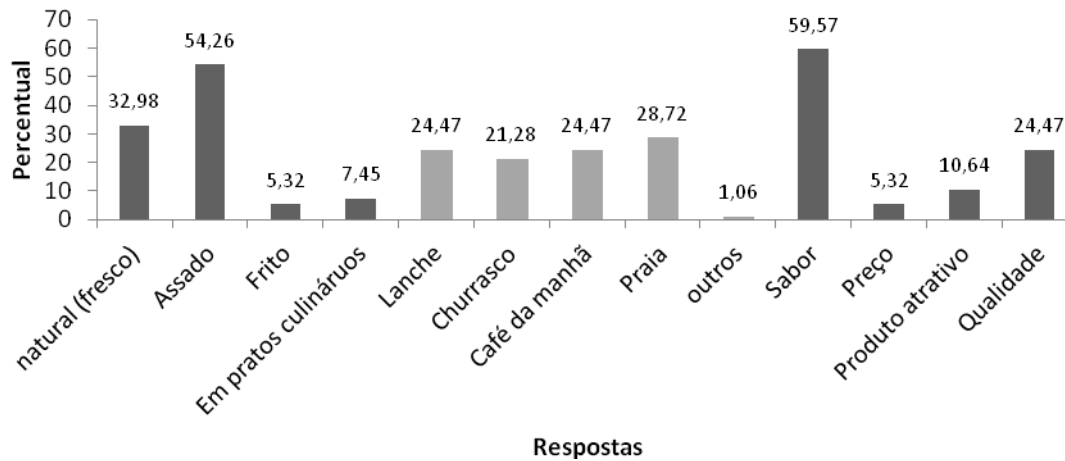
Na Figura 1 está apresentado a frequência de consumo de queijo de coalho, onde 19,15% disseram consumi-lo 1 vez por semana e 54,26% consomem raramente, sendo que o principal motivo para o baixo consumo foi a falta de hábito (35,11%).



**Figura 1:** Frequência de consumo de queijo coalho

**Fonte:** Dados do autor.

No decorrer da pesquisa, questionou-se sobre a forma de consumo, ocasião e o que influencia na compra do queijo coalho (Figura 2), no qual 54,26% falaram ingeri-lo assado e preferencialmente na praia (28,72%). 32,98% ingerem na forma natural (fresco), sendo que 24,47% comem no café da manhã e no lanche.



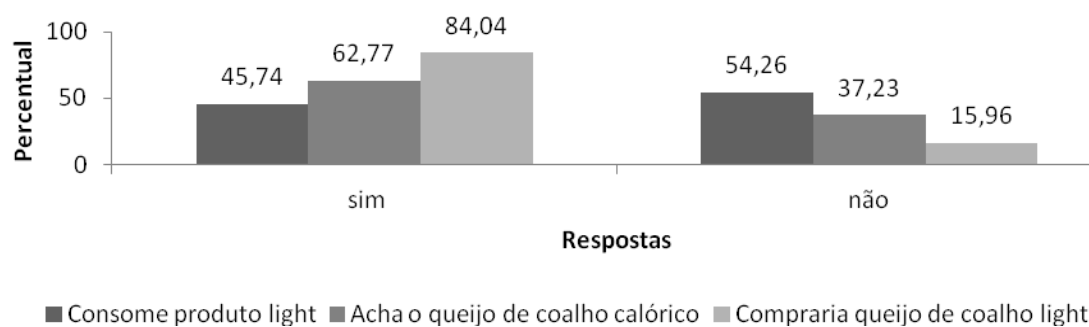
**Figura 2:** Forma de consumo, ocasião e o que influencia na compra do queijo coalho

**Fonte:** Dados do autor.

O sabor é o fator que mais influencia na compra do queijo coalho (59,57%), seguida da qualidade (24,47%). O perfil dos consumidores de queijos de coalho de Campinas-SP foi traçado por Perez (2005), 81% dos entrevistados afirmaram consumir o produto no máximo uma vez por mês. O consumo do produto grelhado foi apontado por 70% dos entrevistados como a melhor maneira. Quanto aos atributos sensoriais, o sabor também foi o mais importante. Nunes (2013) em seu estudo sobre o conhecimento e consumo dos produtos *diet* e *light*, ao entrevistar os consumidores verificou que os fatores decisivos para compra de um produto, estão, sabor do alimento (78,0%) qualidade nutricional (75,3%) e o preço (71,3%).

Dentre os entrevistados 45,74% disseram consumir produtos *light*, e 62,77% consideram o queijo de coalho um produto calórico (Figura 3). Segundo Hara (2003) a principal razão apontada pelos consumidores para o consumo de produtos *light/diet* é “manter a forma”. Quando interrogados se comprariam um queijo de coalho *light* 84,04% disseram que sim e apenas 15,96% afirmaram que não comprariam.

O queijo de coalho *light* pode ser uma boa alternativa para aumentar o consumo de queijo de coalho no município, uma vez que o consumo de queijos de coalho ainda é muito baixo, sendo a muçarela preferida.



**Figura 3:** Frequência de consumo de produtos *light*, se acham o queijo coalho calórico e se comprariam o queijo *light*

**Fonte:** Dados do autor



## CONCLUSÃO

A pesquisa de mercado sobre o consumo o queijo coalho pôde mostrar que esse segmento de produto é uma boa opção para ser inserido no mercado de alimentos light, porém há uma necessidade de incentivar e consolidar o consumo de queijo de coalho no município de Itapetinga, uma vez que o consumo é raro e o principal motivo é a falta de hábito.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESB pela concessão da bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

GUIMARÃES, I. C. O.; ROCHA-LEÃO, M. H. M.; PIMENTA, C. J.; TAVARES, L. S.; MENDES, J. F.; FERREIRA, E. B. Doce de leite light funcional com café: Um estudo de mercado, **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, Set/Out, nº 388, 67: 53-59, 2012

JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Healthier lipid formulation approaches in meat based functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v.18, n.11, p.567-578, 2007

MATTILA-SANDHOLM, T. et al. Technological challenges for future probiotic foods. **Int. Dairy J.**, v. 12, n. 2-3, p.173-182, 2002.

NUNES, S. T.; GALLON, C. W. Conhecimento e consumo dos produtos diet e light e a compreensão dos rótulos alimentares. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim.** São Paulo, SP, v. 38, n. 2, p. 156-171, ago. 2013.

POLIGNANO, L.A.C., **O papel da pesquisa de mercado durante o desenvolvimento de produtos**. In: 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Florianópolis. Anais, UFSC, p.121-130. CD-ROM.,2001.

SANTOS, D.M.; GALVÃO, L.C.A.; MENEZES, H.C. Tecnologia de queijos. I - Testes de coalhos com queijos prato e minas frescal, **Col. Inst. Tecnol. Alim.**, v.8, p.95, 1997.

PEREZ, R. M. (2005). **Perfil sensorial, físico-químico e funcional de queijo de coalho comercializado no município de Campinas, SP**. 122 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP.

PIZAIA, P. D.; SPADOTI, L. M.; NARIMATSU, A.; DORNELLAS, J. R. F.; ROIG, S. M. Composição, proteólise, capacidade de derretimento e formação de "blisters" do queijo mussarela obtido pelos métodos tradicional e de ultrafiltração **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.23 no.3 Campinas Sept./Dec. 2003

SCOTCONSULTORIA (2010). Aumenta o consumo de queijo no Brasil., **Ano 6, Ed 105**. [www.scotconsultoria.com.br](http://www.scotconsultoria.com.br)<acesso em 03/2015>.



## **FITOQUÍMICOS BIOATIVOS EM CULTIVARES DE FEIJÕES (*Vigna unguiculata*) CONSUMIDOS NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA**

Márjorie Castro Pinto Porfírio<sup>\*1</sup>, Hanna Elísia Araújo de Barros<sup>1</sup>, Márcia Soares Gonçalves<sup>1</sup>,  
Marcondes Viana da Silva<sup>4</sup>.

Graduandos em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB

<sup>4</sup>Prof. Pleno do Departamento de Ciências exatas e Naturais - DCEN/UESB

\*e-mail: marjoriecpporfirio@hotmail.com

**RESUMO:** O feijão-fradinho é uma leguminosa adaptável e nutritiva, pois representa uma excelente fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras. Também apresentam em sua composição química substâncias antioxidantes, como os compostos fenólicos. Tais compostos atuam na captura dos radicais livres e podem estar envolvidos em outros mecanismos fisiológicos que estimulam a atividade das enzimas antioxidantes. Podem agir como sinalizadores celulares que ativam e/ou inibem a expressão de algumas enzimas relacionadas com o processo cancerígeno. Objetivou-se com o presente estudo é determinar os fitoquímicos bioativos em grãos de feijão, cultivar *Vigna unguiculata*, consumido na região Sudoeste da Bahia. Constatou-se que o feijão são fontes de compostos bioativos com capacidade antioxidante, podendo seu consumo ser estimulado.

**Palavras-chave:** Feijão fradinho. Antioxidantes. Compostos fenólicos.

### **INTRODUÇÃO**

O feijão-fradinho (*Vigna unguiculata*) também denominado de feijão macassar, caupi, corda, feijão de praia, feijão miúdo ou feijão colônia é uma leguminosa, difundida em todo o mundo, destacando-se por ser uma espécie facilmente adaptada a regiões quentes e secas, além de ser uma fonte de proteína vegetal de baixo custo. De acordo com Onwuliri e Obu (2002) a produção e o consumo nacional dessa leguminosa estão concentrados nos estados nordestinos.

De acordo com Barros et al. (2013), o feijão fradinho é uma leguminosa com alto valor nutritivo, rico em proteínas, fibras, minerais além de compostos bioativos.

O consumo de leguminosas e vegetais vem sendo associado a uma dieta saudável. Estes alimentos contêm dentre os compostos bioativos, compostos fenólicos como flavonoides taninos e carotenoides, que desempenham ação antioxidante. Os antioxidantes são substâncias que previnem ou retardam a oxidação de lipídios ou de outros compostos ao inibirem a iniciação ou propagação das reações de oxidação em cadeia (AL-MAMARY et al., 2002).

Segundo Madhujith, Nacz e Shahidi (2004) o  $\beta$ -caroteno possui capacidade de repressão à formação de oxigênio singlete, revelando uma ação supressora de radicais ativos através bloqueio do oxigênio singlete. O método de oxidação  $\beta$ -caroteno\ ácido linoleico avalia a atividade de inibição de radicais livres gerados durante a peroxidação do ácido linoleico.

O objetivo do presente estudo é estabelecer o potencial antioxidante de lotes distintos do feijão *Vigna unguiculata* consumidos na região Sudoeste da Bahia.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram analisados três lotes de feijões-fradinho (*Vigna unguiculata*), coletados em supermercados na cidade de Itapetinga situada na região Sudoeste da Bahia.

Os feijões foram selecionados, e então processados em moinho de facas e para uniformização da granulometria, utilizou-se peneira de 80 mesh, obtendo-se as farinhas.



### **Determinação de compostos fenólicos totais**

Os extratos etanoicos foram obtidos por processo de extração sólido-líquido com etanol 80%. Os compostos fenólicos nos extratos etanoicos foram determinados por espectrometria a 773nm, utilizando o reagente Folin-Ciocalteu, segundo Wettasighe e Shahidi (1999), os resultados foram expressos em mg de amostra equivalente a 100 g<sup>-1</sup> de ácido gálico.

### **Determinação do teor de flavonoides totais**

A obtenção dos extratos para este procedimento foi realizada a partir de 0,5 g da amostra diluída em 50 mL de solvente extrator (etanol 80%), submetidos ao banho de ultrassom por 20 minutos de acordo com a metodologia proposta por Marinova, Ribarova e Atanassova (2005). A quantificação espectrofotométrica dos flavonoides foi realizada conforme procedimento proposto por Woisky e Salatino (1998), utilizando-se o cloreto de alumínio com reagente. As leituras das absorbâncias foram obtidas a 445 nm, sendo os resultados expressos em mg de quercetina. 100g<sup>-1</sup>.

### **Ensaio da Atividade Antioxidante: Co-oxidação do β-caroteno e ácido linoleico**

A atividade antioxidante dos extratos foi avaliada utilizando-se um sistema modelo β-caroteno-ácido linoléico adotando o procedimento proposto por Marco (1968). Os extratos foram avaliados comparativamente de acordo com a capacidade de inibir a oxidação da emulsão β-caroteno-ácido linoléico através da diminuição da intensidade da cor resultante. Realizou-se a leitura a 470 nm em espectrofotômetro. A ação antioxidante da amostra foi comparada ao antioxidante sintético ácido ascórbico. A atividade antioxidante foi expressa como percentual de inibição da oxidação e calculada usando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Inibição} = 100 \frac{DT_c - DT_a}{DT_c}$$

Sendo,

$$DT_c = \text{taxa de degradação do controle} = \ln = \frac{A_{t=0}}{A_{t=120}}$$

$$DT_a = \text{taxa de degradação da amostra} = \ln = \frac{A_{t=0}}{A_{t=120}}$$

### **Determinação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)**

A determinação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico foi realizada segundo o procedimento recomendado por Silva et al. (2012) com adaptações. O TBARS é um método bastante empregado para analisar a capacidade de uma amostra em prevenir o dano a lipídios (peroxidação lipídica). Para avaliar e quantificar a presença desta propriedade nos extratos utilizou-se a gema do ovo como fonte lipídica.

A fonte lipídica foi homegeinizada em 0,1 ml do extrato em diferentes concentrações (0,9, 1,8, 3,6, 5,4 e 7,2 μg.mL<sup>-1</sup>). A peroxidação lipídica foi induzida adicionando 0,1 ml de 2,2'-Azobis-2-amidinopropane-dihydrochloride (AAPH 0,12 M), inibindo a quantidade de TBARS formado. Depois foram incubados 37 °C por 30 min. Em 0,5 ml da mistura foram adicionados 0,5 ml de ácido tricloroacético (15 %), e centrifugados a 1200 RPM por 10 minutos. 0,5 ml do sobrenadante foram homogeneizados com 0,5 mL de ácido tiobarbitúrico (TBA 1 %), sendo aquecidos a 100 °C por 30 min. Realizaram-se as leituras a 532 nm no espectrofotômetro. DMSO (Dimetilsulfóxido 1%) foi utilizado como controle. Os resultados expressos em mg de tetrametoxipropano (TMP). 100 g<sup>-1</sup> de amostra.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de flavonoides, compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante observados nos feijões fradinho (*Vigna unguiculata*) estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Determinação dos teores de flavonoides, compostos fenólicos e da atividade antioxidante  $\beta$ - caroteno dos extratos das farinhas de feijão fradinho

Determinações	Lote 01	Lote 02	Lote 03
Flavonoides (mg quercetina.100g <sup>-1</sup> )	3,24 ± 0,002	3,13 ± 0,001	3,52 ± 0,002
Compostos Fenólicos (mg .100g <sup>-1</sup> GAE)	636,36 ± 0,004	631,48 ± 0,006	638,29 ± 0,003
Atividade antioxidante (% inibição)	26,57 ± 0,100	23,54 ± 0,060	31,12 ± 0,080

Valores médios ± desvio padrão.

Os teores médios para flavonoides foram inferiores ao encontrados por Barros et. al (2013) que estudaram feijão-caupi (6,3 a 11,7 mg quercetina.100g<sup>-1</sup>). Aos compostos fenólicos é atribuída uma considerável ação antioxidante por atuarem como captadores de espécies reativas de oxigênio, reduzirem e quelarem íons férricos que catalisam a peroxidação lipídica. Amorim et. al (2011), ao estudar cultivares *Vigna unguiculata* verificou para teores de compostos fenólicos pelo método do Folin-Ciocalteu valores de 647 mg GAE.100g<sup>-1</sup>. Valores inferiores aos relatados pela literatura foram obtidos neste trabalho. Os resultados obtidos para atividade antioxidante, medida pelo método do  $\beta$ -caroteno ácido linoleico foram semelhantes aos encontrados por Madhujith, Naczk e Shahidi (2004) quando avaliaram a capacidade antioxidante de extratos etanólicos de feijões de casca vermelha, marrom e preto, sendo observado 33-52% de inibição da oxidação. Os teores de TBARS observados para os extratos de feijões fradinho (*Vigna unguiculata*) estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Determinação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

TBARS (mg TMP 100 g <sup>-1</sup> amostra)			
Concentração (µg.mL <sup>-1</sup> )	Lote 01	Lote 02	Lote 03
0,9	368,30 ± 0,03	189,73 ± 0,08	397,45 ± 0,09
1,8	465,70 ± 0,06	293,22 ± 0,07	525,23 ± 0,05
3,6	601,66 ± 0,08	538,76 ± 0,05	634,68 ± 0,04
5,4	670,65 ± 0,02	567,16 ± 0,09	682,44 ± 0,08
7,2	690,95 ± 0,04	656,46 ± 0,03	708,31 ± 0,07

Valores médios ± desvio padrão

A peroxidação lipídica foi analisada pelo método de quantificação do TBARS, que é um ensaio utilizado extensivamente para estimar a peroxidação dos lipídios nas membranas e sistemas biológicos. Os resultados obtidos mostraram que, em todas as concentrações testadas, (0,9; 1,8; 3,6; 5,4 e 7,2 µg.mL<sup>-1</sup>) para os extratos do feijão fradinho causou uma redução significativa na produção de TBARS em relação ao grupo AAPH (2,2'-Azobis-2-amidinopropane-dihydrochloride), para todos os lotes analisados, o mesmo foi verificado por Deuner et al (2011) ao analisar sementes de feijões fradinho. Evidências epidemiológica mostram associação inversa entre o consumo frequente deste alimento e o risco de doenças crônicas não transmissíveis como as doenças cardiovasculares e os diversos de câncer, o que pode ser explicado pelo efeito protetor dos antioxidantes contidos em tais alimentos (AL-MAMARY et al., 2002).



## CONCLUSÕES

Os feijões analisados são fontes de fitoquímicos bioativos com potencial antioxidante, devendo seu consumo ser estimulado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-MAMARY, M.; AL-MEERI, A.; AL-HABORI, M. Antioxidant activities and total phenolics of different types of Honey. **Nutrition Reserach**, v. 22, p.1041-1047, 2002.

AMORIM, G.S.; JUNIOR, N.O.R.; SILVA, M.V. Avaliação quantitativa de compostos bioativos em feijões. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, p. 3, 2011.

BARROS, N.V.A.; LEAL, M.J.B.; ARAUJO, M.A.M.; MOREIRA- ARAUJO, R.S.R. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante em cultivares biofortificadas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Nutrire**, v. 38, p. 207-217, 2013.

DEUNER, C.; MAIA, M.S.; DEUNER, S.; ALMEIDA, A.S.; MENECHELLO, G.E. Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-caupi submetidos ao estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 711-720, 2011.

MADHUJITH, T.; AMAROWICZ, R.; SHAHIDI, F. Phenolic antioxidants in beans and their effect on inhibition of radical-induced DNA damage. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v.81, p.691-696, 2004.

MARCO, G. J. A rapid method for evaluation of antioxidants. **Journal of the American Oil Chemistry Society**, v. 45, p. 594-598, 1968.

MARINOVA, D.; RIBAROVA, F.; ATANASSOVA, M. Total phenolics and total flavonoids in Bulgaria fruits and vegetables. **Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy**, v. 40, p. 255-260, 2005.

ONWULIRI, A. V.; OBU, A. J. Lipids and other constituents of *Vigna unguiculata* and *Phaseolus vulgaris* grown in northern Nigeria. **Food Chemistry**, Oxford, v. 78, p. 1-7, 2002.

SILVA, C.M.G.; SOBRAL, V.R.V.; MARTINEZ, C.A.R.; CARVALHO, P.O. Avaliação da atividade antioxidante in vitro dos chás mate e verde antes e após a biotransformação por lipases. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, p. 661-669, 2012.

WETTASINGHE, M., SHAHIDI, F. Evening Primrose Meal: A Source of Natural Antioxidants and Scavenger of Hydrogen Peroxide and Oxygen-Derived Free Radicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 1801-1812, 1999.

WOISKY, R. G.; SALATINO, A. Analysis of pró- polis: some parameters and procedures for chemical quality control. **Journal Apicultural Research**, v.37, n.2, p.99-105, 1998.





## **INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO DO LEITE NA FORMAÇÃO DO GEL E NA SINÉRESE EM IOGURTES**

Joyce de Sousa Moreno<sup>\*1</sup>; Gabrielle Cardoso Reis Fontan<sup>2</sup>; Silmara Carvalho de Almeida<sup>3</sup>; William Soares da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

<sup>2</sup>Professora Adjunto – Departamento de Tecnologia Rural e Animal (DTRA) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

<sup>3</sup>Professora Adjunto – Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

\*e-mail: joycemoreno.eng@gmail.com

**RESUMO:** As etapas de produção do iogurte influenciam em suas características de qualidade e textura final. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura do tratamento térmico do leite (70 °C, 75 °C, 80 °C, 85 °C e 90 °C, mantidos por 10 minutos) na formação do gel e na sinérese de iogurtes. Com os iogurtes produzidos foram feitas análises de pH, acidez, sinérese e textura (teste de back – extrusion) utilizando análise de regressão para interpretar os resultados. Verificou-se que o pH não foi influenciado pelos tratamentos ( $p > 0,05$ ) e a sinérese avaliada durante 30 dias de armazenamento foi significativa para as temperaturas de 70°C e 75°C, não havendo separação de fases nos demais tratamentos. Os parâmetros de textura (firmeza, consistência, coesividade e índice de viscosidade) foram significativos ( $p < 0,05$ ), indicando que o aumento na temperatura, aumentou tais parâmetros.

**Palavras-chave:** Leite fermentado. Acidez. Coagulação.

### **INTRODUÇÃO**

O iogurte é um tipo de leite fermentado difundido por muitos países do mundo, sendo as características de fermentação e textura influenciadas pelo tipo de micro-organismos, tipo de leite e processamento utilizado. Deve ser obtido por coagulação e diminuição do pH do leite, por fermentação láctica, mediante ação de cultivos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbruechii* subsp. *bulgaricus*, aos quais podem ser acompanhados, de forma complementar, outras bactérias ácido lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

Durante o processo de fermentação, que normalmente ocorre entre 4 e 5 horas de incubação, em temperaturas de 40 a 45°C, o leite líquido tem a sua consistência alterada, em virtude da coagulação de suas proteínas. A redução de pH causa uma desestabilização das micelas de caseína, formando uma rede tridimensional com agregados de proteínas solúveis. A formação da rede tridimensional (gel) é um dos aspectos mais importantes para a qualidade de um iogurte. Vários fatores influenciam as características reológicas do gel formado, entre eles, destacam-se a composição do leite, temperatura e tempo de aquecimento de pré-tratamento de leite, o tipo e quantidade de fermento utilizada, a temperatura de fermentação e de armazenagem do produto final. A rede tridimensional bem formada implicará em um produto com textura adequada e sem exudação de soro (sinérese) (XU et al., 2008).

A sinérese um dos principais problemas na produção de iogurte causando má aceitação do ponto de vista do consumidor. Algumas condições favorecem a sinérese, tais como a temperatura de incubação elevada, por exemplo, acima de 45°C, o pré-tratamento excessivo do leite, baixa fermentação e baixo teor de sólidos totais (XU et al., 2008).



A textura de um iogurte é influenciada diretamente pela sua coesividade, que está relacionada às forças de ligações internas que formam um produto, sendo afetada por algumas condições de processamento, como o tratamento térmico do leite (DAVANÇO, 2009; MANTOVANI, 2012). O tratamento térmico do leite promove agregação proporcionando géis mais firmes e diminuindo o grau de acidificação. A adsorção das proteínas do soro às micelas de caseína, mediada pelo aquecimento do leite, é fundamental nas propriedades físicas e químicas das micelas e conseqüentemente influencia na textura de iogurte. Possui o objetivo de destruir os microrganismos patogênicos e outros que possa competir com as culturas do iogurte, promovendo a desnaturação das proteínas do soro que reduz a contração do coágulo da caseína do iogurte, diminuindo a sinérese. (ANTUNES, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tratamento térmico do leite na sinérese e nas características de textura como, consistência, firmeza, viscosidade e coesividade do iogurte.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os iogurtes foram produzidos no Laboratório de Análise de Alimentos e as análises foram realizadas no Laboratório de Ensaio de Materiais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. O leite pasteurizado e padronizado com 3 % de gordura integral (fluido) foi adquirido no comércio sendo obtido no mesmo dia do seu processamento.

Os tratamentos térmicos, para a produção dos iogurtes, a qual o leite foi submetido, foram: 70 °C, 75 °C, 80 °C, 85 °C e 90 °C, todos mantidos por 10 minutos. Após o tratamento térmico, houve o resfriamento até temperatura de 43°C ( $\pm 1,0$ ) seguido de inoculação de 5% de Iogurte natural da marca Nestlé® recém-fabricado (dois dias de fabricação). O período de incubação foi de 5 horas à 43 °C ( $\pm 1,0$ ) no banho termostático. A massa formada foi refrigerada (7 °C) por 24 horas havendo posteriormente a quebra e homogeneização do produto. O iogurte foi mantido sob refrigeração (7 °C) para conservação.

Durante o período de armazenamento de 30 dias (5°, 10°, 15°, 20°, 25° e 30° após a produção), os tratamentos foram avaliados quanto a sinérese. Foram utilizados tubos de centrífugas graduado (14 mL) com adição de 14 ml do iogurte e medido na escala do tubo a separação de fase do produto (PEREIRA et al., 2003).

A fim de verificar a influência do tratamento térmico na formação da coalhada, a acidez titulável, o pH e a textura foram mensurados logo após a obtenção do iogurte.

As análises de acidez e pH foram realizadas seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

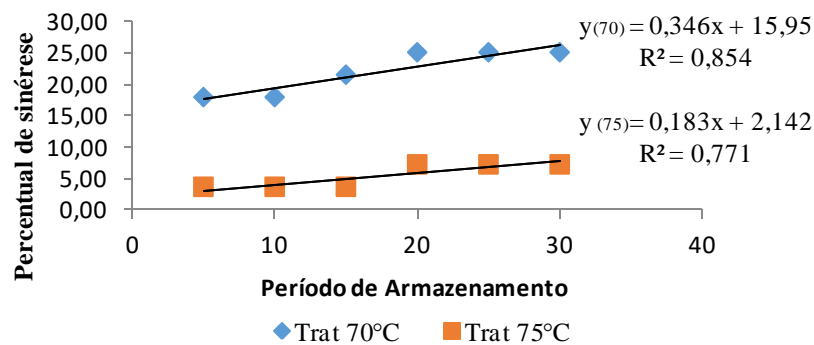
As análises de textura instrumental dos tratamentos foram feitas no texturômetro TA.HD plus *Stable Micro Systems* com *probe back extrusion* A/BE com um disco de 35 mm de diâmetro. As amostras foram acomodadas em um recipiente apropriado para o ensaio mecânico, cuja altura foi de 30 mm. A *probe* penetrou na amostra até 25 mm a uma taxa de deformação de 2 mm/s e a temperatura das amostras era de 8°C. Para cada tratamento foram feitas oito replicatas. Os parâmetros analisados foram: firmeza (força máxima em compressão), consistência (área positiva da curva), coesividade (força máxima indica a resistência à retirada da amostra do disco de extrusão sendo levantada) e índice de viscosidade (área negativa da curva).

Os resultados da análise de textura, pH e acidez foram submetidos à análise de regressão a 5% de significância sendo a temperatura do tratamento térmico a variável independente. Os dados de sinérese observados para cada tratamento térmico foram submetidos a análise de regressão ( $\alpha=5\%$ ) sendo o tempo de armazenamento a variável independente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O pH dos tratamentos avaliados não apresentaram diferenças significativa ( $p>0,05$ ) e seu valor médio foi de  $4,65\pm 0,04$ . Isso indica que os diferentes tratamentos térmicos do leite não

aceleraram nem retardaram o processo de fermentação, estando os valores dentro daqueles regulamentados pela legislação (BRASIL, 2007). O tratamento térmico influenciou significativamente ( $p < 0,05$ ) a acidez titulável, foi verificado um crescimento linear, ou seja, com o aumento da temperatura de tratamento térmico houve um aumento na acidez do iogurte produzido. Segundo Kruif (2003) com o aumento da temperatura no tratamento térmico ocorre uma diminuição na quantidade de proteínas solúveis nativas e um aumento nas associações destas proteínas com a micela de caseína, expondo grupos que conferem caráter ácido ao sistema, o que pode ter conferido um aumento na acidez sem afetar o pH. A sinérese observada durante o armazenamento dos iogurtes foi significativa ( $p < 0,05$ ) para os tratamentos à 70 e 75 °C. Os modelos ajustados estão apresentados na Figura 1. Verificou-se um aumento da sinérese durante o período de armazenamento, demonstrando que esses tratamentos não foram suficientes para promover uma desnaturação parcial das proteínas solúveis sob a caseína, formando assim géis menos estáveis e com maior susceptibilidade para ocorrer a liberação do soro. Segundo SILVA et al, (2012) iogurte com  $pH > 4,6$  favorecem a sinérese, porém todos os tratamentos apresentaram valores de  $pH > 4,6$  no entanto foi verificado que a expulsão do soro foi influenciada pela baixa temperatura do tratamento térmico (70°C e 75°C) e não pelo valor de pH. Nos demais tratamentos não foram observados separação de fase. Provavelmente ocorreu a formação de uma matriz proteica capaz de aprisionar totalmente a parte líquida impedindo que se ocorresse a sinérese.



**Figura 1** – Modelo ajustado para a sinérese dos tratamentos significativos ( $p < 0,05$ ).

Os parâmetros avaliados na análise de textura (consistência, firmeza, coesividade e viscosidade) apresentaram-se significativos ( $p < 0,05$ ) e os valores obtiveram um aumento linear com o aumento da temperatura de tratamento térmico (tabela 2).

**Tabela 1** – Modelos ajustados para a firmeza, consistência, coesividade e viscosidade do iogurte

Parâmetro	Modelo ajustado	R <sup>2</sup>	Pr >  t
Firmeza	-31,2240+0,6713T	0,7756	0,0486
Consistência	-376,9303+7,0651T	0,8342	0,0302
Coesividade	-20,4353+0,4307T	0,8559	0,0243
Índice de viscosidade	-115,74884+1,5882T	0,8122	0,0367

T: temperatura do tratamento térmico

O tratamento térmico do leite antes da produção do iogurte influenciou diretamente na formação do gel, sendo comprovado pelo aumento da firmeza, da consistência, da coesividade e pelo índice de viscosidade. As interações das proteínas do soro com a caseína são fundamentais, pois aumenta as propriedades hidrofílicas da caseína, facilitando a formação de um coágulo mais estável (PENNA, 1997). A firmeza está relacionada com a formação da matriz protéica, o maior grau de hidratação da proteína promove maior consistência no produto reduzindo a sinérese.

A coesividade está relacionada com a força das interações estabelecidas no sistema, ou seja, quantidade de energia necessária para romper as ligações internas das amostras. O aumento na



temperatura de tratamento térmico proporcionou um gel mais estável evidenciado pelo aumento observado na coesividade.

O índice de viscosidade está relacionado com a resistência das amostras ao escoamento, mostrando-se coerente com os demais resultados, ou seja, as amostras submetidas a temperaturas mais elevadas tiveram maior viscosidade.

## CONCLUSÃO

O tratamento térmico é um fator importante no processo produtivo do iogurte, uma vez que influencia em suas características de textura e sinérese. O uso de baixas temperaturas (70 °C e 75 °C) não foi eficaz, pois, possibilitou a separação de fases dos produtos. Iogurtes produzidos a partir de leites submetidos a tratamentos térmico com maiores temperaturas apresentaram géis mais estáveis, o que favorece maior vida útil e satisfação dos consumidores.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, A.E. et al., Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado proteico de soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 107-114, 2004.

BRASIL. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 24 de outubro de 2007. Seção 1, p. 5 (**Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo a presente Instrução Normativa**).

DAVANÇO, F.V. et al., Avaliação do efeito do tratamento térmico na capacidade de retenção de água do iogurte através da metodologia de superfície de resposta. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v. 64 nº 369. p. 3-7, Jul/Ago 2009.

GRANATO, D. Leites fermentados: algumas considerações. **Leite & Derivados**, v.16. n.100. p.16-33, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 1.ed. Ed. Digital. São Paulo, 2008.

KRUIF, C.G; Caseins. **Progress in Biotechnology**. Editora Elsevier Science B.V . Cap 6 Vol 23. 2003.

MANTOVANI, D. et al., Elaboração de iogurte com diferentes concentrações de sólidos totais, análise físico-química e perfil de textura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 06, n. 01. p. 680-687, Maio/2012.

PENNA, A. L. et al., Análise de consistência de iogurte: correlação entre medida sensorial e instrumental. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 17, n. 2, p.98-101, mai-ago, 1997.

PEREIRA, R. B et al., Sensory and instrumental textural characteristics of acid milk gels. **International Dairy Journal**. v. 13. n. 8, p. 655-667, 2003.

XU, Z. M. et al., Effects of heating temperature and fat content on the structure development of set yogurt. **Journal of Food Engineering**, v. 85, p. 590–597, 2008.



## **OBTENÇÃO DO FERMENTADO ACÉTICO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*)**

Gabriela Sena Souza<sup>\*1</sup>, Arthur Pompílio da Capela<sup>1</sup>, Thainanne Silva Paiva<sup>1</sup>, Juliane Sales Oliveira<sup>1</sup>, Carina Silva Sousa<sup>1</sup>, Ada Azevedo Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Engenharia de alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

<sup>2</sup>Docente, Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

\*e-mail: gabyy.s@hotmail.com

**RESUMO:** O desenvolvimento de produtos fermentados vem impulsionado a indústria de alimentos a investir em pesquisas, devido à aceitação do público. Dentre esses produtos comercializados tem-se a produção de vinagres. Sendo assim, este experimento teve como objetivo elaborar um produto fermentado de tomate, avaliando-se a cinética de fermentação alcoólica e fermentação acética. Na preparação do mosto foi extraído o suco de tomate. Em seguida, foi feita a inoculação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, obtida pelo fermento biológico comercial seco, para iniciar a fermentação alcoólica. Nos processos de fermentações alcoólica e acética foram avaliados o pH, SST e acidez total. Na fermentação alcoólica, o teor de SST permaneceu em constante declínio, devido ao consumo dos mesmos como substrato pelas leveduras. A acidez aumentou em função do tempo acompanhando a tendência de decréscimo do pH. Na fermentação acética houve diminuição do pH, que se deve à produção de ácido pelas bactérias ácido-acéticas. Foi possível concluir que o tomate pode ser empregado no processo de produção de vinagre, pois o suco deste fruto foi eficiente na conversão de etanol em ácido acético. O aspecto final do produto atendeu às características sensoriais previstas pela legislação.

**Palavras-chave:** Vinagre. Tomate. pH. SST. Acidez total.

### **INTRODUÇÃO**

Desde os tempos mais remotos, o ser humano descobriu que poderia se beneficiar das reações que sucediam espontaneamente na natureza, de certa forma facilitando sua vida. A fermentação foi uma dessas descobertas, a qual era bastante utilizada para conservar alimentos e preparar bebidas, tendo como exemplo o vinagre (AMORIM et al., 2005). Seu nome provém do francês vinaigre, ou vinho azedo. (AQUARONE; ZANCANARO, 2001).

Segundo Aquarone e Zancarano (2001), o vinagre é utilizado no mundo inteiro como condimento e conservante de alimentos, sendo considerando um complemento indispensável à alimentação humana devido a sua ação nutritiva e biorregulatória. O mesmo é produzido a partir de dois processos bioquímicos fermentativos distintos, resultantes da ação de micro-organismos: a fermentação alcoólica, pela ação de leveduras sobre matérias-primas açucaradas e amiláceas e a fermentação acética, pela ação de bactérias aeróbias do gênero *Acetobacter*.

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1999), o vinagre é definido como: “Fermentado acético é o produto obtido da fermentação acética do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais ou de outros vegetais, de mel, ou da mistura de vegetais, ou ainda da mistura hidro alcoólica, devendo apresentar acidez volátil mínima de 4,0 (quatro) gramas por 100 mililitros, expressa em ácido acético, podendo ser adicionado de vegetais, partes de vegetais ou extratos vegetais aromáticos ou de sucos, aromas naturais ou condimentos”. Deve apresentar as seguintes características sensoriais: cor característica com a origem dos componentes da matéria-prima e nutrientes, aroma acético, sabor ácido e aspecto ausente de elementos estranhos à sua natureza.

Vinagres de frutas são considerados superiores em qualidades sensoriais e nutritivas, quando comparados a outros tipos de vinagres, apresentando características como sabor e aroma próprios.



Sob o aspecto nutricional, o vinagre possui as vitaminas, proteínas e aminoácidos provenientes do fruto, adicionadas àquelas desenvolvidas nas fermentações alcoólica e acética (AQUARONE; ZANCANARO, 2001).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de elaborar um produto fermentado de tomate, avaliando-se a cinética de fermentação alcoólica e fermentação acética.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizados frutos do tomate do gênero *Solanum lycopersicum* vindos da região sudoeste da Bahia. O suco foi obtido através da peneiração dos frutos no Laboratório de Panificação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, campus de Itapetinga/BA.

Os frutos do tomate foram previamente selecionados e em seguida, lavados com água clorada para eliminar sujidades mais grosseiras e os micro-organismos. Depois, o suco foi extraído através de cortes, batido em liquidificador semi industrial, peneiramento e filtração, obtendo-se assim o suco.

Para a preparação do inóculo, foi utilizado fermento biológico comercial seco, adicionado ao mosto na proporção de 10% (v/v) do volume total do mosto a ser fermentado. Acultura pura de levedura foi *Saccharomyces cerevisiae* Meyen utilizada na fermentação alcoólica.

O mesmo foi armazenado em uma vinagreira para ocorrer à etapa de fermentação alcoólica e acética por processo descontínuo. O fermentado alcoólico foi caracterizado nos seguintes parâmetros: pH, acidez titulável total e sólidos solúveis totais. Já para a fermentação acética foram os seguintes parâmetros: pH e acidez titulável total. As análises realizadas foi de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) em triplicatas.

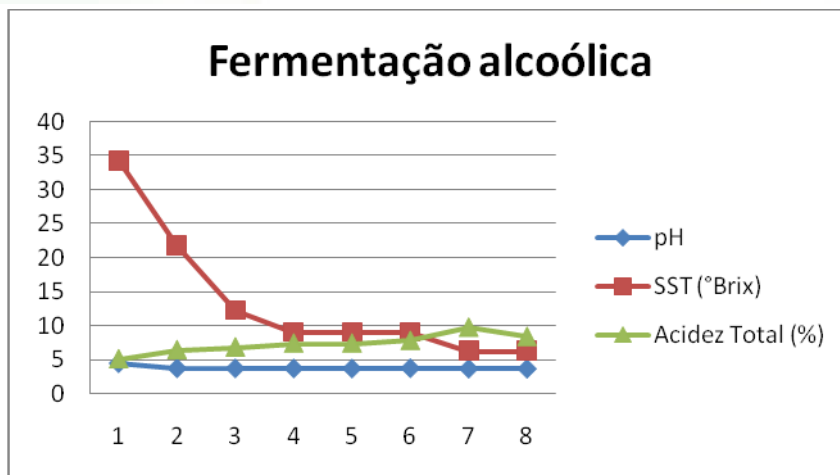
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Figura 1, podem ser observados o comportamento cinético das concentrações de solúveis totais (°Brix), pH e acidez em função do tempo na fermentação alcoólica.

A fermentação alcoólica foi acompanhada através da variação no teor de sólidos solúveis totais (°Brix), que permaneceu em constante declínio chegando a 6,2°Brix após o oitavo dia. Verificou-se a diminuição da quantidade de açúcares, devido ao consumo do mesmo como substrato pelas leveduras, para produção de etanol. A partir do sétimo dia de fermentação os teores de sólidos solúveis totais se estabilizaram, esse fato pode ser explicado pela presença de outros componentes no mosto que não foram capazes de serem convertidos para servirem de substrato na fermentação (AQUARONE; ZANCANARO, 2001).

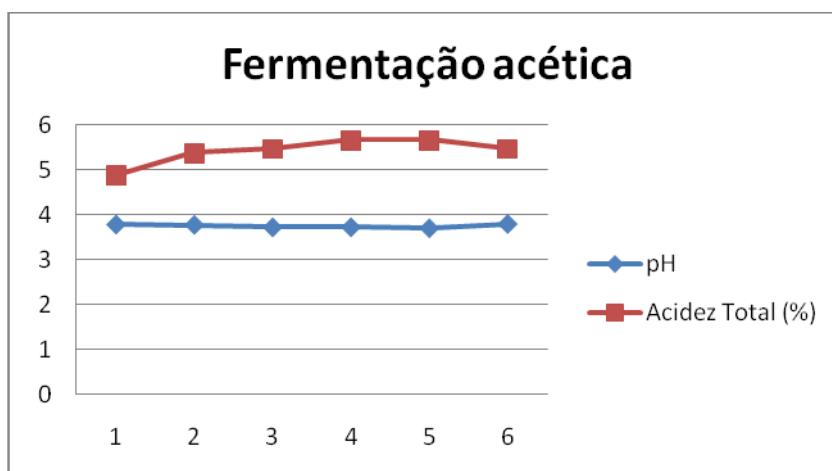
O mesmo comportamento do teor de sólidos solúveis totais (SST) ao longo da fermentação foi observado por BARBOSA (2014) com o mosto de manga e por TESSARO et al. (2010) na obtenção do vinagre a partir de suco de laranja.

O pH do mosto era de 4,48 antes do início da fermentação. Pode-se perceber que houve certa variação nos valores de pH durante o processo ocorrendo um declínio do mesmo até 3,66. Foram encontrados os teores médios de etanol iguais a 7,39%. A acidez aumentou em função do tempo acompanhando a tendência de decréscimo do pH. O aumento da acidez pode ser explicado pela formação de ácidos orgânicos oriundos do metabolismo das leveduras durante o processo fermentativo, como por exemplo, o ácido succínico, ácido málico, ácido acético, ácido butírico, dentre outros, já o decréscimo nos valores de pH pode ser explicado pela multiplicação celular o que acarreta a produção de íons  $H^+$  alterando o potencial hidrogeniônico do meio (BARBOSA, 2014).



**Figura 1-** Valores de pH, SST e acidez total para fermentação alcoólica.

No trabalho realizado por Bortolini et al. (2001), os valores de pH iniciais variaram de 3,8 a 4,0 entre os tratamentos de suco de kiwi. Esta faixa de pH utilizada foi suficiente para permitir uma rápida fermentação alcoólica e inibir bactérias indesejáveis. Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa (2014), na obtenção do vinagre de manga em que o pH do mosto apresentou decréscimo acentuado de cerca de 4,3 para 3,8.



**Figura 2-** Valores de pH e acidez total para fermentação acética.

O comportamento cinético das concentrações pH e acidez em função do tempo na fermentação acética podem ser observados na Figura 2. O pH do meio durante o processo de acetificação variou de 3,79 a 3,73. A diminuição do pH se deve à produção de ácido pelas bactérias ácido-acéticas através do consumo de álcool e sua transformação em ácido acético (BARBOSA, 2014).

A variação nos valores de acidez durante o processo pode ser verificada na Figura 2. A concentração final de ácido acético no fim do processo foi de 5,66% e está dentro dos valores preconizados pela legislação brasileira, de no mínimo 4,0 g/100 mL para vinagres de frutos, de acordo com a Portaria nº 745, de 24 de outubro de 1977 (RIZZON; MENEGUZZO, 2006). Estudo conduzido por Furiatti et al. (2009) produzindo vinagre de tomate pelo mesmo processo, mostrou valor final de acidez de 4,54% em um período de 25 dias. A acidez total encontrada foi inferior aos valores relatados por Zilioli (2011) ao estudar a composição de vinagres produzidos por diferentes fontes, os vinagres apresentaram acidez total expressa em g. mL<sup>-1</sup>, sendo: vinagre de carambola (6,18), vinagre de kiwi (7,14), vinagre de laranja (6,40), vinagre de maçã (5,78), e vinagre de uva (8,76).



## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que o tomate pode ser empregado no processo de produção de vinagre, pois o suco deste fruto demonstrou ser um substrato adequado para o desenvolvimento dos micro-organismos utilizados, sendo eficiente na conversão de etanol em ácido acético.

O aspecto final do produto atendeu às características sensoriais previstas pela legislação: aspecto límpido, sem depósito, aroma característico e gosto ácido.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, H. V.; LEÃO, R. M. **Fermentação alcoólica: Ciência e tecnologia**. Piracicaba: Editora Pancrom, p. 4-7, 2005.

AQUARONE, E.; ZACANARO JÚNIOR, O. Vinagres. *In*: AQUARONE, E., LIMA, U. A., BORTOLINI, F.; SANT'ANNA, E. S.; TORRES, R. C. Comportamento das fermentações alcoólica e acética de sucos de kiwi (*Actinidia deliciosa*); Composição dos mostos e métodos de fermentação acética. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, 2001.

BARBOSA, C. D. **Obtenção e Caracterização de Vinho e Vinagre de Manga (*Mangifera indica* L.): Parâmetros Cinéticos das Fermentações Alcoólica e Acética**. 2014. 128f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 36, de 14 de outubro de 1999. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para fermentados acéticos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de outubro de 1999, Seção 1, p. 76.

BORTOLINI, F.; SANT'ANNA, E. S.; TORRES, R. C. Comportamento das Fermentações Alcoólica e Acética de Sucos de Kiwi (*Actinidia deliciosa*); Composição dos Mostos e Métodos de Fermentação Acética. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, maio-ago., 2001.

FURIATTI, S. et al. Utilização de tomate para elaboração de vinagre. *In*: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 14. 2009, Pato Branco. Anais... Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. p. 1-4.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

RIZZON, L. A., MENEGUZZO, J. **Sistema de Produção de Vinagre, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves**. 10f. 2006. ISSN 1678-8761.

TESSARO, D.; LARSEN, A. C.; DALLAGO, R. C.; DAMASCENO, S. G.; SENE, L.; COELHO, S. R. M. Avaliação das fermentações alcoólica e acética para produção de vinagre a partir de suco de laranja. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 32, n. 2 p. 201-205, 2010.

ZILIOLI, E. **Composição química e propriedades funcionais no processamento de vinagres**. 2011. 84 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência 129 de Alimentos, Departamento de Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.





## **PERCEPÇÃO SOBRE BENEFÍCIOS E DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DA QUALIDADE EM LABORATÓRIOS DE ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE ALIMENTOS DE MINAS GERAIS**

Ana Paula de Souza de Paula<sup>1</sup>; Flávia Beatriz Custódio\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Engenheira de Alimentos; <sup>2</sup> Professora adjunta  
Centro Universitário de Belo Horizonte - Unibh, Belo Horizonte, MG  
\*e-mail: flaviabcustodio@gmail.com

**RESUMO:** Os serviços laboratoriais estão em grande crescimento e também, a necessidade de resultados mais confiáveis. Com isto, observa-se aumento de laboratórios com sistemas de gestão reconhecidos. Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar a visão dos laboratórios de análises microbiológicas de alimentos de Minas Gerais em relação aos benefícios e dificuldades na implantação de programas da qualidade. Esse trabalho foi realizado por meio de questionários enviados a 14 laboratórios que realizavam análises microbiológicas de alimentos em Minas Gerais. Destes, somente cinco responderam às perguntas relacionadas à qualidade e a implantação de programas da qualidade em laboratórios. Os benefícios observados por todos os laboratórios foram semelhantes, sendo que a garantia da confiabilidade e da credibilidade dos resultados foi o mais importante. O fator considerado como dificuldade, que foi apontado pela maioria, foi a aceitação relativa dos funcionários no processo de implantação dos programas da qualidade. Pode-se observar que os laboratórios participantes, possivelmente pela vivência com programas da qualidade, não destacaram suas dificuldades e sim os benefícios obtidos com a implantação desses programas, indicando avanço na implementação de programas da qualidade em laboratórios de análises microbiológicas.

**Palavras-chave:** Programas da qualidade. Laboratório. Análises microbiológicas. Alimentos. Implantação.

### **INTRODUÇÃO**

Os laboratórios de análises de alimentos são um dos serviços laboratoriais que estão em crescente demanda por resultados confiáveis e, sobretudo, rastreáveis (LEITE *et al.*, 2009; GONDIM *et al.*, 2011). Para uma melhoria contínua do serviço prestado, a implantação de um sistema da qualidade tem sido fundamental, levando a um aumento da qualidade dos serviços e melhora das condições de vida dos colaboradores, com um aumento da lucratividade (GONZALEZ; MARTINS, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Baseando-se na ABNT NBR ISO/IEC 17025 (ABNT, 2005), todo laboratório tem que ter um sistema de gestão de acordo com as atividades realizadas, e todo procedimento deverá ser documentado e estar disponível para todo pessoal apropriado. As políticas do sistema de gestão devem estar contidas no manual da qualidade, e seus objetivos gerais analisados criticamente pela alta direção que deverá se comprometer com a implementação do sistema assegurando sua integridade. Assim, toda organização ou empresa que promove a implantação de um sistema da qualidade passa por dificuldades que podem ser evitadas através do planejamento, e utilização dos instrumentos e técnicas para sua mitigação (OLIVEIRA *et al.*, 2010; COELHO; SOUZA, 2014). Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi verificar a visão dos responsáveis técnicos de laboratórios de análises microbiológicas de alimentos do Estado de Minas Gerais em relação aos benefícios e dificuldades na implantação de programas da qualidade.



## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado por meio de pesquisa qualitativa feita com questionários enviados por *e-mail* a 14 laboratórios de análises de alimento do estado de Minas Gerais no período de janeiro a março de 2012. Esse questionário foi destinado ao responsável pela qualidade ou responsável técnico, no qual abordava questões direcionadas para laboratórios com ou sem programa da qualidade, e também para aqueles que estavam em processo de implantação. Juntamente com o questionário foi enviado um termo de consentimento livre e esclarecido.

O questionário foi elaborado com questões abertas, sendo as mesmas diretas e objetivas, e questões fechadas. As perguntas estavam relacionadas (i) aos dados da empresa, como início de suas atividades, número total de funcionários, número de funcionários na área de análises de alimentos, quantidade de análises microbiológicas por mês; (ii) à qualidade, como os programas da qualidade que eram conhecidos e o porquê de sua implantação; (iii) a dificuldades e benefícios de implantação de Programas da Qualidade, para três tipos de laboratórios, aqueles com Programa da Qualidade implantado, sem Programa da Qualidade e em processo de implantação do Programa da Qualidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 14 laboratórios dos quais foram convidados a participar, apenas cinco responderam o questionário, sendo uma empresa privada e quatro empresas públicas. Para distinguir cada laboratório, as empresas foram nomeadas por A, B, C, D e E. No Quadro 1, podem ser observadas as informações básicas sobre o perfil de cada empresa.

**Quadro 1** - Perfil dos laboratórios de análises microbiológicas de alimentos pesquisados em Minas Gerais

<b>Perfil Laboratório</b>	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>	<b>Empresa D</b>	<b>Empresa E</b>
Início das atividades	2006	1983	1996	1975	Antes 2001
Análises microbiológicas realizadas <sup>1,2</sup>	Específicas	Básicas	Específicas	Específicas	Específicas
Número de análises microbiológicas por mês	400	200	800	Variável	120
Total de funcionários	5	300	5	400	17
Funcionários na área de análises de alimentos	4	100	3	4	10
Funcionários setor qualidade	1	7	2	1	GQ <sup>3</sup>
Programa da Qualidade implementados	ISO 17025 (em processo)	ISO 9001 (em processo) e ISO 17025	ISO 17025	ISO 17025	ISO 9001 e ISO 17025

<sup>1</sup>Básicas: coliformes, estafilococos coagulase positivo, *Salmonella*, mesófilos aeróbios viáveis, bolores e leveduras (exceto E); <sup>2</sup>Específicas: básicas e *Bacillus cereus*, clostrídio sulfito redutor, *Pseudomonas* (empresas A e E), *Listeria* (empresas A, C e E), enterococos (empresa A), contagem células viáveis (empresa C), *Campylobacter* (empresa C), *Escherichia coli* O157-H11 (empresa C), toxina estafilocócica (empresa C) e *Aeromonas* ssp (empresa E); <sup>3</sup>possui um setor específico da Garantia da Qualidade.



Das cinco empresas relatadas, 100% conheciam a ABNT NBR ISO/IEC 17025, 20% a ISO14000, 80% a ISO9001, 40% a ISO9000 e 20% o programa da qualidade 5S. Os responsáveis relataram que a implantação de um programa da qualidade seria para garantir confiabilidade dos resultados analisados; para atender exigências como as da FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), do INEA (Instituto Estadual do Ambiente) e do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento); para ter eficiência na gestão; para reconhecimento da qualidade do trabalho e ter o máximo de credibilidade e rastreabilidade nos resultados.

Os relatos obtidos vão ao encontro das discussões atuais. Segundo Tognon e Lopes (2010), a adoção de programas da qualidade dentro das organizações, garante ao cliente e a própria empresa maior organização, produtividade e credibilidade, além de aumentar a competitividade nacional e internacional tendo uma maior visibilidade do mercado.

Um aumento na confiabilidade dos resultados, a maior credibilidade, rastreabilidade, eficiência na gestão e a melhor qualidade do trabalho foram os motivos apontados para adoção de programas da qualidade. De fato todos esses fatores levam a um crescente sucesso da empresa, juntamente com a satisfação dos clientes (VALLS, 2004; PIZZOLATO et al., 2008). Segundo Tognon e Lopes (2010), um sistema da qualidade efetivo estabelece critérios para os laboratórios terem uma competência técnica capaz de produzir resultados tecnicamente válidos.

Sobre a implantação dos sistemas da qualidade, sabe-se que a contratação de uma equipe externa ajuda na análise geral do cenário a ser trabalhado estabelecendo metas e objetivos a serem cumpridos tanto a curto como em longo prazo (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2010; COELHO; SOUZA, 2014). Isto foi observado nesse estudo, onde a maioria das empresas contratou assessoria externa. No entanto, essa atitude não anulou as dificuldades encontradas durante a implantação, como por exemplo, a conscientização dos próprios funcionários e manutenção e execução do sistema.

A participação relatada da alta direção no processo de implantação de programa da qualidade foi significativa. Pode-se dizer que esse compromisso da alta direção ajuda a criar um vínculo cordial entre todos os membros da empresa criando um ambiente saudável que favorece a execução dos processos com qualidade e participação de todos os envolvidos. Conforme Oliveira *et al.* (2010), o comprometimento desses responsáveis ajuda no planejamento, execução e avaliação dos resultados, além de incentivar o envolvimento dos funcionários da empresa.

Dentre as dificuldades relatadas, a principal foi a conscientização e compreensão por parte dos funcionários sobre processo. Além disso, também foi relatado dificuldades com a manutenção do sistema até a finalização do processo. Com base nesse fato pode-se dizer que toda mudança provoca reações de insegurança, reclamações, dúvidas entre outras, que podem ser eliminadas com os devidos esclarecimentos fornecidos pela equipe responsável da qualidade juntamente com a alta direção. Sendo essa última um dos fatores primordiais para o início dessa implantação, porque a participação da alta direção gera confiança e aceitação por parte dos funcionários.

Para compreensão de como as empresas estavam trabalhando o seu gerenciamento e estruturação, foram feitos questionamentos sobre sua abordagem através de processos. Desta forma, os indicadores de desempenho têm como função fornecer informações, estabelecer planos e realização de uma auto-avaliação de todo gerenciamento da empresa e seus processos individuais (OLIVEIRA *et al.*, 2010). De acordo com os indicadores de desempenho citados pelas empresas, os principais estavam relacionados com a satisfação dos clientes, como a pontualidade de entrega dos serviços, redução dos números de reclamações e funcionamento do processo, que envolve a produtividade, retrabalho, atraso na emissão dos laudos e redução de acidentes.

## **CONCLUSÕES**

Todas as empresas participantes da pesquisa tinham a preocupação de estar em constante processo de melhoria do seu sistema, buscando atender às necessidades dos clientes. O engajamento das empresas para implantação do programa da qualidade tinha como principal objetivo assegurar a confiabilidade e credibilidade em seus resultados. Em relação às dificuldades encontradas na



implantação, pode-se concluir que a principal delas foi a conscientização e compreensão por parte dos funcionários. Além disso, também foram relatadas dificuldades com a manutenção do sistema até a finalização do processo.

**AGRADECIMENTOS:** Agradeço aos responsáveis pelo Setor da Qualidade de cada laboratório, que se empenharam em participar deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). *NBR ISO/IEC 17025: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração*. Rio de Janeiro: ABNT, 2005, 31 p.

COELHO, O. A. M.; SOUZA, S. V. C. Monitoramento de processos de auditorias em sistemas de gestão da qualidade de laboratórios. *Revista Analytica*, v. 71, p. 56-76, 2014.

GONDIM, C. S.; JUNQUEIRA, R.G.; SOUZA, S.V.C. Tendências em validação de métodos de ensaios qualitativos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 70, n. 4, p. 433-447, 2011.

GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. Melhoria contínua no ambiente ISO 9001:2000: estudo de caso em duas empresas do setor automobilístico. *Revista Produção*, v. 17, n. 3, p. 592-603, 2007.

LEITE, D. M. *et. al.* Avaliação da aplicação de sistema de gestão da qualidade em laboratório de pesquisa e análise de alimentos. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*, v. 4, n. 3, p. 205-220, 2009.

OLIVEIRA, J. M.; RODRIGUES, P. S. C. A implementação de um programa de qualidade total no setor da saúde: o caso cardio nefroclínica. In: *Seminários em Administração*. 13. 2010, São Paulo. *Sustentabilidade Ambiental nas Organizações*. São Paulo: USP, 2010, p. 1-16.

OLIVEIRA, O. J.; OLIVEIRA, A. B.; ALMEIDA, R. A. Diretrizes para implantação de sistemas de segurança e saúde do trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas. *Revista Gestão & Produção*, v. 17, n. 2, p. 407-419, 2010.

PIZZOLATO, M.; CATEN, C. S. T.; JORNADA, J. A. H. A influência do sistema de gestão de laboratórios nos resultados dos ensaios de proficiência da construção civil. *Revista Gestão & Produção*, v. 15, n. 3, p. 579-589, 2008.

TOGNON, E. LOPES, M. H. *Implantação do sistema de gestão da qualidade NBR ISO/IEC 17025 utilizando o LIMS*. 2010. 52 f. Monografia (graduação em Tecnólogo em Informática PARA Gestão de Negócios) – Faculdade de Tecnologia de Jundiaí, Jundiaí, 2010.

VALLS, V. M. O enfoque por processos da NBR ISO 9001 e sua aplicação nos serviços de informação. *Ciência da Informação*, v. 33, n. 2, p. 172-178, 2004.



## QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO AO LONGO DO SEU PERÍODO DE ESTOCAGEM

Alvimara Felix dos Reis\*<sup>1</sup>; Luciana Albuquerque Caldeira<sup>2</sup>; Erika Endo Alves<sup>3</sup>; Dayane de Freitas Silva<sup>1</sup>; Joanni da Cruz Gomes<sup>1</sup>; Vicente Ribeiro Rocha Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Zootecnia/Unimontes

<sup>2</sup>Professor(a) do Curso de Zootecnia/Unimontes, Departamento de Ciências Agrárias, Bolsista FAPEMIG/CNPQ

<sup>3</sup>Professora do Curso de Engenharia de Alimentos/UFMG/ICA

\*e-mail: alvimarafelix@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se com esse experimento analisar a qualidade do leite pasteurizado durante seu período de estocagem. Foram analisadas três marcas de leite do comércio varejista, que permaneceram sob refrigeração durante cinco dias em temperatura de 7 °C ( $\pm 1$  °C). A caracterização físico-química foi realizada diariamente. Os parâmetros físico-químicos não sofreram influência da vida de prateleira do leite pasteurizado ( $P > 0,05$ ). Os valores de acidez (°D) e índice crioscópico encontram-se alterados em todos os dias de prazo de validade. A pesquisa da atividade enzimática revelou desnaturação da fosfatase alcalina em 100 % assim com a presença da lactoperoxidase indicando eficiência do processamento térmico do leite.

**Palavras-chave:** Físico-química. Qualidade. Durabilidade.

### INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de alto valor nutritivo e consumido em todas as partes do mundo, tanto na sua forma líquida como na forma dos seus mais diversos derivados. A demanda cada vez maior deste alimento faz com que se busquem novas alternativas para o aumento da oferta desse produto de suma importância na alimentação humana. Porém, devido à sua riqueza em nutrientes, torna-se susceptível ao desenvolvimento de um grande número de microrganismos (ATAÍDE et al, 2008). Aliado a essa realidade, sua qualidade tem sido objeto de grande atenção dos diversos segmentos da produção, industrialização e comercialização leiteira.

Nos países em desenvolvimento, onde a qualidade do leite cru é, em geral precária, a pasteurização torna-se um tratamento térmico indispensável para minimizar o risco de transmissão de micro-organismos patogênicos via alimento. Oliveira et al. (2006) apontaram que o processo de pasteurização deve eliminar os microrganismos patogênicos, porém não recupera um leite de má qualidade, já que permanece uma microbiota viável de 0,1 a 0,5 % da contagem inicial.

Vários fatores contribuem e/ou afetam a qualidade do leite pasteurizado e consequentemente sua vida de prateleira. Entre eles podem ser citados a qualidade da matéria prima, condições de tratamentos térmicos, tipos de embalagens utilizadas e condições de estocagem como temperatura, luz e distribuição do produto. Para Cromie (1991), o fator mais importante que afeta a vida de prateleira do leite é a temperatura de estocagem do produto final.

A vida útil de um produto é definida como o tempo entre o processamento e o ponto no qual o produto torna-se inaceitável para o consumo devido a mudanças microbiológicas, bioquímicas, físicas ou sensoriais; medida em dias desde a produção até o ponto de venda, compra e utilização do produto pelo consumidor (VATNE e CASTBERG, 1991).

Por todos esses motivos é importante avaliar a qualidade do leite pasteurizado durante a estocagem, observando o comportamento das características físico-químicas no decorrer do seu tempo de durabilidade, submetido à temperatura de refrigeração.



## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este projeto foi desenvolvido no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Campus Avançado de Janaúba – MG.

### **Métodos de amostragem**

O leite utilizado neste experimento foi coletado no comércio varejista da região de Janaúba, totalizando três marcas de leite pasteurizado padronizado, sendo esses imediatamente encaminhados sob-refrigeração (caixa isotérmica com gelo reciclável), ao laboratório.

### **Análises realizadas**

Foi realizado um *pool* das amostras de leite pasteurizado para ser avaliado no decorrer da sua vida de prateleira (1 a 5 dias do período de validade) sendo armazenados em frascos higienizados, para as análises físico-químicas, sendo analisado diariamente, durante a estocagem refrigerada de 7 °C ( $\pm 1$  °C).

As análises das atividades enzimáticas foram realizadas apenas no primeiro dia de validade do leite pasteurizado.

### **Análises físico-químicas**

Para determinação das características físico-químicas do leite pasteurizado foram realizadas as seguintes análises, em triplicata: acidez titulável (°D), pH, densidade (15 °C), índice crioscópico (°H), teor percentual de gordura, proteína, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), cinzas (Brasil, 2006). O teor de percentual de lactose foi avaliado através do método rápido utilizando o equipamento Milk Test® de acordo com a recomendação do fabricante.

### **Análises de atividades enzimáticas**

Para verificar a eficiência da pasteurização foram efetuadas as provas de atividades das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase (BRASIL, 2006).

### **Delineamento Experimental e Análise Estatística**

O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, avaliando o efeito dos dias de armazenamento (dias 1, 2, 3, 4 e 5 do prazo de validade do leite) sobre as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do leite pasteurizado. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e regressão, ao nível de 5 % de significância.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os parâmetros físico-químicos não sofreram influência da vida de prateleira do leite pasteurizado ( $P > 0,05$ ). Os resultados médios podem ser observados na tabela 1. De acordo com a legislação vigente para o leite pasteurizado (BRASIL, 2011) podemos afirmar que os valores médios da acidez (°D) e índice crioscópico encontram-se alterados em todos os dias do prazo de validade do produto (Tabela 1).



**Tabela 1** - Médias, equações de regressão (ER) e coeficientes de variação (CV %) dos parâmetros físico-químicos do leite pasteurizado em função da vida de prateleira

Parâmetros	Tempo da Vida de Prateleira (dias)					ER	CV
	1	2	3	4	5		
pH	6,83	6,92	6,85	6,84	6,95	$\hat{Y} = 6,88$	1,65
Acidez (°D)	19,42	18,56	18,63	19,57	18,83	$\hat{Y} = 19,0$	5,40
Índice Crioscópico (°H)	-0,522	-0,520	-0,502	-0,520	-0,520	$\hat{Y} = -0,517$	3,37
Densidade (15 °C)	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	$\hat{Y} = 1,030$	0
Gordura (%)	3,67	3,54	3,54	3,72	3,24	$\hat{Y} = 3,54$	8,50
Proteína (%)	3,51	3,53	3,50	3,50	3,51	$\hat{Y} = 3,51$	1,20
Lactose (%)	4,75	4,76	4,74	4,74	4,75	$\hat{Y} = 4,75$	1,21
EST (%)	12,42	12,49	12,64	12,72	12,15	$\hat{Y} = 12,48$	2,52
ESD (%)	8,74	8,95	9,10	9,00	8,90	$\hat{Y} = 8,93$	1,77

EST = Estrato Seco Total; ESD = Estrato Seco Desengordurado.

A acidez aumentada, acima de 18 °D é proveniente do desdobramento da lactose em ácidos, principalmente o ácido láctico resultante da multiplicação da microbiota. Com isso, este parâmetro acaba sendo um indicativo indireto da carga bacteriana encontrada no leite. Segundo Fonseca e Santos (2000), esses resultados de acidez sugerem que o leite foi obtido em condições inadequadas de higiene e refrigeração. O índice crioscópico apresentou-se alterado também em todos dias do prazo de validade do leite pasteurizado, é um recurso utilizado para realizar a inspeção do leite quanto às fraudes por adição de água. As amostras fora dos padrões apresentaram-se com valores superiores ao estabelecido pela legislação, sendo detectadas amostras com água adicionada. De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do leite Cru refrigerado (BRASIL, 2011), são aceitos resultados máximos de -0,530 °H para este parâmetro, pois valores superiores podem ser indicativos de adulteração.

A pesquisa da atividade enzimática revelou desnaturação da fosfatase alcalina em 100 % das amostras analisadas, assim como também a presença da lactoperoxidase indicando eficiência do processamento térmico do leite.

## CONCLUSÃO

O leite pasteurizado mantido a temperatura de refrigeração apresentou-se com acidez, e índice crioscópico alterado durante os cinco dias de seu prazo de validade.

## REFERÊNCIAS

ATAÍDE, W. S.; MACIEL, J. F.; LIMA, P. L. A.; LIMA, A. R. C.; SILVA, F. V. G.; SILVA, J. A. Avaliação microbiológica e físico-química durante o processamento do leite pasteurizado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 1, p. 73-77, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, de Leite Cru Refrigerado, de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Instrução Normativa 62. 2011. Seção 1, p.13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de



leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p.8.

CROMIE, S. J. Microbiological aspects of extended shelf life products. **Australian Journal of Dairy Technology**, v. 46, n. 2, p. 101-104, 1991.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Leos Editorial. 175 p. 2000.

OLIVEIRA, A. X.; DELFINO, N. de C.; NEVES, T. de B. S.; SILVA, M. H.; CAETANO, A. JESUS, N. M. SILVA, M. C. A. Enumeração de coliformes totais e bactérias mesófilas em leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade de Salvador-Bahia. **Revista Higiene Alimentar**, Ed. Especial, v. 21, n. 150, p. 235, 2006.

VATNE, K. B.; CASTBERG, H.B. Processing and packaging aspect of extended shelf life products. **Australian Journal of Dairy Technology**, v. 46, n. 2, p. 98-100, 1991.





## **Biotecnologia de alimentos**



## **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA NA PRODUÇÃO DE FITASE POR *Aspergillus niger* EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO FARELO DE ARROZ COMO SUBSTRATO**

Fabiano Nunes dos Santos<sup>1\*</sup>; Ederson Paulo Xavier Guilherme<sup>1</sup>; Jocilane Pereira de Oliveira<sup>1</sup>; Mirian Andrade Santos<sup>1</sup>; Camila Marques Cruz<sup>1</sup>; Willian James Nogueira Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup>Docente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail: fabianoufmg-21@hotmail.com

**RESUMO:** Esse trabalho foi realizado através da fermentação submersa via fúngica utilizando o fungo *Aspergillus niger* para avaliar a produção da enzima fitase, utilizando o farelo de arroz como fonte de carbono, com a aplicação da metodologia de superfície de resposta. Nos experimentos analisou-se a influência da concentração do farelo de arroz e do pH em um período de fermentação de 96 horas, afim de analisar o melhor tempo de fermentação e as melhores condições do meio. Com isso foi possível observar a produção eficaz da fitase, utilizando o farelo de arroz como substrato no período de 96 horas.

**Palavras-chave:** Enzima. Fungo. Condições de meio.

### **INTRODUÇÃO**

Enzimas são proteínas que atuam como catalisadoras de reações químicas, sendo essenciais para o sistema metabólico de todos os organismos vivos, e possuem um papel fundamental na deterioração dos alimentos. Fitase é a enzima responsável pela liberação do fosfato de fitato, o qual é a principal forma de fósforo predominantemente ocorrendo em grãos, cereais, legumes e sementes oleaginosas (PANDEY, 2001).

O ácido fítico armazenado nas sementes compreende de 1 a 5% em peso (VATS; BANERJEE, 2004).

A técnica de fermentação utilizada nesse trabalho foi a submersa, devido à facilidade de crescimento dos micro-organismos em condições controladas de pH e temperatura, além de tornar fácil a recuperação das enzimas extracelulares. O planejamento experimental fatorial, juntamente com a metodologia de superfície de resposta, foi aplicado para verificar os efeitos de produção da enzima fitase, em função do pH e concentração do substrato. Esse trabalho teve como objetivo o estudo do melhor tempo para a fermentação submersa e as melhores condições para produção da enzima fitase a partir da utilização do fungo *Aspergillus niger* sob diferentes concentrações de farelo de arroz e pH.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Preparo da Solução de Esporos e contagem de solução de esporo**

A cepa usada nesse trabalho foi *Aspergillus niger*, cultivada em Erlenmeyer de 250 mL contendo 50 mL de PDA estéril e incubados a 28°C em estufa até ocorrer a esporulação (PRADO, 2002). Os esporos foram coletados com adição de 50 mL de água deionizada contendo gotas de Tween-80 previamente esterilizados. Logo após foi feito, a remoção por agitação com o auxílio de pérolas de vidro e barra magnética em agitador magnético por um período de 10 min.



Posteriormente a coleta, 1 mL da solução de esporos foi retirada assepticamente e transferida para tubos contendo diluições com água peptonada, sendo os esporos contados através da câmara de Neubauer obtendo uma solução de contagem de  $5,85 \times 10^5$  esporos/mL (TUNGA, R.; TUNGA, 2003).

### Substratos utilizados

O substrato agroindustrial utilizado na fermentação submersa foi o farelo de arroz, oriundo da empresa Cipol, situado na cidade Montes Claros, MG.

### Preparo dos Substratos, esterilização dos meios de cultura e materiais

O preparo do farelo de arroz foi feito a partir da separação por granulometria, através de uma peneira de 0,1 mm, utilizado para padronizar o tamanho das partículas e facilitar a degradação pelos micro-organismos. Os meios de cultura, materiais e equipamentos utilizados na inoculação foram esterilizados em autoclave a temperatura de 121 °C, pressão de 1 atm por 20 min para a total esterilização.

### Fermentação em Frascos Erlenmeyer

Os experimentos foram realizados em frascos erlenmeyer de 250 mL contendo 100 mL de solução salina (SPIER; WOICIECHOWSKI; SOCCOL, 2004), com a concentração do farelo de arroz variando de acordo com os dados apresentados na Tabela 1. Foi realizado um planejamento fatorial estrela  $2^3$ , para análise da melhor condição para a produção da fitase.

**Tabela 1** - Influência do pH e concentração do farelo de arroz na produção da enzima fitase pelo fungo *Aspergillus Niger*

PLANEJAMENTO PARA O ESTUDO DA PRODUÇÃO DA FITASE					
FATORES	NÍVEIS				
	-1,42	-1	0	+1	+1,42
Farelo de Arroz (g/L)	0,79	1	1,5	2	2,21
pH	3,16	4	6	8	8,84

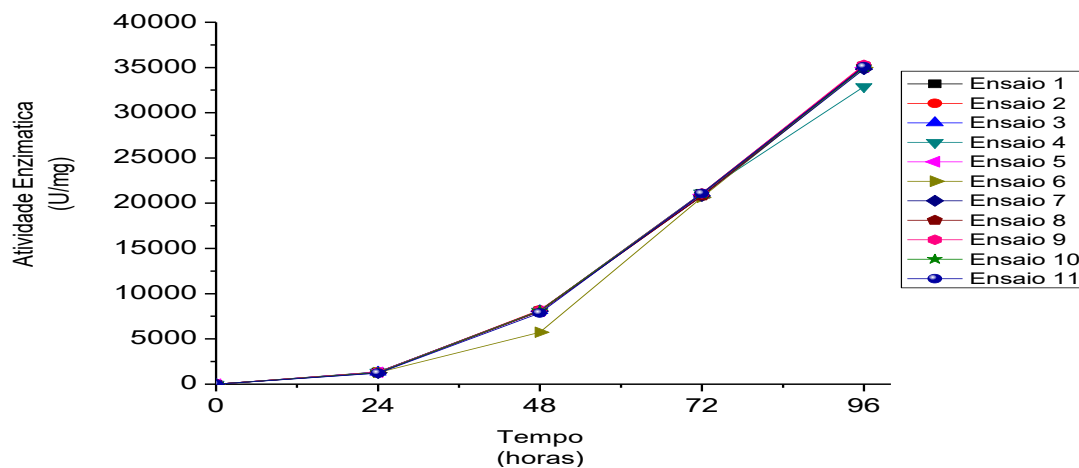
### Extração da Enzima, Determinação de Proteínas e Determinação da Atividade Catalítica da Fitase

A extração enzimática foi realizada extraíndo 2 mL do substrato fermentado, posteriormente agitados em uma centrífuga de eppendorf 15000 rpm à temperatura ambiente (32 °C) por um período de 10 min. A concentração de proteínas foi determinada pelo método descrito por Biureto (1980), utilizando-se albumina sérica bovina como padrão. A reação foi conduzida pela adição de 1000 µl de amostra e 4 ml do reagente de Biureto e incubado a temperatura ambiente por 10 min. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 540 nm. A atividade de fitase foi determinada em triplicata conforme o método de LOLAS e MARKAKIS (1977).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

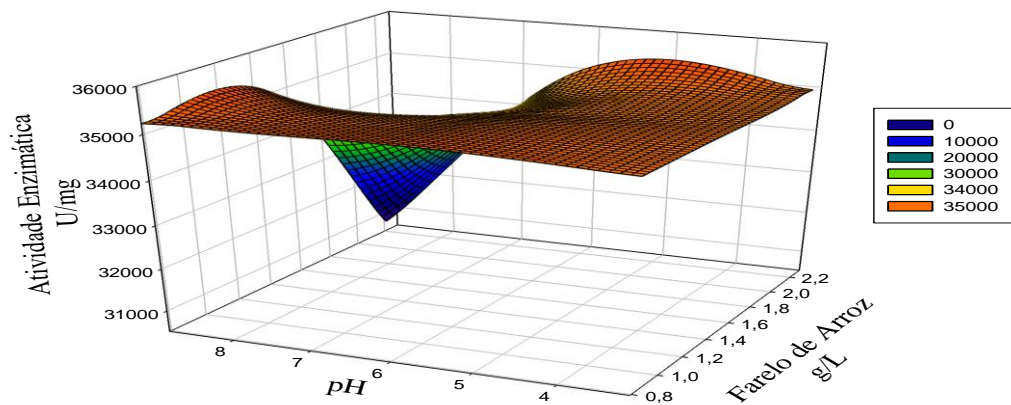
Verificou-se que em todas as condições houve produção de fitase, e pode-se afirmar que teve uma atividade enzimática muito significativa. Avaliou-se a atividade em função do tempo, e

obteve como pico de produção maior no tempo de 96 horas de fermentação. A atividade específica enzimática foi calculada dividindo as unidades de atividade encontradas por mL de meio pela quantidade em mg de proteínas do meio (U/mg de proteína). Na figura 1 Estão apresentados os resultados da atividade específica produzidas ao longo do tempo de fermentação.



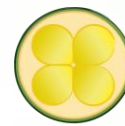
**Figura 1** - Produção da fitase pelo o fungo *Aspergillus niger* no período de tempo de 96 h utilizando o planejamento fatorial da tabela 1.

A superfície de resposta apresentada na Figura 2 apresenta os resultados para a produção da  $\alpha$ -amilase (expressa em atividade enzimática, U/mg de proteína) quando variou-se as concentrações de substrato e os teores de pH no período de fermentação submersa de no tempo de 96 h utilizando *A. niger*.



**Figura 2** - Superfície de resposta para o modelo da atividade de  $\alpha$ -amilase utilizando o planejamento estatístico apresentado na tabela 1.

A região da curva da figura 2 mostra os maiores valores da produção  $\alpha$ -amilase obtida em média de 3500 U/mg de proteína. A alteração das taxas de farelo de arroz e pH apresenta uma variação na produtividade da enzima (Figura 2). A máxima produção da fitase foi alcançada com os seguintes parâmetros: 20 g/L de farelo de arroz e pH 5, atingindo uma produção de 35800 U/mg de proteína.



## CONCLUSÃO

Conclui-se que o substrato a utilizado foi eficaz para produção da fitase, tendo em vista que em todos os ensaios observou-se uma crescente produção da enzima, avaliando que no período de 96 h obteve maior produção da mesma. A metodologia de superfície de resposta foi eficaz para avaliar os parâmetros no período de fermentação analisado, sendo a concentração de farelo de arroz de 20 g/L e pH 5 os melhores valores das variáveis nessa fermentação.

## REFERÊNCIAS

- FEITOSA, I. C. **Produção de enzimas lipolíticas utilizando bactéria isolada de solo com histórico de contato com petróleo em fermentação submersa**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2009.
- FERNANDES, M. L. M. **Produção de lipases por fermentação no estado sólido e sua utilização em biocatálise**. 2007. 120 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007
- LOLAS, G. M.; MARKAKIS, P. The phytase of navy beans. (*Phaseolus vulgaris*). **Journal of Food Science**, v.42, n.4, p.1094-1106, 1977
- LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1995.
- PRADO, F.C. **Desenvolvimento de Bioprocesso em Escala Semipiloto para Produção de Ácido Cítrico por Fermentação no Estado Sólido a partir do Bagaço de Mandioca**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - UFPR, 2002. 81 p.
- TUNGA, R.; TUNGA, B.S. Extra-cellular Amylase Production by *Aspergillus oryzae* Under Solid State Fermentation. **International Center for Biotechnology**. Japan: Osaka University, 2003. 12p.
- SPIER, M.R.; WOICIECHOWSKI, A. L.; SOCCOL, C. R. **Produção de  $\alpha$ -Amilase por *Aspergillus* em Fermentação no Estado Sólido de Amido de Mandioca e Bagaço de Cana-de-Açúcar**. VI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA ENZIMÁTICA. Anais Enzitec 2004. Rio de Janeiro: Enzitec, 2004. v. 1. p. 116-116.



## **AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FITASE POR *Aspergillus niger* EM FERMENTAÇÃO SEMI-SÓLIDA UTILIZANDO RESÍDUOS AGRÍCOLAS COMO SUBSTRATO**

Ederson Paulo Xavier Guilherme<sup>1\*</sup>, Fabiano Nunes dos Santos<sup>1</sup>, Thalita Cordeiro Santos<sup>1</sup>, Jocilane Pereira Oliveira<sup>1</sup>, Natália Rodrigues Macedo<sup>2</sup>, William James Nogueira Lima<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Discente do curso de Engenharia de Química da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros

<sup>3</sup> Docente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail:edersonufmg@yahoo.com.br

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo realizar a fermentação via fúngica em estado sólido utilizando o fungo *Aspergillus niger* para produção da enzima fitase. Farelo de arroz, palha de arroz e a casca de pequi foram utilizados como fonte de carbono de maneira a avaliar a eficiência dos mesmos para produção da enzima. Analisou-se a influência da concentração dos substratos, pH (5 a 7) e a umidade (50%, 65% e 80%) em período de 28 dias afim de analisar a atividade catalítica específica da enzima fitase.

**Palavra-chave:** Fermentação em estado sólido. Casca de pequi. Fitase.

### **INTRODUÇÃO**

As enzimas são biocatalisadoras específicas compostas por uma cadeia de polímeros de aminoácidos, que atuam no metabolismo dos seres vivos (ROSAS, 2003). De acordo HARGER (1982), enzimas são produzidas de por células vivas (animal, vegetal e microrganismos) e são absolutamente essenciais como catalizadores nas reações bioquímicas. A fitase é uma enzima fosfatase que hidrolisa um ou mais grupos fosfato do fitato sendo a interação entre fitatos e proteínas, aparentemente se dá por uma ligação iônica que depende de condições de pH (PRADO, 2002).

O farelo de arroz é, entre os alimentos de origem vegetal, o que possui uma das maiores porcentagens de fósforo total (1,5%), enquanto o milho possui 0,28% e o farelo de soja, 0,65% (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1994).

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), cujo fruto é amplamente utilizado na culinária brasileira, no entanto, a casca do pequi, geralmente é descartada. A casca do pequi é muito rica em fibra alimentar (SOARES JÚNIOR et al., 2010)

Esse trabalho teve como objetivo principal estudar as condições para produção da enzima fitase partir da utilização dos fungos *Aspergillus niger* por fermentação semi-sólida com utilização casca de pequi moída e farelo de arroz como diferentes fontes de carbono.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Preparo da Solução de Esporos e contagem de solução de esporos**

A cepa usada nesse trabalho foi *Aspergillus niger*, que foi cultivada em erlenmeyer de 250 mL contendo 50 mL de PDA estéril e incubados a 28°C em estufa até ocorrer a esporulação (COSTA, 1996). Os esporos foram coletados com adição de 50 mL de água deionizada contendo gotas de Tween-80 previamente esterilizados, fazendo a remoção por agitação com o auxílio de



pérolas de vidro e barra magnética em agitador magnético por um período de 10 min posteriormente a coleta, 1 mL da solução de esporos foi retirada assepticamente e transferida para tubos contendo diluições com água peptonada a, sendo os esporos contados através da câmara de Neubauer obtendo uma solução de contagem de  $7,58 \times 10^8$  esporos/mL (TUNGA, R.; TUNGA, 2003).

### Substratos utilizados

Os substratos agroindustriais utilizados na fermentação semi-sólida foram a casca de pequi moída, casca de arroz e farelo de arroz, obtidos na empresa de grãos conhecida como Cipol, situada em Montes Claros - MG. A casca de pequi foi obtida no mercado central de Montes Claros - MG.

### Preparo dos Substratos e características do Substrato

Os substratos passaram inicialmente por um processo de secagem. A casca de pequi foi triturada e peneirada de maneira a homogeneizar suas partículas e padronizar a sua granulometria em 300 $\mu$ m. O farelo de arroz foi padronizando com a mesma granulometria da casca de pequi.

### Esterilização dos Meios de Cultura e Materiais

Os meios de cultura, materiais e equipamentos utilizados na inoculação foram esterilizados em autoclave a temperatura de 121°C, pressão de 1atm por 20 min.

### Fermentação em Frascos Erlenmeyer

Os experimentos foram realizados em frascos erlenmeyer de 250 mL contendo 20 g de substrato, com a concentração do mesmo variando de acordo com os dados apresentado na tabela 1. Foi realizado um planejamento fatorial  $2^3$  para análise da melhor condição para a produção da fitase.

**Tabela 1** – Planejamento fatorial para avaliar a influência da umidade, pH e concentração dos resíduos agroindustriais na produção da enzima fitase pelo fungo *Aspergillus niger*

FATORES	NÍVEIS	
	-1	+1
Umidade em base seca	50	80
pH	5	7
Casca de Pequi (%) / Farelo de Arroz (%) / Palha de Arroz (%)	20/60/20	60/20/20

### Extração da Enzima

A extração enzimática foi realizada adicionando-se ao extrato fermentado água deionizada, contendo 0,1 % (p/v) de NaCl, posteriormente agitados em agitador orbital a 120 rpm à temperatura ambiente (32° C) por um período de uma hora. O conteúdo de cada frasco foi prensado mecanicamente em tecido filtrante para a obtenção do extrato aquoso enzimático (extrato bruto), e filtrado em filtro Whatman nº 01.

### Determinação de Proteínas

A concentração de proteínas foi determinada pelo método descrito por GORNALL (1949) utilizando-se albumina sérica bovina como padrão. A reação foi conduzida pela adição de 1000  $\mu$ l



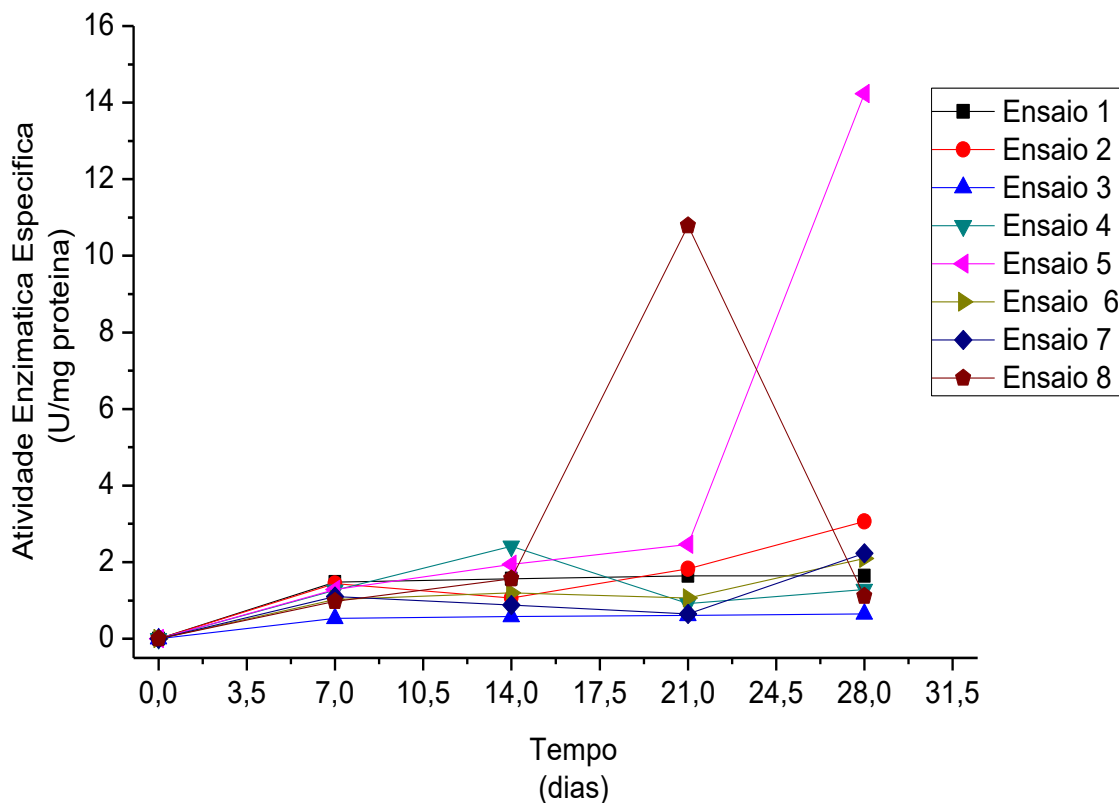
de amostra e 4 mL do reagente de Biureto a temperatura ambiente por 10 min. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 540 nm.

### Determinação da Atividade Catalítica da Fitase

A atividade de fitase foi determinada em triplicata conforme o método de LOLAS e MARKAKIS (1977).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as fontes de carbono utilizadas como substratos produziram a enzima fitase. A atividade específica foi calculada dividindo as unidades de atividade encontradas por mL de meio pela quantidade em mg de proteínas por mL de meio (U/mg de proteína). A figura 1 apresenta a determinação da atividade específica produzida nas fontes de carbono testadas em função do tempo de fermentação.



**Figura 1** - Produção da fitase pelo o fungo *Aspergillus niger* no período de tempo de 28 dias utilizando diferentes fontes de carbono, de acordo com o planejamento fatorial da tabela 1.

O ensaio número 5 com a seguinte condição 20/60/20 % de (arroz, palha e farelo), pH 5 e umidade 80% em base seca no tempo de 28 dias foi que apresentou melhores atividades específicas, entretanto atividade específica relevante da fitase foi detectada no tempo de 21 dias no ensaio 8, com diminuição dessas atividades no tempo de 28 dias.





## CONCLUSÃO

Conclui-se que as fontes de carbono avaliadas nesse trabalho foram capazes de induzir a produção de fitase, sendo o ensaio 5 no tempo de 28 dias foi mais eficiente na expressão da fitase pelo fungo *Aspergillus niger*. As atividades específicas da fitase obtidas nesse trabalho não foram expressivas, sendo em quantidades muito baixa.

## REFERÊNCIAS

A. G. GORNALL, C. J. BARADAWILL, M. M. DAVID, Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J. Biol. Chem.*, v. 177, (1949) p. 751-766.

BOX, G.E.P. ; HUNTER, W.G. ; HUNTER, J.S. *Statistics for Experimenters – An Introduction to Design, Data Analysis and Model Building*. New York: Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, 1987

COSTA, J.A.V. Estudo da Produção de Amiloglucosidase por *Aspergillus niger* NRRL 3122 em Fermentação Semi-Sólida de Farelo de Arroz. Tese de Doutorado em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1996. 203 p.

HARGER, C. ; SPRADA, D. ; HIRATSUKA, E. Amilase Fúngica. In: *Bioquímica das Fermentações*, 1982. 56 p.

LOLAS, G. M.; MARKAKIS, P. The phytase of navy beans. (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Food Science*, v.42, n.4, p.1094-1106, 1977

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). Nutrient requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy, 1994. 155 p.

PAPAGIANNI, M., NOKES, S.E., FILER, K., Production of phytase by *Aspergillus niger* in submerged and solid-state fermentation. *Process Biochemistry*, v. 35, p. 397-402, 2000.

ROSAS, J. Curso de Biología Molecular Y Celular. Enzimas: Aceleradores de las Reacciones Químicas de los Seres Vivos. Disponível em: <<http://interbiologia.virtualave.net/molecula/enzimas.html>> Acesso em 20 Novembro 2014.

SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M.; REIS, R. C.; LACERDA, D. B. C. L. ; KOAKUZU, S. N. Development and chemical characterization of flour obtained from mesocarpo of "pequi" fruit. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, n. 4, p. 949-954, 2010.

TUNGA, R.; TUNGA, B.S. Extra-cellular Amylase Production by *Aspergillus oryzae* Under Solid State Fermentation. International Center for Biotechnology. Japan: Osaka University, 2003. 12p.



## **AVALIAÇÃO DOS PARAMETROS CINÉTICOS DA $\alpha$ -AMILASE PRODUZIDA EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO *Penicillium roquefort***

Ederson Paulo Xavier Guilherme<sup>1\*</sup>, Fabiano Nunes dos Santos<sup>1</sup>, Míriam Andrade Santos<sup>1</sup>, Camilla Marques Cruz<sup>1</sup>, Jocilane Pereira Oliveira<sup>1</sup>, William James Nogueira Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail:edersonufmg@yahoo.com.br

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo a utilização da técnica de fermentação submersa via fúngica, utilizando o fungo *Penicillium roquefort* para obtenção da enzima  $\alpha$ -amilase, empregando como substrato o amido de mandioca. Nos experimentos analisou-se a influência da concentração do amido de mandioca e do extrato de levedura em valor fixo de pH, 7, em um período de 96 h de fermentação em diferentes condições, afim de determinar os parâmetros cinéticos  $K_m$  e  $V_{max}$  da  $\alpha$ -amilase, obtendo o valor de  $K_m = 4,154\text{mg/mL}$  e  $V_{max} = 0,228\text{mg/mL}\cdot\text{min}$ .

**Palavra-chave:** Enzima. Velocidade máxima. Constante de Michaelis-Menten.

### **INTRODUÇÃO**

Segundo PANDEY (2005)  $\alpha$ -amilase é definida como sendo uma enzima que quebra as ligações  $\alpha$  (1,4) dos polissacarídeos que possuem três ou mais unidades de D-glucose em união  $\alpha$ -1,4. O estudo cinético de uma enzima permite obter informação acerca do modo como a atividade da enzima é afetada pelas condições em que está a operar. Esse conhecimento pode servir para compreender o metabolismo porque a grande maioria das reações químicas que ocorrem nos seres vivos são catalisadas por enzimas (LEHNINGER, 1993).

A ativação ou a inibição por compostos que existem nas células pode fazer pensar que estes compostos podem regular o metabolismo regulando a atividade das enzimas e eventualmente, compreender esta regulação quando a sua concentração varia LEHNINGER (1993). Esse trabalho teve como objetivo principal estudar a melhor condição de produção da enzima  $\alpha$ -amilase partir da utilização do fungo *Penicillium Roquefort* por fermentação submersa para posterior análise dos parâmetros cinético.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Preparo da Solução de Esporos e contagem de solução de esporos**

A cepa usada nesse trabalho foi a do *Penicillium roquefort*, que foi cultivada em Erlenmeyer de 250 mL contendo 50 mL de PDA estéril e incubados a 28 °C em estufa até ocorrer a esporulação (COSTA,1996; PRADO, 2002). Os esporos foram coletados com adição de 50 mL de água deionizada contendo 0,5 mL de Tween-80 previamente esterilizados, fazendo a remoção por agitação com o auxílio de pérolas de vidro e barra magnética em agitador magnético por um período de 10 min. Posteriormente a coleta, 1 mL da solução de esporos foi retirada assepticamente e transferida para tubos contendo água peptonada para realizar diluições seriadas. Os esporos foram contados através da câmara de Neubauer a fim de se obter uma solução de contagem de  $7,85 \times 10^7$  esporos/mL (TUNGA e TUNGA, 2003).



## Substratos utilizados

Os substratos utilizados na fermentação submersa foi o amido de mandioca e o extrato de levedura. O extrato de levedura foi obtido na splab uma empresa do ramo de reagente químicos e a fécula de mandioca foi obtido no mercado central de Montes Claros-MG.

## Esterilização dos Meios de Cultura e Materiais

Os meios de cultura, materiais e equipamentos utilizados na inoculação foram esterilizados em autoclave a temperatura de 121 °C, pressão de 1atm por 20 minutos.

## Fermentação em Frascos Erlenmeyer

Os experimentos foram realizados em frascos erlenmeyer de 250 mL contendo 100 mL de solução nutritiva, com a concentração do mesmo variando de acordo com a tabela 1, no qual realizado um planejamento fatorial  $2^3$  (BOX, 1987; BARROS, 1995) para análise da melhor condição de produção da  $\alpha$ -amilase afim de analisar os parâmetros cinéticos.

**Tabela 1** - Planejamento experimental analisando a influência da concentração de amido de mandioca e extrato de levedura na produção da enzima  $\alpha$ -amilase pelo fungo *Penicillium roquefort*

FATORES	PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL $2^2$	
	NÍVEIS -1	+1
FÉCULA (g/L)	0	20
EXTRATO DE LEVEDURA (g/L)	3	9

## Extração da Enzima e determinação da Atividade Catalítica da $\alpha$ -amilase

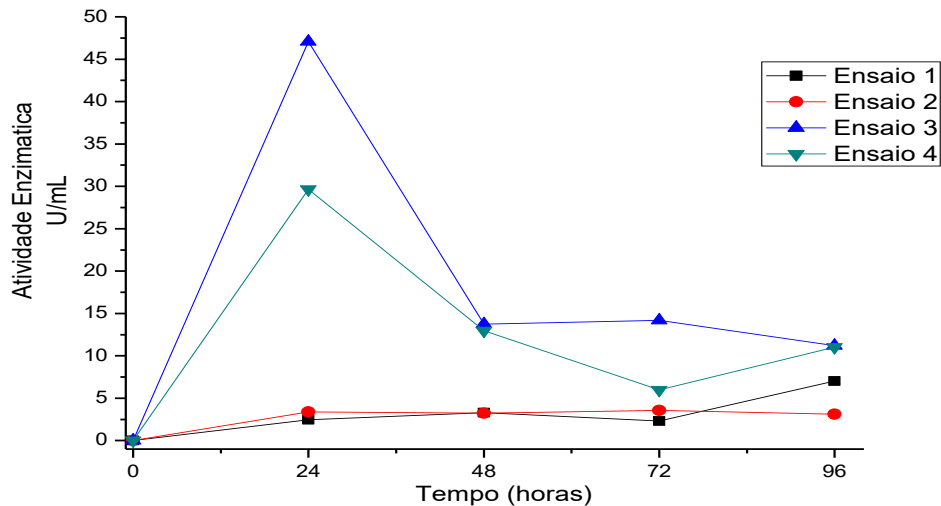
Coletou-se 2 mL do extrato fermentado que foi posteriormente centrifugado a 3000 rpm à temperatura ambiente (32° C) por um período de 15 min. A atividade da  $\alpha$ -amilase foi medida a partir do sobrenadante e determinado de acordo Fuwa (1954). A atividade da  $\alpha$ -amilase é definida como a quantidade de enzima necessária para hidrolisar 0,1 mg de amido por minuto.

## Caracterização Cinética da $\alpha$ -amilase

Para o estudo da influência da concentração de substrato sobre a atividade enzimática da fermentação obtida, utilizou-se a técnica descrita por Park (1972), com modificações. O procedimento usado para a determinação das atividades enzimáticas foi o mesmo descrito por Fuwa (1954). Foram calculadas a constante de Michaelis-Menten (KM) e a Velocidade Máxima (Vmax) da  $\alpha$ -amilase segundo o Método de Linearização de Lineweaver-Burk descrito LEHNINGER (1993).

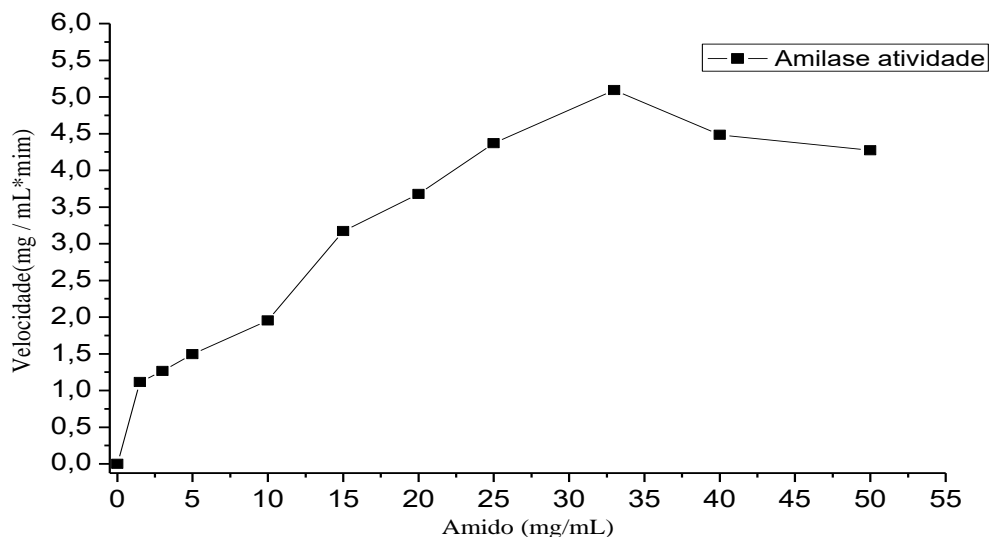
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os ensaios houve a produção da enzima, contudo, como observado na figura 1 o ensaio que obteve maior atividade enzimática foi o ensaio 3 no período de tempo de 24 h de fermentação.



**Figura 1** - Resultado experimental em termos de atividade (U/mL) da  $\alpha$ -amilase por horas de fermentação utilizando o fungo *Penicillium roquefort*, de acordo com o planejamento fatorial da tabela 1.

Na caracterização cinética das enzima  $\alpha$ -amilase, observou-se o efeito da concentração do substrato sobre a velocidade da reação catalisada por esta enzima. A Figura 2 apresenta o efeito da concentração de amido (mg/L) sobre a velocidade da reação catalisada pela  $\alpha$ -amilase (mg/mL/min). Observa-se que a curva se assemelha à curva substrato [amido] em função da Velocidade [reação catalisada pela enzima] apresentada por LEHNINGER (1993).



**Figura 2** – Efeito da concentração de amido sobre a velocidade da reação catalisada pela  $\alpha$ -amilase.

Portanto, a constante de Michaelis-Menten  $K_m$  da  $\alpha$ -amilase e a velocidade máxima  $V_{m\acute{a}x}$  dessa enzima foi determinada conforme o Método de Linearização de Lineweaver-Burk descrito anteriormente apresentando os seguintes valores para  $\alpha$ -amilase:  $K_m = 4,154\text{mg/mL}$ ;  $V_{m\acute{a}x} = 0,228\text{mg/mL.mim}$ .



## CONCLUSÃO

Conclui-se que os ensaios do planejamento estatístico apresentaram produtividade, sendo o que obteve a melhor produtividade da  $\alpha$ -amilase foi o terceiro ensaio, no período de 24 horas de fermentação, sendo avaliado a constante de Michaelis-Menten  $K_m$  da  $\alpha$ -amilase bem como a velocidade máxima  $V_{m\acute{a}x}$  da enzima obtendo o valor de  $K_m = 4,154\text{mg/mL}$  e  $V_{m\acute{a}x} = 0,228\text{mg/mL} \cdot \text{min}$ .

## REFERÊNCIAS

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e Otimização de Experimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. 299p.

BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G.; HUNTER, J. S. **Statistics for Experimenters – An Introduction to Design, Data Analysis and Model Building**. New York: Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, 1987

COSTA, J.A.V. **Estudo da Produção de Amiloglucosidase por *Aspergillus niger* NRRL 3122 em Fermentação Semi-Sólida de Farelo de Arroz**. Tese de Doutorado em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1996. 203 p.

FUWA, H. A new method for microdetermination of amylase activity by the use of amylose as the substrate. From the Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento Científico e Industrial, Osaka University, Received for publication: June 25, 1954.

LEHNINGER, A. L. **Bioquímica**. v. 1. 2ª ed. 6. reimp. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1993, 262 p.

PANDEY, A.; WEBB, C.; SOCCOL, C.R.; LARROCHE, C. **Enzyme Technology**. 1ª ed. New Delhi: Asiatech Publishers, Inc, 2005. 760 p

PARK, Y.K. **Insolubilização da Amiloglucosidase em Resina: Estudo de suas Propriedades e Cinética**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

PRADO, F.C. **Desenvolvimento de Bioprocesso em Escala Semipiloto para Produção de Ácido Cítrico por Fermentação no Estado Sólido a partir do Bagaço de Mandioca**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - UFPR, 81 p, 2002.

TUNGA, R.; TUNGA, B.S. **Extra-cellular Amylase Production by *Aspergillus oryzae* Under Solid State Fermentation**. International Center for Biotechnology. Japan: Osaka University, 2003. 12 p.



## **AVALIAÇÃO DOS PARAMETROS CINÉTICOS DA $\alpha$ -AMILASE PRODUZIDA POR FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO O FUNGO *Aspergillus awamori***

Fabiano Nunes dos Santos<sup>1\*</sup>; Ederson Paulo Xavier Guilherme<sup>1</sup>; Jocilane Pereira de Oliveira<sup>1</sup>; Mirian Andrade Santos<sup>1</sup>; Camila Marques Cruz<sup>1</sup>; Willian James Nogueira Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discentes do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail:fabianoufmg-21@hotmail.com

**RESUMO:** No presente trabalho foi utilizada a técnica de fermentação submersa, para produção da enzima alfa-amilase, utilizando a espécie fúngica *Aspergillus awamori* utilizando como substrato o amido de mandioca. Analisou-se nesse trabalho a influência da concentração do substrato e pH em função do tempo, e posteriormente determinando os parâmetros cinéticos de acordo a produção da enzima.

**Palavras-chave:** Amido. Cinética enzimática. Enzima.

### **INTRODUÇÃO**

A alfa-amilase é uma enzima glicoprotéica, hidrolisante de polissacarídeos. Ela hidrolisa ligações alfa-1,4-glicosídicas de moléculas de amido, glicogênio e outros alfa-1,4-glucanos, liberando primariamente oligossacarídeos de 6-7 unidades de glicose e posteriormente açúcares redutores (FAGRON, 2009). Neste trabalho foi feito o estudo cinético o que favorece, saber as condições que a enzima trabalha, acerca de suas condições de desenvolvimento. A ativação ou a inibição por compostos que existem nas células pode fazer pensar que estes compostos podem regular o metabolismo regulando a atividade das enzimas e eventualmente, compreender esta regulação quando a sua concentração varia LEHNINGER (1993). Esse trabalho teve como objetivo principal o estudo da melhor condição de produção da enzima  $\alpha$ -amilase partir da utilização do fungo *Aspergillus awamori* por fermentação submersa para posterior análise dos parâmetros cinético.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Preparo da Solução de Esporos e contagem de solução de esporos**

A cepa usada nesse trabalho foi a do *Aspergillus niger*, que foi cultivada em Erlenmeyer de 250 mL contendo 50 mL de PDA estéril e incubados a 28 °C em estufa até ocorrer a esporulação (PRADO, 2002). Os esporos foram coletados com adição de 50 mL de água deionizada contendo gotas de Tween-80 previamente esterilizados, fazendo a remoção por agitação com o auxílio de pérolas de vidro e barra magnética em agitador magnético por um período de 10 min. Posteriormente a coleta, 1 mL da solução de esporos foi retirada assepticamente e realizada diluições seriadas em água peptonada, e os esporos contados através da câmara de Neubauer a fim de se obter uma solução com contagem de  $7,85 \times 10^7$  esporos/mL (TUNGA e TUNGA 2003).



## Substratos utilizados

Os substratos utilizados na fermentação submersa foram o amido de mandioca e o extrato de levedura.

## Esterilização dos Meios de Cultura e Materiais

Os meios de cultura, materiais e equipamentos utilizados na inoculação foram esterilizados em autoclave a temperatura de 121 °C, pressão de 1atm por 20 min (SOCCOL, 1992).

## Fermentação em Frascos Erlenmeyer

Os experimentos foram realizados em frascos *erlenmeyer* de 250 mL contendo 100 mL de solução nutritiva, com a concentração do mesmo variando de acordo com a tabela 1, no qual realizado um planejamento fatorial  $2^2$  (BARROS, 1995), para análise da melhor condição de produção da  $\alpha$ -amilase a fim de analisar os parâmetros cinéticos.

**Tabela 1-** Planejamento experimental analisando a influência da concentração de amido de mandioca e extrato de levedura na produção da enzima  $\alpha$ -amilase pelo fungo *Aspergillus awamori*

**PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL  $2^2$**

FATORES	NÍVEIS	
	-1	+1
FÉCULA (g/L)	0	20
EXTRATO DE LEVEDURA (g/L)	3	9

## Extração da Enzima e determinação da Atividade Catalítica da $\alpha$ -amilase

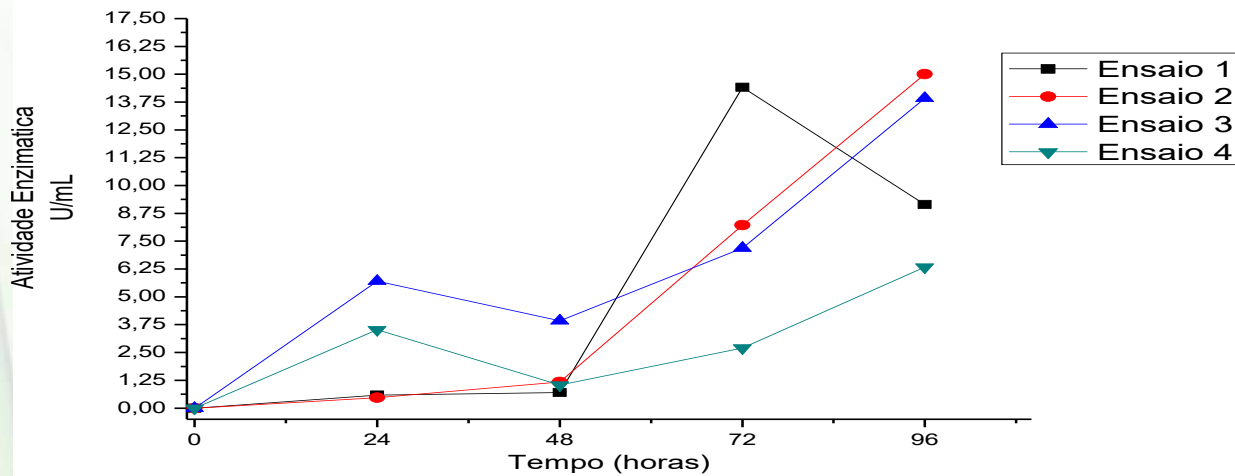
A extração enzimática foi realizada pela coleta de 2 mL do extrato fermentado que foi posteriormente centrifugado a 3000 rpm à temperatura ambiente (32° C) por um período de 15 min. A atividade da  $\alpha$ -amilase foi medida a partir do sobrenadante e sendo determinado de acordo FUWA (1954). A atividade da  $\alpha$ -amilase é definida como a quantidade de enzima necessária para hidrolisar 0,1 mg de amido por minuto.

## Caracterização Cinética da $\alpha$ -amilase

Para o estudo da influência da concentração de substrato sobre a atividade enzimática da fermentação obtida foi usada a técnica descrita por Park (1972), com algumas alterações. O procedimento usado para a determinação das atividades enzimáticas foi o mesmo descrito por Fuwa (1954). Foram calculadas a Constante de Michaelis-Menten (KM) e a Velocidade Máxima (Vmax) da  $\alpha$ -amilase segundo o Método de Linearização de Lineweaver-Burk descrito LEHNINGER (1993).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

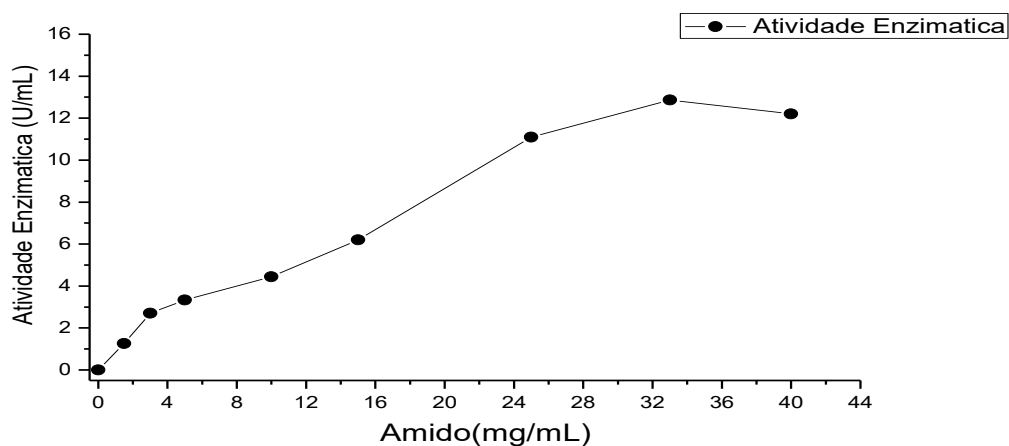
No processo de avaliação da produtividade da  $\alpha$ -amilase, utilizando a espécie fúngica *Aspergillus awamori* com a técnica de fermentação submersa foram observados que todos os ensaios



produziram de forma crescente a enzima, contudo foi observado na condição 2 maior atividade enzimática no período de 96 h.

**Figura 1** - Resultado experimental em termos de atividade (U/mL) da  $\alpha$ -amilase por tempo de fermentação (h) utilizando o fungo *A. awamori*

Para a caracterização cinética da enzima  $\alpha$ -amilase foi utilizado o ensaio 1 pelo fato de ter uma produtividade relativamente igual ao ensaio 2 que obteve uma maior atividade. Essa escolha justifica-se pelo fato do ensaio 1 exigir um menor tempo de fermentação, ocasionando menor custo no processo de produção via fermentação. . O gráfico da figura 2 mostra o efeito da concentração de amido (mg/mL) sobre a velocidade da reação catalisada pela  $\alpha$ -amilase (mg/ml/min), observa-se que a curva se é relativa a concentração de substrato [amido] em função da velocidade(da reação catalisada pela enzima) mostrada por LEHNINGER (1993).



**Figura 2** – Efeito da concentração de amido sobre a velocidade da reação catalisada pela  $\alpha$ -amilase.

A constante de Michaelis-Menten  $K_m$  da  $\alpha$ -amilase e a velocidade máxima  $V_{m\acute{a}x}$  dessa enzima foi determinada de acordo o Método de Linearização de Lineweaver-Burk descrito por





LEHNINGER (1993). Apresentando os seguintes valores para  $\alpha$ -amilase;  $K_m = 6,385 \text{ mg/mL}$ ;  $V_{m\acute{a}x} = 12,5 \text{ mg/mL.mim}$ .

## CONCLUSÃO

Conclui-se que dos ensaios o que obteve a maior produtividade foi o ensaio 2 no período de fermentação de 96 h. Onde utilizou-se o ensaio 1 para análise dos parâmetros cinéticos no tempo de 72 h de fermentação pela relação entre a produtividade e tempo de fermentação.

## REFERÊNCIAS

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Planejamento e otimização de Experimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. 299p.

FUWA, H., 1954. **A new method for microdetermination of amylase activity by the use of amylose as the substrate**. From the Instituto de Investigações Científicas e Industriais, Universidade de Osaka, Received for publication: June 25, 1954.

LEHNINGER, A. L. **Bioquímica**. v. 1. 2ª ed. 6. reimp. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1993, 262 p.

PANDEY, A.; WEBB, C.; SOCCOL, C.R.; LARROCHE, C. **Enzyme Technology**. 1ª ed. New Delhi: Asiatech Publishers, Inc, 2005. 760 p

PARK, Y.K. **Insolubilização da Amiloglucosidase em Resina**: Estudo de suas Propriedades e Cinética. Campinas, 1972. Tese de Doutorado em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

PRADO, F.C. **Desenvolvimento de Bioprocesso em Escala Semipiloto para Produção de Ácido Cítrico por Fermentação no Estado Sólido a partir do Bagaço de Mandioca**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - UFPR, 2002. 81 p.

SOCCOL, C.R. **Physiologie et Métabolisme de *Rhizopus* en Culture Solide Submergée en Relation Avec la Dégradation d'Amidon et la Production d'Acide L(+) Lactique**. Thèse de Doctorat. Mention Génie enzymatique, Bioconversion et Microbiologie, Université de Technologie de Compiègne. Compiègne-France, 1992. 218 p.

TUNGA, R.; TUNGA, B.S. **Extra-cellular Amylase Production by *Aspergillus oryzae* Under Solid State Fermentation**. International Center for Biotechnology. Japan: Osaka University, 2003. 12p.



## **BIOPROSPECÇÃO ANTIMICROBIANA DO ÓLEO EXTRAÍDO E COMERCIAL DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* Cambess.)**

Anne Caroline Alves Xavier<sup>1</sup>; Diego Maradona Neves Viana<sup>1</sup>; Priscila Maria Andrade de Prince<sup>2</sup>;  
Guilherme Araújo Lacerda\*<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda(o) em Farmácia, Núcleo de Estudos em Plantas Medicinais – NEPM, Faculdade de Saúde Ibituruna – FASI

e-mail: annecarollinne@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor(a) do curso de Farmácia, Faculdade de Saúde Ibituruna – FASI

e-mail: priscila.a.prince@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

\*e-mail: guilhermebiologia@yahoo.com.br

**RESUMO:** A extração do óleo de Pequi geralmente é feita de forma simples e rudimentar, utilizando frutos colhidos *in natura*. Seu consumo é o doméstico transformando-o em licor ou na produção de sabão. Tem aplicação industrial que o reprocessam em preparados farmacêuticos. É notória a importância de estudos que envolvam a utilização do óleo de pequi, visando a aplicabilidade na área farmacêutica associada a alimentação (nutracêutica), sinalizando o aproveitamento de recursos naturais e regionais com desenvolvimento sustentável e consequentemente contribuição social. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito antimicrobiano do óleo extraído a partir das castanhas de Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) coletados na região rural de Montes Claros e do óleo caseiro da polpa, comercializado no Mercado Central da mesma cidade. O método de obtenção do óleo comercializado foi cozimento e derretimento da polpa em recipiente e temperatura adequados. Já para o óleo da castanha do Pequi, foi obtido através do método de extração por aparelho de Soxhlet utilizando-se hexano como solvente. Os resultados apresentaram fraca inibição da *Escherichia coli* com concentração inibitória mínima (CIM) correspondente a 2500 µg/mL para o óleo extraído, já o comercializado não apresentou nenhuma CIM a partir das diluições testadas. Os resultados do presente estudo permitem concluir que as castanhas do Pequi apresentam significativo teor percentual de óleo (36,68%), quando extraídos pelo método de Soxhlet apresenta fraca ação antibacteriana em cepas de *Escherichia coli*.

**Palavras-chave:** Óleo de Pequi. Propriedades antimicrobianas. Óleo Essencial.

### **INTRODUÇÃO**

O Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess.) é uma árvore símbolo do cerrado brasileiro, sendo seu fruto um dos mais consumidos e comercializados devido seus aspectos econômicos, nutricionais e ecológicos. Os óleos são substâncias hidrofóbicas, insolúveis em água, de origem animal, mineral ou vegetal. Em temperatura ambiente e pressão ao nível de mar se apresentam em estado líquido. Os óleos essenciais possuem componentes voláteis e são importantes na sobrevivência de várias espécies de plantas. Estudos das atividades antibacterianas dos óleos essenciais proporcionam buscas por princípios ativos eficientes ao ser humano mostraram ser significativas no meio científico (GUERRA, 2012). Cientificamente 60% dos óleos essenciais possuem propriedades antifúngicas e 35% antibacteriana (LIMA et al., 2006). O óleo de Pequi é considerado tônico podendo ser utilizado para tratar bronquite, resfriados, gripes e deficiência de vitamina A. Na sua composição há o predomínio tanto do ácido palmítico e oleico (RIBEIRO et al., 2012). É indicado o uso de 3 a 5 gotas do óleo da semente na comida, duas vezes ao dia para o



tratamento de asma, bronquite e coqueluche. A extração do óleo de Pequi geralmente é feita de forma simples e rudimentar, utilizando frutos colhidos *in natura*. Seu consumo é o doméstico transformando-o em licor ou na produção de sabão. Tem aplicação industrial que o reprocessam em preparados farmacêuticos. Ainda pelas suas características antioxidantes é útil na indústria de alimentos (RIBEIRO et al., 2012).

Logo, é notória a importância de estudos que envolvam a utilização do óleo de pequi, visando a aplicabilidade na área farmacêutica associada a alimentícia (nutracêutica), sinalizando o aproveitamento de recursos naturais e regionais com desenvolvimento sustentável e consequentemente contribuição social.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia antimicrobiana do óleo obtido a partir da extração da castanha do Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) e do óleo artesanal da polpa adquirido através dos comerciantes do Mercado Municipal de Montes Claros – MG testados em cepas bacterianas de *Escherichia coli*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Coleta do material botânico**

Foram coletados os frutos do Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) na região rural de Montes Claros, Minas Gerais. O material vegetal foi identificado pelo Professor Doutor Guilherme Araújo Lacerda. Os espécimes foram depositados no herbário do Núcleo de Estudos em Plantas Medicinais (NEPM) da Associação Educativa do Brasil (SOEBRAS), vouchers (458, 459 e 460). As coletas foram realizadas das 14:00 às 16:00 horas, em dia ensolarado do mês de fevereiro de 2014, sob temperatura ambiente aproximada de 22°C.

O óleo comercial foi adquirido de comerciantes do Mercado Central de Montes Claros – MG em maio de 2014, optando-se por uma amostra sem a adição de conservantes.

### **Secagem e Extração do Óleo**

Para a secagem das castanhas foi utilizado estufa à 105 °C até seu peso constante durante um período de 26 dias. Após secas, as castanhas foram quebradas manualmente com o auxílio de um martelo. Logo após, foi pesado o conteúdo obtido e levado novamente para secagem em estufa a 105 °C. As castanhas foram então, trituradas para a extração do óleo em sistema de Soxhlet. O ensaio foi realizado em triplicata. Foram utilizados 5 g de amostra e 150 mL de Hexano (Cromoline, Química Fina L. 35664/12 P.M. 86,16). O refluxo foi controlado durante as 8 horas de extração. Após a extração os cartuchos utilizados foram secos em estufa a 105 °C por 3 horas. O óleo obtido foi armazenado em frasco de vidro âmbar. As massas obtidas nas pesagens dos cartuchos foram anotadas para obtenção dos resultados da extração.

### **Determinação da atividade antimicrobiana**

Para a determinação da atividade antimicrobiana empregou-se a técnica de microdiluição em caldo sensível REMA (*Resazurin Microtiter Assay*) no Laboratório de Análises Clínicas da Associação Educativa do Brasil (SOEBRAS), campus Amazonas. Este método é um método relativamente simples e barato para detecção da Concentração Inibitória Mínima (CIM), capaz de identificar pequenas populações de cada estirpe resistente. (PALOMINO et al., 2002). Após a pesagem do óleo extraído e do óleo comercial (1g), o mesmo foi diluído em 1mL de Dimetilsulfóxido (DMSO), e armazenado em microtubo estéril. Para a avaliação da atividade antimicrobiana, o mesmo foi testado em concentração entre 1:100 v/v (10000 µg/mL) contra o microrganismo *Escherichia coli* (ATCC 25422). A tetraciclina foi a droga de referência utilizada, a concentração inicial diluída foi de 32 mg para a obtenção da solução final usada. Os inóculos foram preparados tomando-se de três a quatro colônias da cepa isolada e foram diluídas em caldo BHI (*Brain Heart Infusion*) até atingirem a turbidez correspondente ao tubo 0,5 da escala de MacFarland. Para determinar a concentração inibitória mínima (CIM), a realização dos testes foi feita



em caldo BHI contidos em placa *Sensitive microtiter* de 96 poços, esterilizada. Foram realizadas diluições seriadas com 100 µL dos óleos em cada poço da placa contendo o caldo BHI e suspensão de microrganismos. Obteve-se concentrações finais de diluições referentes as concentrações 5000, 2500, 1250, 625, 312,5 e 156 µg/mL. Todos os poços da placa ficaram com um volume final de 200 µL. Foram feitos os controles do óleo comercial, do óleo extraído, da tetraciclina, controles negativos e positivos do caldo BHI, para evitar possibilidade de resultado falso-negativo ou falso-positivo. A placa foi tampada e incubada a 35°C durante 24 horas, sendo adicionado então 50 µL de resazurina a 0,1% em solução aquosa esterilizada em todos os poços e reincubada por mais 3 horas. Os ensaios foram realizados em duplicata. A leitura foi feita visualmente.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O presente trabalho fez uso de duas amostras de óleo de Pequi para investigação de sua atividade antibacteriana, sendo a escolha baseada no uso popular em tratamentos de enfermidades, seu potencial alimentício e em sua disponibilidade local. Na Tabela 1 são apresentados as porcentagens médias de teor de óleo, desvio padrão e o coeficiente de variação obtido.

**Tabela 1** - Valores médios do teor de óleo da castanha do Pequi extraído (% em base seca), o desvio padrão obtido e o coeficiente de variação.

Identificação	Mcv	Mae	Mcpe	Mpe	Teor de óleo (%)
Média	4,26	5	7,43	3,17	36,68
Desvio padrão	0,09	0	0,23	0,28	5,63
Coeficiente de Variação	3,49	5	10,04	1,72	216,60

**Legenda:** Mae = Massa de amostra seca antes da extração com solvente (g); Mpe = Massa de amostra seca após extração com solvente (g); Mcpe = Massa do cartucho com amostra seca após extração (g); Mcv = Massa do cartucho vazio (g); Mpe = Mcpe - Mcv.

Observou-se um bom rendimento na porcentagem do teor de óleo obtido (36,68%) relacionado com o tempo de secagem utilizado (8 horas), devido à redução do teor de água ocasionado pelo poder de extração do solvente apolar (hexano). Esta relação entre tempo de secagem, teor de água e solvente também foi observada por Aquino (2009). Os resultados antimicrobianos foram analisados a partir do modelo proposto por Aligianis et al. (2001) onde os materiais vegetais são classificados de acordo com a concentração inibitória mínima (CIM), sendo até 500 µg/mL considerada forte, de 600 a 1500 µg/mL moderada e acima de 1600 µg/mL fraca. A CIM foi definida como a menor concentração capaz de inibir o crescimento de 90% das cepas analisadas, ou seja, a menor concentração do óleo capaz de impedir a mudança de cor de azul para rosa. O óleo de Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) extraído da castanha do fruto apresentou fraca inibição de *Escherichia coli*, apresentando CIM correspondente a 2500 µg/mL. E o óleo comercial da polpa não apresentou nenhuma CIM, pois houve crescimento em todas as diluições testadas. De acordo com estudos realizados por Matan et al. (2006), os compostos ativos presentes no óleo de canela (cinnamaldeídos e eugenol) provocam danos a estrutura da parede bacteriana e apresentam capacidade de interferir em algumas enzimas da bactéria. Os óleos essenciais do cravo-da-índia e de canela também não apresentam diferenças significativas de potencial inibidor sobre *E. coli* (MATAN et al., 2006) o que denota uma possível resistência deste microrganismo. Nos estudos de Filho (2006), o tempo de secagem, influência do horário e temperatura influenciaram o rendimento do teor de óleo do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). Estudos ainda apontaram que quanto maior a concentração utilizada, maior o poder inibitório, uma vez que os componentes do óleo apresentam-se mais concentrados (MILLEZI, 2012). Estes podem ter sido fatores determinantes para a diferença da inibição encontrada nos óleos utilizados nessas pesquisas, levando em consideração o tempo de secagem, o método utilizado, a temperatura, o horário e a



solubilização do óleo em meios específicos. Estudos indicaram que deve-se considerar ao se utilizar óleos, as características hidrofóbicas do mesmo, por não possibilitarem mistura homogênea com o meio de cultura, devido a exposição diferencial da bactéria ao agente inibidor podendo ocorrer diferença no crescimento microbiano (CASIAN, 2010). O que explica o fato do óleo extraído ter apresentado fraca inibição a *Escherichia coli*, enquanto o comercial não ter apresentado nenhuma inibição, uma vez que no segundo, o solvente DMSO pode ter sido insuficiente para a completa dissolução do mesmo.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo concluem que as castanhas do Pequi apresentam significativo teor percentual de óleo, quando extraídos pelo método de Soxhlet, influenciados pelo tempo de secagem as apresenta fraca ação antibacteriana em cepas de *Escherichia coli*.

## REFERÊNCIAS

- ALIGIANNIS, N. et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.4168-70, 2001
- AQUINO, L. P. et al. Influência da secagem do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.29, n.2, p.356, 2009.
- CANSIAN, R. L. et al. Atividade antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de ho-sho (*Cinnamomum camphora* Ness e Eberm Var. *Linaloolifera fujita*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.30, n.2, p.378-84, 2010.
- FILHO, J. L. S. C. et. al. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.16, n.1, p.24-30. 2006.
- GUERRA, F.Q.S. **Atividade antibacteriana do óleo de essencial de *Citrus Limon* frente cepas multidroga resistentes do gênero *Acinetobacter***. 2012. 69p. Dissertação (Mestrado – Área de concentração em farmacologia) – Centro de Saúde da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- LIMA, I.O. et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 2006.
- MATAN, N. et al. Antimicrobial activity of cinnamon and clove oils under modified atmosphere conditions. **International Journal of Food Microbiology**, v.107, n.2, p.180-5, 2006.
- MILLEZI, A. F. **Ação dos óleos essenciais sobre biofilmes formados por *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli***. 2012. 43p. Tese (Área de concentração em Microbiologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.
- PALOMINO, J.C. et al. Resazurin Microtiter Assay Plate: simple and inexpensive method for detection of drug resistance in *Mycobacterium tuberculosis*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**. **Instituto de Medicina Tropical**. V.46, n.8, p.2720-22, 2002.
- RIBEIRO, M.C. et al. Influência do método de extração e armazenamento de tempo sobre as propriedades físico-químicas e os níveis de carotenoides de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) de óleo. **Ciência de Tecnologia e Alimentação**. vol.32 no.2, 2012.



## **ESTUDO COMPARATIVO DA PRODUÇÃO DE $\alpha$ -AMILASE UTILIZANDO-SE *Aspergillus niger* E *Penicillium roqueforti* POR MEIO DE FERMENTAÇÃO SUBMERSA**

Camilla Marques Cruz\*<sup>1</sup>, Míriam Andrade Santos<sup>1</sup>, Jocilane Pereira Oliveira<sup>1</sup>, Ederson Paulo X. Guilherme<sup>1</sup>, Fabiano Nunes Santos<sup>1</sup>, William James Nogueira Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias

<sup>2</sup> Professor, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias

\*e-mail: millamarquesc@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se neste trabalho avaliar e comparar a produção de  $\alpha$ -amilase por meio da fermentação submersa com distintas concentrações de fécula de mandioca e extrato de levedura utilizando os fungos *Aspergillus niger* e *Penicillium roqueforti*. Nos experimentos analisou-se a influência da concentração da fécula de mandioca e do extrato de levedura em temperatura de 30 °C durante um período de 96 horas. Conforme os resultados obtidos podemos dizer que o ensaio 3 com 20 % da Fécula de mandioca e 3% do extrato de levedura foi a combinação que demonstrou maior produção da enzima  $\alpha$ -amilase. *A. niger* e *P. roqueforti* apresentaram crescimento no meio, sendo que os melhores resultados foram evidenciados com o fungo filamentosos *P. roqueforti*.

**Palavras-chave:** *Aspergillus niger*. *Penicillium roqueforti*. Fermentação submersa. Amilase.

### **INTRODUÇÃO**

Processos fermentativos são utilizados pela humanidade há muito tempo, porém a partir do século XIX é que se descobriu que os micro-organismos foram os responsáveis pela fermentação, aonde deu início a ciência denominada Biotecnologia. A fermentação é um mecanismo utilizado nos processos industriais e tem apresentado um crescimento em diversos setores da economia. Muitas empresas produzem e comercializam produtos obtidos por meio de processos fermentativos, como ácidos orgânicos, aminoácidos, vitaminas, enzimas, alimentos e entre outros (BORZANI, 2001).

De acordo com Moreira (1999) e Iva (2007) as enzimas amilolíticas são utilizadas em diversos tipos de indústrias como, por exemplo, panificação, produção de xaropes, na fabricação de bebidas fermentadas, produção de papel, em indústria química e farmacêutica.

Nos processos fermentativos a utilização de *Aspergillus niger* que é um fungo filamentosos apresenta alguns benefícios como facilidade de manipulação, capacidade de fermentar uma diversidade de matérias primas de baixo custo e rendimentos elevados de bioprodutos (SPIER, 2005).

As enzimas de interesse biotecnológico normalmente têm sido produzidas por fermentação submersa (FS), por ter maior facilidade de controle e operação do processo sendo a principal característica a utilização de um meio fermentativo líquido como nutrientes solúveis. Atualmente este processo de fermentação submersa (FS) é o mais utilizado para a produção de enzimas (Martins, 2001; Alonso, 2001).

Segundo Hizukuri (1996) e Whitaker (1994) as amilases são classificadas como hidrolases distribuídas na natureza. Elas agem especificamente sobre as ligações glicosídicas do amido e atuam na germinação de grãos e no crescimento microbiano.

*A.niger* por ter a capacidade de produzir diversos produtos, e ser considerado um microrganismo GRAS (Generally Recognized as Safe), isto é, denominado ser seguro para os seres vivos, como as matérias primas pelos micro-organismos produzidas que são extensamente



utilizados em processos industriais. *Penicillium roqueforti* também é muito utilizado nos processos industriais.

Objetivou-se o estudo comparativo entre os fungos *Aspergillus niger* e *Penicillium roqueforti* para verificar qual dos fungos é melhor para a produção de  $\alpha$ -amilase. Sendo que futuramente o que apresentar melhor desempenho poderá ser purificado e utilizado na execução de produtos alimentícios.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizadas as estirpes de *Aspergillus niger* e *Penicillium roqueforti*. Os inóculos foram preparados utilizando-se discos com 8 mm de diâmetro com esporos de *A.niger* e *P.roqueforti* em 100 mL de solução contendo 0,9% de NaCl e 0,5% de tween 80, a solução apresentou concentração de  $2,252 \times 10^7$  esporos/mL.

Os meios de cultura foram colocados em erlenmayer de 250 mL, constituído por fécula de mandioca (FM) e extrato de levedura (EL), em 8 condições diferentes, representadas na Tabela 1. Em todas as condições adicionaram-se 100 mL de soluções nutritivas:  $K_2HPO_4$  (6g/L),  $KH_2PO_4$  (3g/L),  $NaNO_3$  (1,2g/L),  $CaCl_2$  (0,05g/L),  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  (0,005g/L),  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  (0,02g/L),  $MnSO_4 \cdot 4H_2O$  (0,002g/L),  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  (0,001g/L),  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  (0,2g/L), as quais estão com as respectivas quantidades colocadas no erlenmayer, posteriormente os meios de cultura foram esterilizados em autoclave a 121°C por 15 minutos.

Fermentação submersa ocorreu durante um período de 4 dias em uma temperatura de 30°C utilizando-se o agitador orbital novatécnica®. As amostras foram retiradas em um período de 24, 48, 72 e 96 horas para análise de atividade enzimática.

Para a extração da enzima foi utilizada uma capela de fluxo laminar onde foram retiradas as alíquotas das amostras. Logo depois as amostras foram centrifugadas a 10000 rpm (rotações por minuto) que equivale 11963g (Força G) durante 10 minutos e o sobrenadante foi usado para as análises da atividade enzimática da  $\alpha$ -amilase.

A unidade de atividade enzimática de  $\alpha$ -amilase é definida como a quantidade de enzima que é atribuída para hidrolisar 0,1mg de amido por minuto. A atividade enzimática foi determinada de acordo com o método iodo Fuwa (1954).

Para análise da proteína foi utilizado o método de biureto.

Delineamento experimental utilizado foi do tipo fatorial  $2^3$ , planejamento estatístico. As análises foram feitas no programa R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram analisados por meio de metodologia de análise de superfície de resposta com o objetivo de avaliar a influência das variáveis estudadas e estabelecer os níveis dos fatores para maximizar a produção de  $\alpha$ -amilase.

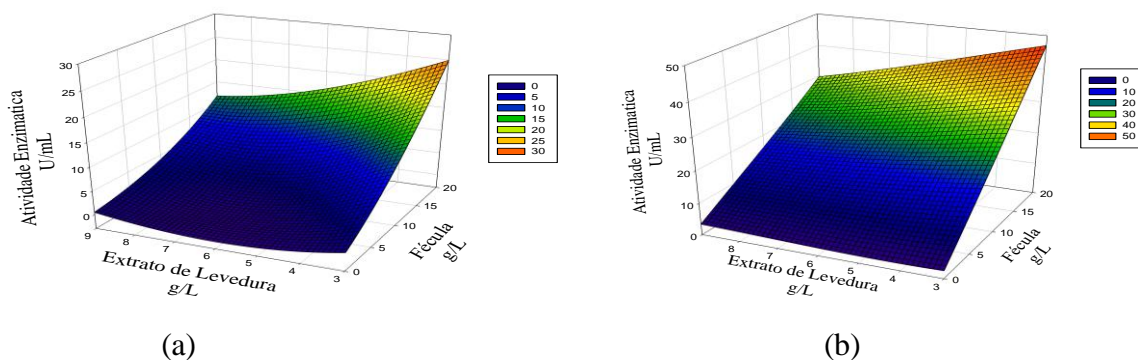
Com base nos dados experimentais obtidos para cada tempo de fermentação analisado, foi observada uma maior produção da enzima  $\alpha$ -amilase no tempo de 72 h, utilizando o fungo *A. niger*, e para o fungo *P. roqueforti* foi observado uma maior produção da enzima  $\alpha$ -amilase no tempo de 24 horas e estes valores estão representados na tabela 1.

A atividade enzimática para a produção da  $\alpha$ -amilase apresentou variação de 0,5160 a 24,883 U/mL, para o fungo *A. niger*, e para o fungo *P.roqueforti* apresentou variação de 2,45 a 47,07 U/mL dependendo do ensaio realizado, Conforme os resultados obtidos podemos dizer que o ensaio 3 com 20% da Fécula de mandioca e 3% do extrato de levedura foi a combinação que demonstrou maior produção da enzima  $\alpha$ -amilase.

**Tabela 1** - Resultado experimental em termos de atividade (U/mL) da  $\alpha$ -amilase por horas de fermentação utilizando o fungo *A.niger* e *P.roqueforti*

Ensaio	Fécula (g/L)	Extrato de levedura (g/L)	Atividade da $\alpha$ -amilase (U/mL)	
			<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium Roqueforti</i>
1	-1(0)	-1(3)	0,866	2,45
2	-1(0)	+1(9)	1,733	3,40
3	+1(20)	-1(3)	11,667	47,07
4	+1(20)	+1(9)	8,016	29,65
5	0(10)	0(6)	18,683	19,15
6	0(10)	0(6)	18,75	19,25
7	0(10)	0(6)	18,717	19,26
8	0(10)	0(6)	18,917	18,80
9	0(10)	0(6)	18,633	19,28

Fonte: Do autor



**Figura 1** – Superfície de Resposta para o modelo de produção da  $\alpha$ -amilase mostrando os resultados da influência da fécula de mandioca (g/L) e extrato de levedura (g/L). (a) Produção da  $\alpha$ -amilase por *A. niger*; (b) Produção da  $\alpha$ -amilase por *P. roqueforti*.

Fonte: Do autor

Observa-se na Figura 1 o extrato de levedura não foi significativo para a produção da  $\alpha$ -amilase, apresentando-se como um inibidor. Conforme os gráficos pode-se concluir que a concentração alta de extrato de levedura resultou em uma menor produção da enzima estudada, e analisando a fécula de mandioca observamos que o aumento da concentração da fécula houve um aumento da produção da  $\alpha$ -amilase.

*A. niger* e *P. roqueforti* apresentaram crescimento no meio, sendo que os melhores resultados para a produção da  $\alpha$ -amilase foram evidenciados com o fungo filamentosso *P. roqueforti*.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que para obtenção da enzima  $\alpha$ -amilase, as altas concentrações favorecem a produção da enzima. Observou-se que o extrato de levedura atuou como inibidor nas concentrações adotadas. Estudos subsequentes serão realizados com menores concentrações de extrato de levedura com o objetivo de melhorar e aumentar a produção de amilase por meio de *Aspergillus niger* e *Penicillium roqueforti*.





## REFERÊNCIAS

- DA CRUZ, E. A. et al. Produção de Alfa-Amilase por *Aspergillus niger* em Resíduo de Cascas de Mandioca. UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde, v.13, n.4, 2014.
- OLIVEIRA, F. C. Produção de lípase por *Penicillium roqueforti* e sua aplicação na obtenção de aroma de queijo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.
- ROVEDA, MIRELA; HEMKEMEIER, MARCELO; COLLA, LUCIANE MARIA. Avaliação da produção de lípases por diferentes cepas de microrganismos isolados em efluentes de laticínios por fermentação submersa. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.30, n.1, p.126-131, 2010.
- SLIVINSKI, C.T. Produção, purificação parcial e caracterização bioquímica de glucoamilase de *Aspergillus niger* obtida por fermentação em estado sólido, 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.
- MARTOS, MARIA. A.; MARTINEZ VAZQUEZ, FRANCISCO; BENASSI, FERNANDO O. E HOURS, ROQUE A. Production of pectinases by *A.niger*: influence of fermentation conditions. Braz. arch. biol. technol. 2009, vol.52, n.3, pp.567-572.
- ROCHA, C. P. Otimização da produção de enzimas por *Aspergillus niger* em fermentação em estado sólido. Universidade Federal de Uberlândia, 2010.
- SANTANA, R. S. M. Produção de enzimas amilolíticas através da fermentação em estado sólido. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012.



## OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DA AMILASE POR FERMENTAÇÃO SUBMERSA UTILIZANDO FUNGOS *Aspergillus niger* e *Aspergillus awamori*

Jocilane Pereira de Oliveira<sup>1\*</sup>; Ederson Paulo Xavier Guilherme<sup>1</sup>; Fabiano Nunes dos Santos<sup>1</sup>;  
Míriam Andrade Santos<sup>1</sup>; Camilla Marques Cruz<sup>1</sup>; William James Nogueira Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia de Alimento do Instituto de Ciências Agrárias Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail: jocilanepereira20@hotmail.com

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo analisar a produção de amilase através da fermentação submersa em diferentes concentrações de fécula de mandioca e extrato de levedura, utilizando *Aspergillus niger* e *Aspergillus awamori*. Foi analisada a influência da concentração do amido de mandioca e do extrato de levedura em temperatura de 30 °C durante um período de 96 h. Os resultados obtidos revelaram que o ensaio 3 com 20 % de fécula de mandioca e 3 % de extrato de levedura foi a combinação que apresentou maior produção da enzima  $\alpha$ -amilase.

**Palavras-chave:** Atividade enzimática. Amido de mandioca. Extrato de levedura.

### INTRODUÇÃO

A fermentação submersa é utilizada nas indústrias de enzimas, devido a facilidade do controle de processos (pH e temperatura), uniformidade nas misturas e menor tempo de produtividade em relação a fermentação em estado sólido (BON, FERRARA e CORVO, 2008).

As enzimas são proteínas que catalisam reações dos sistemas biológicos e possuem um alto grau de especificidade para seus substratos. As amilases são enzimas largamente estudadas devido a hidrólise das moléculas de amido liberando diversos produtos, como dextrinas e pequenos polímeros compostos por unidades de glicose (SPIER et al., 2006).

Os fungos destacam-se pela sua capacidade de atacar tecidos vegetais através da secreção de enzimas que degradam biopolímeros tais como polissacarídeos, lignina e proteínas. De acordo com Pandey et al., (2005), as enzimas amilolíticas são produzidas principalmente por fungos filamentosos, sendo as espécies de *Aspergillus* (*A. niger*, *A. oryzae*, *A. awamori*) e *Rhizopus*. *Aspergillus niger* e *awamori* são fungos amplamente utilizados pelas indústrias para produção de amilases, amiloglicosidases e proteases.

As amilases possuem grande importância na biotecnologia tais como aplicações nas indústrias têxteis, papel e celulose, detergentes, panificação, cervejas e bebidas destiladas (PANDEY et al., 2005). Objetivou-se com este trabalho analisar a produção de amilase através da fermentação submersa com diferentes concentrações de fécula de mandioca e extrato de levedura, utilizando *A. niger* e *A. awamori*.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Micro-organismos e preparo do inóculo

Os micro-organismos utilizados foram *Aspergillus niger* e *Aspergillus awamori*. Preparou-se o inóculo através de discos com 8 mm de diâmetro com esporos de *A. niger* e *A. awamori* em 100 mL de solução salina 0,9%. Os frascos foram inoculados com 1 mL da solução preparada de concentração de  $2,412 \times 10^7$  esporos·mL<sup>-1</sup>.



## Meio de Cultura

Os meios de cultivo foram compostos por fécula de mandioca (FM), extrato de levedura (EL), em 8 condições diferentes, apresentadas na Tabela 1. Em todas as condições foram adicionados 100 mL de solução nutritiva (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 6g/L, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 3g/L, NaNO<sub>3</sub> 1,2g/L, CaCl<sub>2</sub> 0,05g/L, FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 0,005g/L, CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O 0,02g/L, MnSO<sub>4</sub>. 4H<sub>2</sub>O 0,002g/L, ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 0,001g/L, MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 0,2 g/L), em seguida esterilizado em autoclave a 121°C durante 30 minuto.

**Tabela 1-** Planejamento experimental analisando a influência da concentração de amido de mandioca e extrato de levedura na produção da enzima  $\alpha$ -amilase pelos fungos *Aspergillus niger* e *Aspergillus awamori*

Ensaio	Fécula (g/L)	Extrato de levedura (g/L)
1	-1(0)	-1(3)
2	-1(0)	+1(9)
3	+1(20)	-1(3)
4	+1(20)	+1(9)
5	0(10)	0(6)
6	0(10)	0(6)
7	0(10)	0(6)
8	0(10)	0(6)
9	0(10)	0(6)

## Cultivo

O cultivo ocorreu durante o período de 96 h em temperatura de 30 °C em frascos de Erlenmayer de 250 mL. As amostras foram analisadas em períodos de 24, 48, 72 e 96 h, sendo submetida a análise enzimática posterior a cada um dos períodos.

## Extrações das Enzimas

A extração da enzima foi realizada em um fluxo laminar. As amostras foram coletadas em eppendorfs onde foram centrifugadas a 1000 rpm por 10 minutos.

## Análises enzimáticas

A atividade da  $\alpha$ -amilase foi determinada de acordo com o método de Fuwa (1954).

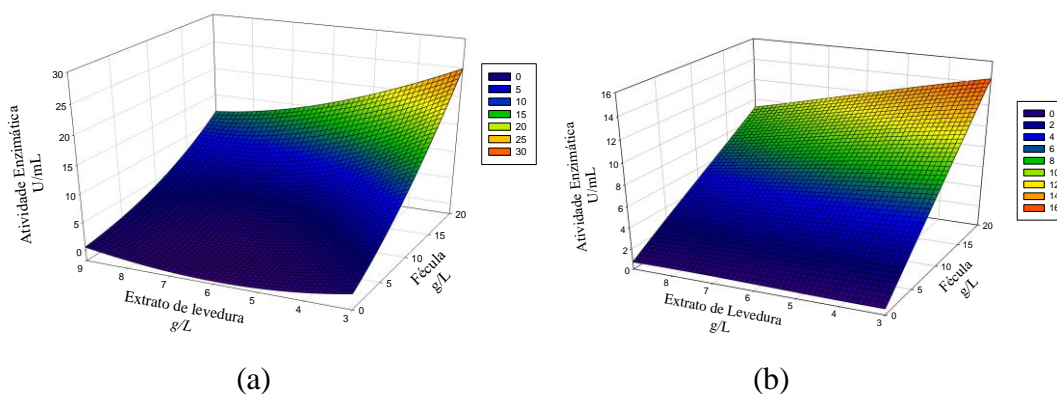
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 2) foi observado maior produção da enzima no tempo de 24 h. A produção da  $\alpha$ -amilase expressa em atividade enzimática apresentou variação de 0,5160 a 24,883 U/mL para *A. niger* e de 0,584 a 17,416 U/mL para o *A. awamori*, dependendo do ensaio realizado. Os resultados obtidos mostram que o ensaio 3 com 20 % de fécula de mandioca e 3 % de extrato de levedura foi a combinação que apresentou maior produção da enzima  $\alpha$ -amilase.

**Tabela 2** - Atividade enzimática da  $\alpha$ -amilase (U/mL) por horas de fermentação utilizando diferentes concentrações de Fécula de mandioca e extrato de levedura.

<i>Aspergillus niger</i>				<i>Aspergillus awamori</i>			
24h	48h	72h	96h	24h	48h	72h	96h
0,816	3,516	0,866	0,584	0,584	0,467	5,700	3,517
0,516	4,033	1,733	0,700	0,700	1,716	3,917	1,04
24,883	5,583	11,667	17,416	17,416	8,216	7,184	2,70
11,733	6,900	8,016	9,150	9,150	15,000	13,92	6,34
2,650	1,850	18,683	6,384	6,384	6,500	8,17	8,68
2,300	2,016	18,75	6,216	6,216	5,433	8,23	7,31
2,250	2,250	18,717	6,500	6,500	5,967	7,65	7,58
2,316	1,833	18,917	6,370	6,370	5,700	7,95	7,26
2,533	1,733	18,633	6,334	6,334	5,834	8,017	7,92

De acordo com a Figura 1, usando o método de superfície de resposta (MSR), com o valor da temperatura fixa nas condições ideais, as relações entre os fatores e a resposta pode ser melhor compreendida mostrando que a quantidade de fécula de mandioca e extrato de levedura influencia a atividade enzimática.



**Figura 1** – Superfície de resposta para a Produção de amilase por *A. awamri* (a) e *A. niger* (b) de acordo com a variação da concentração de fécula de mandioca e extrato de levedura no meio.

Observa-se na figura 1 que quanto maior a concentração do extrato de levedura menor é a atividade enzimática. Sendo a quantidade de fécula a variável que mais afetaram a resposta, quanto maior a quantidade de fécula maior a atividade enzimática.

Dentre os micro-organismos estudados, *A. niger* e *A. awamri* todos apresentaram crescimento no meio, sendo que os melhores resultados foram evidenciados com o fungo filamentosos *Aspergillus niger*.

Pela figura 1 (a) e (b) a maior produção enzimática ocorreu com extrato de levedura 3 g/L numa temperatura de 35°C. Esses resultados se assemelham aos obtidos por outros autores. Estudando a produção em larga escala de *Hirsutella thompsonii*, em cultura submersa, McCoy et al., (1972) obtiveram melhor desempenho na presença do extrato de levedura em relação a peptona, ambos utilizados em concentrações iguais.

Também verificou-se aumento na produção quando a concentração do extrato de levedura passou para 5mg/mL, mas em concentração maior, o extrato teve efeito inibitório. Wenzel et al., (2007) verificou que a adição de 1,0% do extrato de levedura propiciou a melhor esporulação de *Lecanicillium lecanii* ( $14,87 \times 10^5$  conídios), utilizando uma das menores quantidades do suplemento.



## CONCLUSÃO

A produção de amilase com diferentes concentrações de fécula e extrato de levedura não foi satisfatória, pois o extrato de levedura atuou como inibidor nas concentrações utilizadas. Estudos posteriores serão realizados com menores concentrações de extrato de levedura com o objetivo de melhorar e aumentar a produção de amilase pelo *Aspergillus awamori* e *Aspergillus niger*.

## REFERÊNCIAS

BON, E. P. S.; FERRARA, M. A.; CORVO, M. L. **Enzimas em biotecnologia: produção, aplicações e mercado** Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 2008.

CUI, Y.Q., VAN DER LANS, R.G.J.M., GIUSEPPIN, M.L.F, LUYBEN, K.C.A.M., Influence of fermentation conditions and scale on the submerged fermentation of *Aspergillus awamori*. **Enzyme and Microbial Technology**, New York, n. 23, p. 157-167, 1998.

FUWA, H. **A new method for microdetermination of amylase activity by the use of amylose as the substrate**. From the Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University, Received for publication: June 25, 1954.

MCCOY, C.W.; HILL, A.J.; KANAVAL, R.F. A liquid medium for the large-scale production of *Hirsutella thompsonii* in submerged culture. **Journal of Invertebrate Pathology**, Orlando, v.19, p.370-374, 1972.

MUSSATTO, S. I.; FERNANDES, M.; MILAGRES, A. M. F. Enzimas - Poderosa ferramenta na indústria. **Revista Ciência Hoje**. v. 41, n. 242, p. 28-33, 2007.

PANDEY, A.; WEBB, C.; SOCCOL, C.R.; LARROCHE, C. **Enzyme Technology** 2nd ed. New Delhi: Asiatech Publishers. 760p, 2005.

PASTORE, G. M.; COSTA, V. S. R.; KOBLITZ, M. G. B. Purificação parcial e caracterização bioquímica de lipase produzida por nova linhagem de *Rhizopus* sp. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 23, p. 135-140, 2003.

SPIER, M.R.; WOICIECHOWSKI, A.L.; VANDENBERGUE, L.; SOCCOL, C.R. Production and characterization of amylases by *Aspergillus niger* under solid fermentation using agro industrial products. **Int. J. Food Eng.**, 2: 6-1-19, 2006.

WENZEL, I. M.; MONTEIRO, A.C; PEREIRA, G.T. Desempenho de *Lecanicillium lecanii* em meios de cultura contendo vitaminas e concentrações de extrato de levedura. **Bragantia**. Campinas, v. 66, n. 3, p.413-421, 2007.



## PRODUÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA DE MANGA (*Mangifera indica L*)

Milene Rost de Araújo<sup>1\*</sup>; Ada Azevedo Barbosa<sup>2</sup>; Lenara Oliveira Pinheiro<sup>1</sup>; Márjorie Castro Pinto Porfírio<sup>1</sup>; Valtelane Sampaio Moura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>2</sup>Docente do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

\*e-mail: eng.milenearaujo@gmail.com

**RESUMO:** Bebidas fermentadas de frutas têm sido desenvolvidas por ser um produto de crescente aceitação no mercado. Sendo assim, este experimento teve como objetivo elaborar um produto fermentado de manga (*Mangifera indica L*). Foram feitas as análises físico-químicas dos parâmetros: pH e teor alcoólico para o mosto e o vinho de manga (durante a fermentação alcoólica). No processamento da bebida, utilizou-se uma concentração de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) de 10g/L e concentração inicial de sólidos solúveis de 15,5°Brix, que em seguida foi corrigido para 20°Brix. Foi realizado o estudo cinético do processo de fermentação alcoólica, monitorando sólidos solúveis. O fermentado de manga apresentou teor alcoólico de 7,8°GL, enquadrando-se dentro das especificações da legislação a cerca de fermentados de fruta, e 6°Brix de sólidos solúveis. Com base nos resultados, pode-se concluir que a utilização de manga na elaboração de bebida fermentada é tecnicamente viável dando origem a um produto de maior valor agregado e contribuindo para o desenvolvimento da agroindústria.

**Palavras-chave:** Fermentação alcoólica. Manga. Levedura. *Saccharomyces cerevisiae*

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo. Porém, o desperdício de algumas culturas após a colheita causa prejuízos (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015). Assim, diversas alternativas vêm sendo estabelecidas visando a redução das perdas pós-colheita, dentre elas o desenvolvimento de processos biotecnológicos (DIAS, SCHAWN e LIMA, 2003). A elaboração de bebidas fermentadas utilizando sucos de fruta integral representa uma alternativa de aproveitamento da matéria prima, reduzindo os desperdícios e agregando valor aos mesmos.

O vinho é uma bebida alcoólica fermentada por difusão, que é obtido genericamente pela fermentação alcoólica de um suco de fruta madura, tradicionalmente a uva (*Vitis vinifera*). Entretanto, alguns estudos de processos fermentativos alcoólico de outras matérias primas vêm sendo reportado na literatura como Umbú (GOMES et al., 2010) e morango (ANDRADE et al., 2014).

Teoricamente, qualquer fruto que contenha açúcar e outros nutrientes para as leveduras pode servir como substrato para fermentação alcoólica que resulta da transformação de açúcares solúveis em etanol. Uma das leveduras mais empregadas na fermentação de bebidas é a *Saccharomyces cerevisiae*, utilizada também como base para a indústria de panificação.

O vinho é proveniente da fermentação alcoólica dos açúcares de suco de uva pelas leveduras e, em certos casos, pelas bactérias lácticas. Já o fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica máxima de 14°GL, obtido da fermentação do mosto de frutas adicionado de sacarose e água potável (AQUARONE et al., 2001). O estudo cinético de um processo fermentativo avalia a evolução dos valores da concentração dos componentes do meio em cultivo, em função do tempo em que ocorre a fermentação (MELO, 2011).

A manga (*Mangifera indica L*) é uma fruta polposa, de tamanho variável, aroma e cor agradáveis, e faz parte do elenco das frutas tropicais de importância econômica (BALLY, 2011). Entretanto, para expandir o mercado nacional e internacional de frutas frescas, o Brasil conta com o



interesse pelo consumo de produtos "prontos para o consumo", tais como polpas, geleias, bebidas, entre outros (FURTADO et al., 2009).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar produto fermentado de manga, avaliando a cinética de fermentação alcoólica e as características físico-químicas do produto, visando à comparação com os limites legais brasileiros para bebidas alcoólicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de análise de alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Mangas do gênero *Mangífera indica L.* foram adquiridas na região sudoeste da Bahia.

As mangas foram previamente selecionadas e lavadas com água corrente para eliminar as sujeiras mais grosseiras. Em seguida a polpa foi extraída manualmente com auxílio de utensílios e filtrada em filtro de nylon para reter o excesso de fibras que poderiam dificultar a fermentação. O teor de sólidos solúveis do suco de manga foi corrigido para 20°Brix por meio da chaptalização no mosto. A fermentação alcoólica foi conduzida utilizando *Saccharomyces cerevisiae* obtida a partir de fermento comercial desidratado da Dona Benta. O inóculo foi adicionado ao mosto na proporção de 10% (v/v) do volume total do mosto a ser fermentado.

A fermentação foi conduzida em batelada e em escala de laboratório utilizando recipiente de plástico com capacidade para 3 litros, com tampa possuindo um pequeno ofício para liberação de CO<sub>2</sub> e para coleta de amostras. A fermentação ocorreu em banho termostático, na temperatura de 36°C e foi feito o acompanhamento do processo fermentativo pela medição do consumo do substrato (atenuação do °Brix) e formação de produto (°GL) em intervalos (0, 24, 48 horas, etc) durante a evolução da fermentação.

As análises de pH e teor alcoólico foi de acordo com a metodologia do instituto Adolfo Lutz (2008) em triplicatas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas do mosto e do vinho encontram-se na tabela 1. Dentre todas as características, dois parâmetros são fundamentais para realizar um processo fermentativo, o pH e o teor de sólidos solúveis (SS). As leveduras precisam de uma fonte de carbono para manutenção do metabolismo, principalmente na forma de mono e dissacarídeos, que serão convertidos em álcool etílico. Os valores de pH e SS encontram-se na tabela 1.

**Tabela 1** - Caracterização físico-química do mosto e do vinho de manga (*Mangífera indica L.*)

Parâmetros	Mosto <sup>1</sup>	Vinho <sup>1</sup>
Sólidos Solúveis totais (°Brix)	15,5 ± 0,05	6 ± 0,6
pH	4,62 ± 0,23	3,6 ± 0,33
Teor alcoólico (°Gl)	-	7,8

<sup>1</sup> Valores médios ± desvio padrão

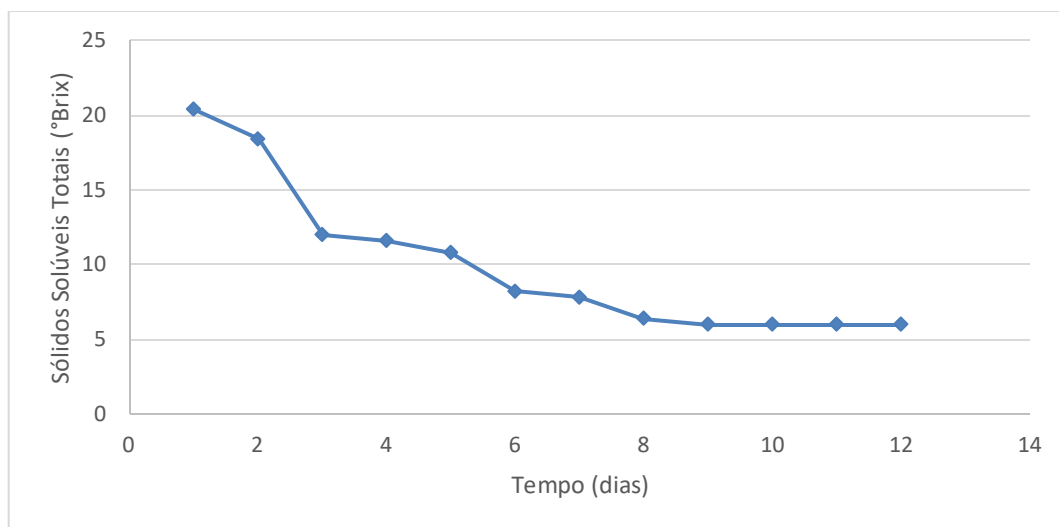
Valores próximos de pH e teor alcoólico durante o processo fermentativo foram verificados por Santos (2003), sendo o pH de 4,11 e o teor de sólidos solúveis totais de 15°Brix. Devido ao baixo teor de sólido solúvel inicial (15,5°Brix) fez necessário a realização da chaptalização no mosto que foi corrigido para 20°Brix.

O teor alcoólico do vinho de manga obtido ao final da fermentação (7,8°GL) encontra-se de acordo com as especificações exigidas pela legislação brasileira de bebidas (BRASIL, 1997), que determina para fermentados de fruta uma graduação alcoólica de 4 a 14°GL. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2010) em vinho de abacaxi (7,3°GL). Fracasso et al. (2009) produziram vinho de uva com teor alcoólico de 10,5 °GL.



Quanto ao teor de açúcares remanescentes, expressos em °Brix, o fermentado de manga está dentro da faixa reportada na literatura, com valores de 3,6°Brix para o fermentado de caju (TORRES NETO *et al.*, 2006) e 8,0°Brix no fermentado de laranja (CORAZZA *et al.*, 2001). O pH de 3,6 confere ao fermentado de manga maior resistência às contaminações por microrganismos.

O consumo de sólidos solúveis pela *Saccharomyces cerevisiae* durante o processo fermentativo pode ser observado na Figura 1. A variação do °Brix com o tempo de fermentação apresentou 3 fases distintas, Figura 1. Nos primeiros 2 dias de fermentação, ocorreu um rápido consumo do açúcar do mosto, o que significa alta atividade dos microrganismos. Já na segunda fase, observa-se menor atividade das leveduras, pois o consumo do açúcar no mosto começa ser lentamente consumido por estes microrganismos. E a terceira fase do gráfico apresenta uma concentração de açúcares permanecendo 6°Brix por quatro dias, logo a fermentação alcoólica se encerra no 9° dia, devido a inibição das leveduras, pois o mosto apresenta baixa concentração de açúcares e alta concentração do teor de álcool produzido. O mesmo comportamento da variação do °Brix foi observado por Hoffmann *et al.* (2012) estudando a cinética do fermentado de ameixa.



**Figura 1** - Cinética do processo fermentativo alcoólico na produção de fermentado de manga

## CONCLUSÃO

A metodologia para a produção de vinhos artesanais de uva é satisfatoriamente aplicada a manga, utilizando a levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae*, originando um produto final de boa qualidade e resultados de acordo com legislação. Devido à simplicidade do processo, a fermentação alcoólica da manga é uma prática viável aos pequenos produtores. Visando manufacturar a manga, evita o desperdício da matéria-prima devido a grande quantidade disponível na região e conseqüentemente gerar uma nova fonte de renda.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.B.; PERIM, G. A.; SANTOS, T.R.T.; MARQUES, R.G. Physical and chemical characterization of strawberry unfermented. *Biochemistry and biotechnology reports*. V.3, n.1, p.18-25, 2014.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta, 2015. 11 p.





AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; HASHIZUME, T. **Biotechnologia industrial**: biotecnologiana produção de alimentos. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 523 p.

BALLY, I.S.E.; Advances in research and development of mango industry. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n.1 - edição especial, p. 57-63, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997**.

CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Química Nova**. v.24, n.4, p.449-452, 2001.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin*L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 342-350, Campinas, 2003.

FRACASSO, D.; FUENTEFRIA, A. M.; TEIXEIRA, M. L.; Avaliação toxicológica e quantificação de agentes Antioxidantes em vinhos tintos comercializados no município de Concórdia, Santa Catarina **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 11, n. 2, p.181-189, Out. 2009.

FURTADO, G.F.; PORTO, A.G.; SILVA, F.S.; SANTOS, P. **Avaliação físico-química da polpa de manga (*Mangifera indica* L. var. Espada) submetida à secagem em camada delgada**. In: Congresso 2ª Jornada Científica da Unemat. 2009.

GOMES, E. M. S.; LIMA, T. O.; RABELO, T. C. B.; de OLIVEIRO, E. G., SILVA, M. C. S. Produção de fermentado alcoólico a partir da polpa de umbu. *Revista Científica do IFAL*. N 1, v.1, 2010.

HOFFMANN, J. F.; PEREIRA, A. S.; COSTA, R. A. S.; LANDIM, L. B.; SILVA, N. M. C. Cinética e caracterização físico-química do fermentado de ameixa. In: **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Bento Gonçalves-RS, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008. 1020 p.

MELO, J. R.M. **Estudo Cinético e Caracterização da Fermentação Alcoólica de Uvas dos Cultivares Niágara – Telêmaco Borba, PR**, 2011.

SANTOS, C. de N. P. dos. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (*Mangifera indica* L. cv *Tommy Atkins*) parcialmente desidratada por osmose**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP. Campinas, 2003.79 p.

SILVA J. L. A., DANTAS D. L. L.; GASPARETO O. C. P., FILHO R. S. F., Utilização de Abacaxi para Elaboração de Vinhos: Avaliação Físico-Química e Aceitabilidade, **Holos**, n. 26. v. 3, p. 108-118, 2010.

TORRES NETO, A. B.; SILVA, M. E.; SILVA, W. B.; SWARNAKAR, R.; SILVA, F. L. H. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*anacardium Gisleônia occidentale* l.). **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.3, p.489-492, 2006.



## **PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DO CAROÇO DE JACA (*Artocarpus heterophyllus*) E SUA CAPACIDADE DE ADSORÇÃO FRENTE AO AZOCORANTE AZUL DE METILENO**

Marília Viana Borges<sup>1</sup>, Mariana Ferreira Alves<sup>2</sup>, Mylena Junqueira Pinto Brito<sup>3</sup>, Jaqueline de Jesus Silva<sup>\*4</sup>, Sibelli Passini Barbosa Ferrão<sup>5</sup>, Fábio Wellington Andrade de Jesus<sup>6</sup>

<sup>1,2,3</sup>Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;

<sup>4</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;

<sup>5</sup>Professor titular do Departamento de Tecnologia Rural e Animal- DTRA. Laboratório de processamento de leite e derivados da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia;

<sup>6</sup>Professor Assistente do Departamento de Ciências Exatas e Naturais – DCEN. Laboratório de catálise e química de materiais-LCQM da Universidade estadual do Sudoeste da Bahia

\*e-mail: jaqsali@live.com

**RESUMO:** O presente estudo versa sobre a produção de carvão ativado (CA) usando como matéria prima a biomassa caroço de jaca para o emprego deste como novo material para adsorção do corante orgânico azul de metileno. Os carvões foram preparados pelo método de ativação química, usando como agente ativante o  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  na razão de impregnação (Ri) de 1:1 (Ri= massa do ativante em solução/ massa do caroço da jaca). O CA e amostra do caroço da jaca *in natura* (JI) foram caracterizados quanto ao teor de umidade, cinzas, pH. Foi avaliado, também, a influência das características ácido/base da superfície do CA, os resultados obtidos para as determinadas caracterizações foram para o CA de 4,14% de umidade, 4,95% de cinzas, 9,41 (pH), 0,10 mmol/g de grupos básicos e 0,64 mmol/g de grupos ácidos, já para a JI foram 5,56%, 4,43% e 6,78, respectivamente. Devidamente caracterizados, também foram realizados os estudos da influencia da massa de CA sobre adsorção do azul de metileno (AM). Verificou que 0,03 g de CA foi a que apresentou maior capacidade de adsorção. Nos experimentos cinéticos as amostras testadas apresentaram porcentagens de remoção do corante AM semelhantes, chegando a 96 %.

**Palavras-chave:** Biomassa residual. Carbonização. Caracterização.

### **INTRODUÇÃO**

A preocupação com o grande índice de perdas e desperdícios gerados pelas indústrias alimentícias tem levado à busca de alternativas viáveis de aproveitamento, geração de novos produtos e fins científicos. Com a grande diversidade e quantidade de materiais lignocelulósicos produzidos, intensificam-se os estudos para a produção de carvão ativado (CA) de diversas origens, já que as características dos resíduos vegetais são de alta qualidade e adsorvem uma diversidade de gases e líquidos poluentes (GERGOVA, et al. 1996).

No processo de preparação do CA, os dois métodos mais comumente utilizados são as ativações químicas ou físicas. A ativação química apresenta vantagens, como o uso de menor temperatura de pirólise e obtenção de material com maior área superficial específica. No processo de ativação química são utilizados reagentes ativantes com propriedades ácidas, como HCl ou reagentes básicos como NaOH (PEREIRA, et al. 2008).

O processo da adsorção que utiliza CA comercial é muito eficaz para a remoção de contaminantes de águas residuárias, entretanto seu custo elevado promove a busca de alternativas por adsorventes de baixo custo. A maioria dos estudos sobre o poder de adsorção dos resíduos foi realizada tendo como referência os desperdícios obtidos de resíduos de plantas não tratados (HAMEED, et al. 2008).



A jaca é um fruto comercializado e consumido quase que exclusivamente na forma *in natura* o que leva a um índice elevado de perda na pós-colheita. Na literatura não existe trabalhos que utilizem o caroço da jaca como matéria prima para a obtenção de CA na remoção de corantes orgânicos em meio aquoso.

Este trabalho teve como proposta sintetizar carvão ativado a partir da biomassa caroço de jaca e estudar a capacidade de adsorção do corante orgânico azul de metileno (sistema modelo de contaminante) em solução aquosa frente ao CA e a biomassa *in natura*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O fruto, coletado em estabelecimentos da cidade de Itapetinga, foi despulpado e o caroço seguiu para o processo de secagem seguida da pulverização. Parte da massa do caroço pulverizada foi impregnada com o  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  na razão de impregnação ( $R_i$ ) 1:1 ( $R_i$  = massa do ativante na solução/massa da casca da jaca), já a outra parte foi utilizada para as análises *in natura*. Para a impregnação com o determinado agente ativante, a mistura foi aquecida a  $70^\circ\text{C}$ , sob agitação, por 75 min. Em seguida as amostras foram secas a  $110^\circ\text{C}$ , em estufa, por 14 horas. O material impregnado foi levado à mufla, à temperatura de  $600^\circ\text{C}$ , numa taxa de aquecimento de  $10^\circ\text{C min}^{-1}$ , com tempo de residência de 120 minutos. As amostras foram lavadas com solução de HCl 2,5% (m/v) e, depois com água destilada quente e, finalmente, com água fria, até o pH da água de lavagem ficar aproximadamente neutro. Em seguida, as amostras foram secas, em estufas a  $110^\circ\text{C}$ , por 4 h.

A umidade foi determinada através do método direto. A porcentagem de cinzas foi determinada com base e um norma (ASTM D2866-94, 1999). Para a determinação do pH foi estabelecido pelo método potenciométrico (JANKOWSKA, et al. 1991). Para estimar as propriedades ácido/base da superfície do carvão, foi utilizado o método de Boehm (BOEHM.H.P, 2002). As caracterizações foram realizadas em triplicata.

Para a avaliação da capacidade de remoção de corantes, inicialmente foi feita a curva analítica para o corante AM em diferentes concentrações (0,5, 1, 3, 5, 6, 7, 8  $\text{mg.L}^{-1}$ ). Posteriormente, o estudo de massa foi realizado para determinar a quantidade suficiente de massa de carvão, para remover o azul de metileno, adsorbato em estudo. Os experimentos foram conduzidos com o volume de 153  $\mu\text{L}$  da solução e mesma concentração de AM (0,5, 1, 3, 5, 6, 7, 8  $\text{mg.L}^{-1}$ ), adicionando diferentes quantidades de amostra de carvão (0,005-0,03g). A porcentagem de AM removido foi calculada pela Equação 1:

$$\% \text{ removido} = \frac{(C_0 - C_E)}{C_0} \cdot 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que,  $C_0$  é a concentração inicial do A.M. ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e  $C_E$  a concentração de A.M. no equilíbrio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ). Os estudos foram conduzidos em tubos tampados, para evitar contaminação ou evaporação, sob agitação, por 24 h, em temperatura ambiente. Os experimentos cinéticos foram realizados sob agitação, com uma massa de carvão em contato com uma solução de A.M, por períodos de 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 210 e 240 minutos, à temperatura ambiente. Ao término de cada intervalo, foram feitas as leituras em espectrofotômetro UV/VIS. Foi estudada única concentração de azul de metileno: 50  $\text{mg.L}^{-1}$ . Os experimentos cinéticos indicaram o tempo necessário para os adsorventes atingirem o equilíbrio nas condições experimentais do estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da etapa de preparação (impregnação, ativação e carbonização), obteve-se um carvão com pequenos grânulos e bastante escuro. As caracterizações

que foram realizadas com o intuito de verificar possíveis características que determinam um carvão com grande capacidade adsorptiva estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Resultados obtidos das determinadas caracterizações realizadas no carvão ativado na razão de impregnação 1:1 e na massa de caroço de jaca in natura.

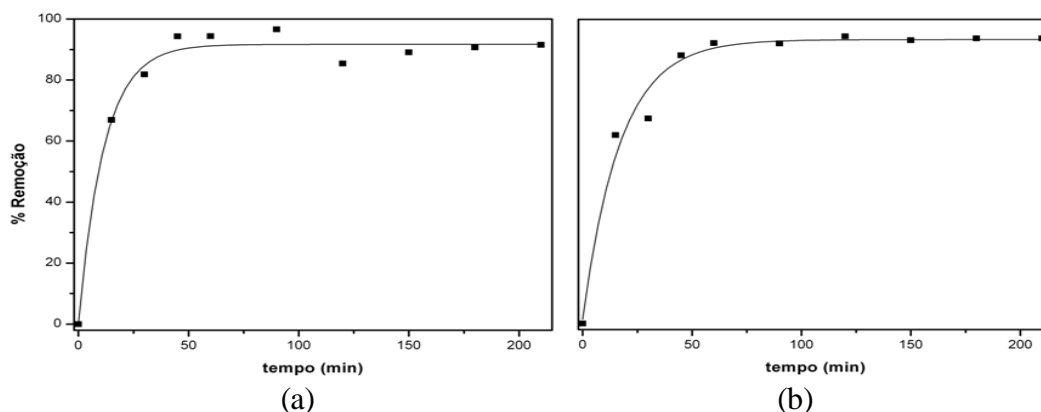
Amostras	Teor de umidade (%)	Teor de cinzas (%)	Determinação do pH	Grupos ácidos (mmol/g)	Grupos básicos (mmol/g)
Caroço de jaca <i>in natura</i>	5,56	4,93	6,78	-	-
CA	4,14	4,95	9,41	0,64	0,10

Na determinação de umidade, o caroço de jaca *in natura* apresentou maior teor de umidade que o CA. Já na determinação do teor de cinzas as amostras apresentaram resultados semelhantes. Geralmente as cinzas são indesejáveis em carvão ativado, pois podem alterar o pH das soluções e contaminá-las com sais. Segundo Barros, 2006, um bom carvão não deve exceder a 3% - 4% de cinzas e nem mais que 8% de umidade.

O pH da amostra do CA foi 9,42 e da JI foi de 6,78, revelando-se um carvão com caráter alcalino. Quando um sólido tal como um material carbonoso é submerso em água, desenvolve sobre sua superfície, uma carga proveniente da dissociação de grupos funcionais superficiais. Esta carga superficial depende do pH do meio e das características da superfície do carvão. A carga superficial negativa provém da dissociação dos grupos superficiais de caráter ácido, como os grupos carboxílicos e fenólicos. Por outro lado, as funções como hidroxila, pirano, éter e carbonila são responsáveis pelas propriedades básicas na superfície do carvão (RAMÓN, et al. 1999). A origem da carga superficial positiva (em carvões sem grupos nitrogenados) é mais incerta, já que pode provir de grupos de oxigênio de caráter básico, ou da existência de regiões ricas em elétrons  $\pi$ , nas camadas grafênicas, que atuam como base de Lewis (BARTON, et al. 1997; CASTILLA, 2004).

A quantidade de grupos básicos encontrada foi de 0,10 mmol/g, e de grupos ácidos foi de 0,64 mmol/g, o que teoricamente contradiz o resultado do pH, porém, deve-se levar em consideração que o método de Boehm apresenta limitações e não consegue determinar todos os grupos básicos, possivelmente presentes, na superfície do CA.

A partir do estudo de massa onde se obteve a máxima de absorção do corante AM com a utilização de 0,03g tanto do carvão ativado quanto da amostra *in natura*, foi feito o experimento cinético, realizado com o intuito de determinar o tempo adequado de contato entre adsorvente-corante e a massa do adsorvente a ser empregada no processo de adsorção do azul de metileno (Figura 1).



**Figura 1** - Cinética da adsorção do corante azul de metileno por a) carbono ativado a partir do caroço de jaca na razão de impregnação 1:1 e b) amostra do caroço *in natura*.



Observa-se na Figura 1 que o CA teve uma % máxima de remoção após o tempo de contato de 90 min já o JI teve a máxima após 120 min, apresentando respectivamente, valores em torno de 96 e 94% o que torna inviável de certa forma a utilização do CA já que as % de remoção foram bem próximas variando um pouco somente no tempo de máxima absorção. Foi avaliado também o tempo de equilíbrio, para o CA este tempo foi alcançado com aproximadamente 210 min já para o JI o tempo foi de 120 min, o que caracterizou o JI como um bom matéria absorvente do AM, quando comparado com o CA, mesmo este apresentando uma alta porcentagem de remoção.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir através do experimento cinético que a porcentagem de remoção não foi muito diferente entre o CA e o JI sendo de 96 e 94% respectivamente. Houve uma maior variação apenas no tempo de maior adsorção, portanto com a pouca diferença entres os resultados se torna mais viável a utilização do JI para a remoção do corante AM.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM D2866-94, Standard test method for total ash content of activated carbon, 1999.
- BARROS, S.V. S, 2006, “**Avaliação da biomassa de espécies exóticas e nativas como fonte alternativa para geração de energia**”. Dissertação de Mestrado, UFAM, Manaus, AM.
- BARTON.S.S; EVANS.B.J.M; HALLIOP.E; MACDONALD.F. A J, **Acidic and basic sites on the surface of porous carbon**, Carbon 35, 1361-1366, 1997.
- BOEHM.H.P, Surface oxides on carbon and their analysis: a critical assessment, **Carbon 40**, 145-149, 2002.
- CASTILLA.M.C, **Eliminación de Contaminantes Orgânicos de las águas mediante adsorción em materiales de carbón**, Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidade de Granada, España, 2004.
- GERGOVA, K., ESER, S., Effects of activation method on the pore structure of activated carbons from apricot stones. **Carbon**, v.34, p.879-888, 1996.
- HAMEED, B.H., RAHMAN, A.A. “Removal of phenol from aqueous solutions by adsorption onto activated carbon prepared from biomass material” **Journal of Hazardous Materials**. 160 (2008) 576-581.
- JANKOWSKA, H.; SWIATKOWSKI, A.; CHOMA, J. **Activecarbon**. Chichester: Ellis Horwood, 1991.
- PEREIRA, E., OLIVEIRA, C.A., VALLONE, A., SAPAG, K., PEREIRA, M., “Preparação de carvão ativado em baixas temperaturas de carbonização a partir de rejeitos de café: Utilização de FeCl como agente ativante”. 6 (2008) 1296-1300.
- RAMÓN, M. V. L.; STOECKLI, F.; CASTLLA, C. M.; MARÍN, F. C.; On the Chacacterization of Acis and Basic Surface Sites on Carbons by Various Techniques. **Carbon 37**, p.1215–1221, 1999.



## PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO OBTIDO A PARTIR DO ENDOCARPO DA AMÊNDOA-DA-PRAIA (*TERMINALIA CATAPPA* LINN) PARA ADSORÇÃO DE CORANTES ORGÂNICOS EM MEIO AQUOSO

Mariana Ferreira Alves<sup>1</sup>, Mylena Junqueira Pinto Brito<sup>2</sup>, Marília Viana Borges<sup>3</sup>, Acsa Santos Batista\*<sup>4</sup>, Fabio Wellington Andrade de Jesus<sup>5</sup>, Sérgio Augusto de Albuquerque Fernandes<sup>6</sup>

<sup>1,2,3</sup> Mestranda do curso de Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>4</sup> Graduanda do curso de Engenharia de alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>5</sup> Professor Assistente - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

<sup>6</sup> Professor Pleno - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

\*e-mail: [acsaeng.alimentos@gmail.com](mailto:acsaeng.alimentos@gmail.com)

**RESUMO:** Neste trabalho, avaliou-se a capacidade de remoção de corantes orgânicos em meio aquoso por carvão ativado (CA) obtidos a partir do endocarpo da amêndoa-da-praia (*Terminalia catappa* Linn). O carvão foi preparado pelo método de ativação química usando  $H_3PO_4$ , na razão de impregnação de 1:1 (massa de ativante/biomassa da amostra). A carbonização foi conduzida a 600°C, em mufla por 2 h. Os materiais obtidos e a amêndoa *in natura* (PA) foram caracterizados quanto ao teor de umidade, cinzas e pH. Além disso, foram determinados os grupos ácido/base da superfície do CA. O carvão obtido apresentou teor de umidade de 20,52%, cinzas de 7,56% e pH 4,9. A predominância de grupos ácidos na superfície caracteriza os carvões com natureza ácida. Devidamente caracterizados, também foram realizados os estudos da influência da massa sobre adsorção do azul de metileno (AM) e verificou-se que a massa de 0,05 g foi a que apresentou maior capacidade de adsorção. No experimento de cinética de adsorção, o tempo necessário para que o sistema atingisse o equilíbrio foi de aproximadamente 240 min. A amostra CA apresentou porcentagem de remoção máxima de 99,98%, indicando um bom desempenho para a adsorção de corantes orgânicos em meio aquoso.

**Palavras-chave:** Azul de metileno. Biomassa. Caracterização. Carbonização.

### INTRODUÇÃO

A poluição de águas é um problema persistente e preocupante. O crescimento intenso e descontrolado de diferentes substâncias tóxicas nos corpos d'água constitui um real perigo para a humanidade. Assim, muitos esforços têm sido direcionados para o desenvolvimento de soluções tecnológicas para minimizar os impactos ambientais.

Os corantes estão entre os poluentes mais nocivos, os quais são comumente encontrados em águas residuais, geradas por indústrias têxteis, de tintas, alimentícias, plásticas, de cosméticos, gráfica, fotográfica, como aditivos em derivados de petróleo, etc. (KUNZ et al., 2008). Entre vários tipos de tratamento, a adsorção é uma das técnicas que tem sido empregada com sucesso na efetiva remoção de corantes (GONÇALVES et al., 2007). Este processo encontra grande aplicação industrial, pois associa custos operacionais relativamente baixos e elevadas taxas de remoção.

O carvão ativado é o mais popular e eficiente adsorvente usado. Entretanto, o alto custo restringe o seu uso, principalmente em países em desenvolvimento. Uma alternativa viável ao carvão ativado é a utilização de resíduos sólidos que podem ser reciclados e usados como adsorventes de baixo custo e, para este fim, diversos resíduos orgânicos e industriais têm sido testados (KOCH et al., 2002).

A *Terminalia catappa* Linn (da família Combretaceae) cresce em regiões tropicais e subtropicais, particularmente localizadas em áreas costeiras (THOMSON E EVANS, 2006). Várias



pesquisas têm sido realizadas quanto ao potencial nutricional da polpa e da semente e à possibilidade de aplicação dos extratos das folhas e dos frutos como fontes antioxidantes, corantes naturais e de espécies inibidoras do crescimento de bactérias. Porém, estudos e dados sobre a utilização deste fruto na produção de carvão ativado ainda são escassos e, diante da preocupação ambiental, diversas pesquisas estão sendo desenvolvidas a fim de verificar se a proposta de utilizar carvão ativado a partir da amêndoa da praia como material adsorvente para corantes é relevante e viável.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo a produção de carvão ativado a partir da biomassa do endocarpo da amêndoa-da-praia e aplica-los na adsorção do corante azul de metileno empregado como sistema modelo de contaminante orgânico em meio aquoso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a preparação do carvão, os frutos da *Terminalia catappa* Linn foram coletados de árvores na cidade de Itapetinga-BA. Os mesmos foram despulpados e os caroços foram quebrados para retirada da castanha. Em seguida, material passou pelo moinho de facas para sua pulverização.

Uma massa pulverizada foi impregnada com  $H_3PO_4$  na razão de (Ri) 1:1 (Ri = massa de ativante/biomassa da amostra) e aquecida a  $85^\circ C$  sob agitação por 90 min. Em seguida foi seca a  $110^\circ C$  em estufa por 15 h. O material impregnado foi colocado em uma mufla a uma temperatura de  $600^\circ C$  por 120 min. Posteriormente, lavou-se as amostras com água destilada fria e em seguida foram secas em estufa a  $110^\circ C$  por 4 h, depois pesadas para determinar o rendimento. Para a caracterização do pó do caroço da amêndoa *in natura* (PA) e do carvão ativado (CA), a umidade foi determinada através do método direto, o teor de cinzas foi obtido através da norma ASTM D2866-94 (1999) e o pH foi estabelecido pelo método potenciométrico (JANKOWSKA e SWIATKOWSKI, 1991). Para estimar as propriedades ácido/base da superfície do carvão ativado foi utilizado o método de Boehm (1966). Para a avaliação da capacidade de remoção de corantes, inicialmente foi feita a curva analítica para o corante azul de metileno em diferentes concentrações (0, 2, 4, 8, 10, 15 e  $20 \text{ mg L}^{-1}$ ). Em seguida, foi realizado o estudo para determinar em qual faixa de pH o carvão ativado apresentou melhor remoção do corante. A medida do pH foi realizada através de uma suspensão contendo 0,05 g do carvão ativado com 10 mL da solução de Azul de Metileno  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  acondicionada em Erlenmeyers com pH diferentes (2, 4, 7, 10 e 12). A partir dessa análise pode-se observar em qual pH o carvão apresentava maior absorvância. Para estudar a quantidade suficiente de massa de carvão, para remover o adsorbato em estudo, foi utilizado 10 mL da solução estoque de AM em concentração de  $50 \text{ mg L}^{-1}$ , adicionados sobre diferentes quantidades de amostra de carvão (0,01-0,05g). A porcentagem de AM removido foi calculada pela Equação 1:

$$\% \text{ removido} = \frac{(C_0 - C_e) \times 100}{C_0} \quad (\text{Equação 1})$$

em que,  $C_0$  é a concentração inicial do AM ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e  $C_e$  a concentração de AM no equilíbrio ( $\text{mg L}^{-1}$ ). As amostras permaneceram em agitação por 24 h em temperatura controlada de  $25 \pm 1^\circ C$ . Os experimentos cinéticos foram realizados sob agitação, com uma massa de carvão em contato com solução AM a  $50 \text{ mg L}^{-1}$ , por períodos de 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 210 e 240 minutos, à temperatura de  $25 \pm 1^\circ C$ . Ao término de cada intervalo, as misturas foram centrifugadas, e alíquotas foram coletadas para análise do AM em espectrofotômetro UV/VIS. Os experimentos cinéticos indicaram o tempo necessário para alcançar o equilíbrio de adsorção nas condições experimentais empregadas.



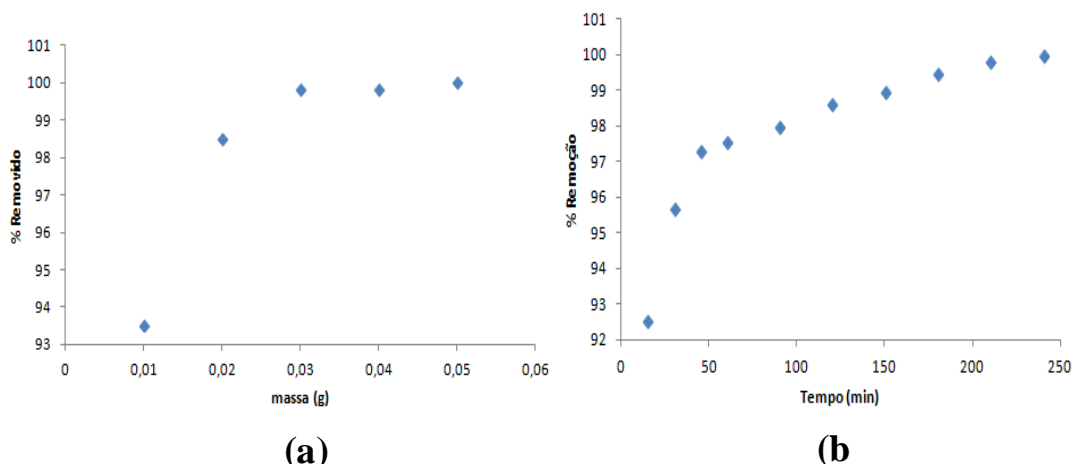
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a metodologia empregada para a preparação do carvão, observou-se que o rendimento do carvão ativado foi de 12% (m/m). Na determinação do teor de cinzas (Tabela 1), a porcentagem encontrada na amostra do carvão ativado (CA) foi maior em relação ao pó do caroço da amêndoa *in natura* (PA). Geralmente, as cinzas são indesejáveis em carvões ativados, pois podem alterar o pH das soluções e contaminá-las com sais (BARROS, 2006). Na medida do pH, verificou-se que a amostra do CA apresentou caráter ácido, já para amêndoa *in natura* o pH foi próximo da neutralidade. Através do método de Boehm foi possível observar que o CA apresentou maior quantidade de grupos ácidos em sua superfície. Os teores de umidade encontrado nas duas amostras (PA e CA) foram próximos e bastante elevados. Segundo Barros (2006), um bom carvão não deve exceder a 8% de umidade.

**Tabela 1** - Valores obtidos pelas caracterizações feitas nas amostras de Carvão Ativado (CA) e amêndoa *in natura* (PA)

Amostras	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	Grupos Básicos (mmol g <sup>-1</sup> )	Grupos Ácidos (mmol g <sup>-1</sup> )
PA	21,62	6,29 %	7,20	—	—
CA	20,52	7,56%	4,9	0,55	0,78

No estudo do pH para o processo de adsorção, o CA apresentou seu ponto máximo de adsorção no pH 4. A Figura 1 mostra que no equilíbrio a porcentagem removida é praticamente constante, 99,98% acima de 0,05g para a amostra do CA, e que para o perfil cinético, o equilíbrio de adsorção foi alcançado a partir de 240 min. A partir deste intervalo de tempo, a variação do percentual adsorvido do corante AM sobre a amostra de CA foi aproximadamente constante, com capacidade máxima de adsorção de aproximadamente 99,98 %.



**Figura 1.** Estudo de massa (a) e perfil cinético de adsorção do AM (b) sobre a amostra do carvão ativado.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o carvão ativado produzido a partir da amêndoa-da-praia se destacou como um bom adsorvente do corante orgânico azul de metileno, tendo em vista que após a realização do estudo cinético, apresentou uma elevada porcentagem de remoção do corante (99,04%), alcançada no intervalo de análise de 240 minutos de contato.





O emprego dessas análises de caracterização proporciona a possibilidade de oferecer contribuições às investigações atuais sobre o mecanismo de ativação dos materiais carbonosos, como também, o possível aproveitamento de uma matéria-prima que se encontra em grande abundância e muitas vezes desperdiçada, que possui implicações de interesse tanto econômico quanto ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ASTM D2866-94, Standard test method for total ash content of activated carbon, 1999.
- BARROS, S.V.S, 2006, “**Avaliação da biomassa de espécies exóticas e nativas como fonte alternativa para geração de energia**”. Dissertação de Mestrado, UFAM, Manaus, AM.
- BOEHM, H. P. *Advances in Catalysis*, v. 16. Academic Press, New York, USA (1966).
- GONÇALVES, M.; GUERREIRO, M. C.; BIANCHI, M. L.; OLIVEIRA, L. C. A.; PEREIRA, E. I.; DALLAGO, R. M.; Produção de carvão a partir de resíduo de erva-mate para a remoção de contaminantes orgânicos de meio aquoso. **Ciênc. Agrotécnicas**, Lavras, v. 31, nº. 5, p. 1386-1391, Setembro/Outubro, 2007.
- JANKOWSKA, H.; SWIATKOWSKI, A.; CHOMA, J. *Active Carbon*. Chichester: Ellis Horwood, 1991.
- KOCH, M.; YEDILER, A.; LIENERT, D.; INSEL, G.; KETTRUP, A. **Ozonation Of Hydrolyzed Azo Dye Reactive Yellow 84**. *Chemosphere*, [S.L.], vol. 46, nº. 1, p. 109-113, Jan. 2002.
- KUNZ, A.; ZAMORA, P. P.; MORAES, S. G.; DURÁN, N. Novas Tendências no Tratamento de Efluentes Têxteis. **Revista Química Nova**. v. 25, n. 1, p. 78-82, 2002.
- THOMSON, L. A. J.; EVANS, B. *Terminalia catappa* (tropical almond), ver. 2.2. In: Elevitch, C.R. (ed.). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR)*, Hōlualoa, Hawai‘i, 2006.



## PRODUÇÃO DE VINAGRE A PARTIR DO VINHO DE MANGA

Milene Rost de Araújo\*<sup>1</sup>; Márjorie Castro Pinto Porfírio<sup>1</sup>; Lenara Oliveira Pinheiro<sup>1</sup>; Valtelane Sampaio Moura<sup>1</sup>; Ada Azevedo Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>2</sup>Docente do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

\*e-mail: [eng.milenearaujo@gmail.com](mailto:eng.milenearaujo@gmail.com)

**RESUMO:** O vinagre é um produto obtido a partir da fermentação acética de vinhos, que deve ter no mínimo 4% de ácido acético de acordo com a legislação brasileira. Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento dos valores de acidez na etapa de fermentação acética a partir do vinho de manga. Foram utilizados frutos de manga do gênero *Mangifera indica* L. cultivados na região Sudoeste da Bahia. O vinho foi armazenado em um recipiente específico durante 9 (nove) dias a uma temperatura de 36°C para ocorrer a fermentação por processo descontínuo. A partir do vinho de manga, verificou-se o teor de acidez ao fim da fermentação acética foi de 4,67%, o que está dentro dos padrões previstos pela legislação brasileira. O método de acetificação lenta mostrou-se eficaz para a obtenção de vinagre de manga apresentando valores satisfatórios em relação aos parâmetros analisados. Pôde-se concluir, também, que essa tecnologia é uma boa ferramenta para redução do custo do fruto que se deve ao cultivo de maneira sazonal.

**Palavras-chave:** Vinagre. Fermentação acética. Manga.

### INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, o ser humano descobriu que poderia se beneficiar das reações que sucediam espontaneamente na natureza. A fermentação foi uma dessas descobertas a qual era bastante utilizada para conservar alimentos e preparar bebidas (AMORIM *et al.*, 2005).

O vinagre é utilizado no mundo inteiro como condimento e conservante de alimentos, sendo considerado um complemento indispensável à alimentação humana devido a sua ação nutritiva e biorregulatória (AQUARONE *et al.*, 2001). O mesmo é produzido a partir de dois processos bioquímicos fermentativos distintos, resultantes da ação de microrganismos: a fermentação alcoólica, pela ação de leveduras sobre matérias-primas açucaradas e amiláceas e a fermentação acética, pela ação de bactérias aeróbias do gênero *Acetobacter*.

“O fermentado acético é o produto obtido da fermentação acética do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais ou de outros vegetais, de mel, ou da mistura de vegetais, ou ainda da mistura hidro alcoólica, devendo apresentar acidez volátil mínima de 4,0 (quatro) gramas por 100 mililitros, expressa em ácido acético, podendo ser adicionado de vegetais, partes de vegetais ou extratos vegetais aromáticos ou de sucos, aromas naturais ou condimentos” (BRASIL, 1999).

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta polposa, de tamanho variável, aroma e cor agradáveis, e de alto valor comercial em muitas regiões do mundo, principalmente as tropicais, e em especial, no Brasil. No entanto, para expandir o mercado nacional e internacional de frutas, o Brasil conta com o interesse pelo consumo de produtos industrializados sob a forma de bebidas, polpas, doces, geléias e outros (FURTADO *et al.*, 2009). Assim, a conservação de frutas na forma destes co-produtos é uma alternativa para aumentar o oferecimento das mesmas e para utilização do excedente de produção.

Este experimento teve como objetivo avaliar o comportamento dos valores da acidez na etapa de fermentação acética a partir do vinho de manga do gênero *Mangifera indica* L. cultivadas na região Sudoeste da Bahia.

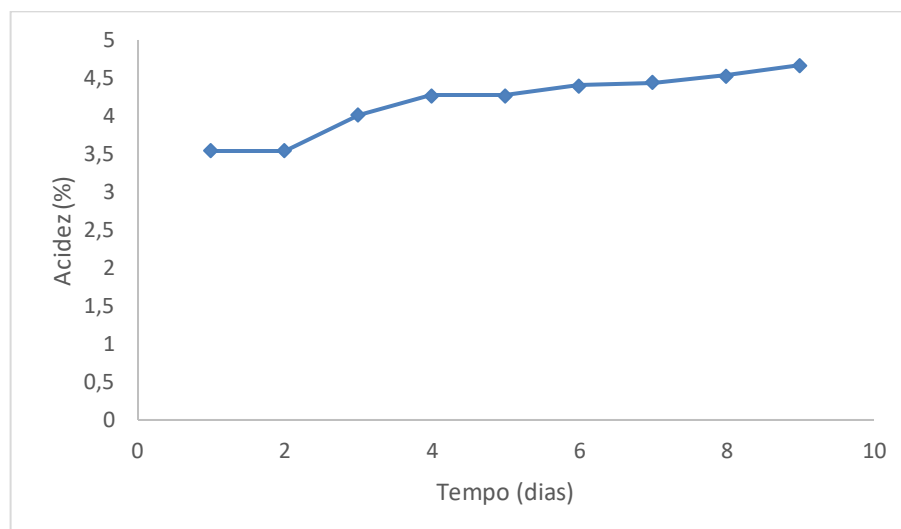
## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, campus de Itapetinga/BA.

Foi utilizado vinho de manga do gênero *Mangífera indica L.*, sendo que o microrganismo utilizado na fermentação alcoólica foi a cultura pura de levedura *Sacharomyces cerevisiae meyen.* Este vinho apresentou as seguintes características: 6°Brix, acidez total de 7,11% e o pH de 3,6. O mesmo foi armazenado em uma vinagreira para ocorrer a etapa de fermentação acética por processo descontínuo a uma temperatura de 36°C durante 9 (nove) dias. Os valores de acidez, expressa em % mássica de ácido acético, foram determinadas segundo metodologia n° 942.15 recomendada pela AOAC (2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação nos valores de acidez durante o processo pode ser verificada na figura 1. Observou-se que a concentração final de acidez volátil ao final do processo fermentativo foi de 4,67 % o que está dentro dos padrões previsto pela legislação brasileira, que é no mínimo 4,0 g/100 ml para vinagre de frutos.



**Figura 1** – Acidez volátil produzida durante o processo fermentativo do vinho de manga (*Mangífera indica L*)

Segundo Rizzon *et al.* (2006), a acidez volátil corresponde ao teor de ácido acético que é o componente mais importante do vinagre. Ele provém da oxidação do álcool do vinho no processo de acetificação. O vinagre para consumo deve ter entre 4% e 6% de ácido acético. A legislação brasileira estabelece em 4% o teor mínimo de ácido acético para vinagre. Assim, os valores de acidez encontrados neste estudo estão de acordo com os valores requeridos pela legislação brasileira.

A acidez total do vinagre exerce grande influência na aceitação sensorial do produto, sendo o percentual de ácido acético dos vinagres diretamente proporcional à acidez percebida sensorialmente (GRANANDA *et al.*, 2000; TESFAYE *et al.*, 2002). A legislação brasileira exige que, para os fermentados de frutas, os teores de acidez total estejam compreendidos na faixa de 3,3 a 7,8 g/L (55 a 130 meq/L). Valores próximos ao limite que é exigido pela legislação foram encontrados neste trabalho que foi de  $7,78 \pm 0,67$ .

Os valores encontrados neste estudo foram próximos aos valores relatados por Zilioli (2011) ao estudar a composição de vinagres produzidos por diferentes fontes, os mesmos apresentaram



acidez total expressa em  $\text{g.mL}^{-1}$ , sendo: vinagre de arroz (8,68), vinagre de cana (6,70), vinagre de milho (7,78), vinagre de mel (5,42), vinagre de carambola (6,18), vinagre de kiwi (7,14), vinagre de laranja (6,40), vinagre de maçã (5,78), vinagre de maracujá (4,94), vinagre de toranja (5,49) e vinagre de uva (8,76).

## CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi possível produzir vinagre a partir de vinho de manga e avaliar a produção de acidez total e volátil durante o processo lento de fermentação acética.

De forma geral, os valores obtidos para acidez foram satisfatórios. Isso indica que a utilização dos frutos como aproveitamento tecnológico pode ser uma boa estratégia para incentivar o seu cultivo no país, podendo ser boa ferramenta para o pequeno produtor e uma possível disseminação da planta pode resolver o problema do alto custo do fruto que se deve ao cultivo de maneira sazonal, impossibilitando uma disponibilidade maior do mesmo durante todo o ano.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, H. V.; LEÃO, R. M. *Fermentação alcoólica: Ciência e tecnologia*. Piracicaba: Editora Pancrom, p. 4-7, 2005.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18<sup>a</sup> ed, 3<sup>a</sup> Revisão, USA: Washington, 2010. 1094p.

AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. **Biotecnologia na produção de alimentos**. Vol. 4. Editora Blücher, São Paulo, 523 p., 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 36, de 14 de outubro de 1999. **Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para fermentados acéticos**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de outubro de 1999, Seção 1, p. 76.

FURTADO, G.F.; PORTO, A.G.; SILVA, F.S.; SANTOS, P. **Avaliação físico-química da polpa de manga (*Mangifera indica* L. var. Espada) submetida à secagem em camada delgada**. In: Congresso Interno de Iniciação Científica. 2<sup>a</sup> Jornada Científica da Unemat. 2009.

GRANANDA, G. G. *et al.* **Vinagres de folhas de videira: aspectos sensoriais**. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 18, n. 1, p. 51-56, 2000.

RIZZON, L.; MENEGUZZO, J. Sistema de produção do vinagre. **EMBRAPA**. Dez 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/legislacao.htm#topo> > Acesso em: 20 de fevereiro de 2015.

TESFAYE, W. et al. Wine vinegar: technology, authenticity and quality evaluation. **Trends in Food Science and Technology**, v. 13, p. 12-21, 2002.

ZILIOLI, E. **Composição química e propriedades funcionais no processamento de vinagres**. São Paulo, 2011. 98p Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).



## **SÍNTESE DE CARVÃO ATIVADO A PARTIR DO CAROÇO DO UMBU E SUA APLICAÇÃO NA ADSORÇÃO DE CORANTES ORGÂNICOS**

Mylena Junqueira Pinto BRITO\*<sup>1</sup>; Marília Viana Borges<sup>2</sup>; Mariana Ferreira Alves<sup>3</sup>; Annie Nolasco Alves<sup>4</sup>; Mateus Pereira Flores Santos<sup>5</sup>; Fabio Welligton Andrade de Jesus<sup>6</sup>

<sup>1,2,3</sup>Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>4,5</sup> Graduando do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>6</sup>Professor Assistente – Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

\*e-mail: annienolasco.e2013@gmail.com

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo produzir carvão ativado utilizando como precursor de carbono o caroço de umbu e avaliar sua capacidade em adsorver corantes orgânicos. O carvão foi obtido por meio da ativação química, utilizando carbonato de sódio como agente de ativação. O carvão produzido foi caracterizado e testado em processos adsortivos, utilizando como modelo de contaminante o azocorantes azul de metileno. A eficiência do processo de adsorção do azul de metileno em carvão ativado foi determinada através do estudo da massa e do tempo necessário para atingir o equilíbrio. Nesse estudo, verificou-se que a massa ideal para a adsorção do corante (azul de metileno) foi de 0,03 mg e que o tempo em que a capacidade adsortiva se manteve constante foi de 150 min., apresentando uma remoção de 90,06% do azocorantes empregado.

**Palavras-chave:** Adsorventes. Ativação química. Resíduos de biomassa.

### **INTRODUÇÃO**

Os carvões ativados são materiais altamente porosos com elevada área superficial e se constituem nos adsorventes mais utilizados da atualidade, devido principalmente a sua elevada capacidade de adsorção que é reflexo de suas propriedades estruturais. São produzidos a partir da desidratação de matérias-primas e ativação seguida de carbonização. Suas características são influenciadas, sobretudo, pelo material precursor e pelo método utilizado na sua preparação (AHMED et al., 2012; GONÇALVES et al., 2006).

Apesar de ser o mais popular e eficiente adsorvente usado, o alto custo do carvão ativado (CA) muitas vezes restringe seu uso, sendo necessária dessa forma a busca por alternativas viáveis para a sua produção. Neste contexto muitos estudos vêm sendo realizados utilizando resíduos de biomassa oriundos, sobretudo, de atividades agrícolas e da agroindústria, para a produção do CA. Os precursores utilizados são substâncias com alto valor de carbono e baixo teor de inorgânicos, como por exemplo, casca de coco, casca de arroz, caroço de azeitona, turfas, grãos de café, entre outras matérias-primas (IOANNIDOU et al., 2010; MOURAO et al., 2011).

Devido suas propriedades adsortivas, os carvões ativados, são utilizados na remoção de compostos orgânicos de águas e purificação de gases, e ainda como catalisadores e suportes de catalisador. Suas aplicações são de interesse em diversos setores econômicos, em muitas áreas como: farmacêutica, química, alimentícia, petrolífera e em processos de purificação de água potável, industrial e do ar atmosférico (ALBUQUERQUE, 2002).

A proposta de utilizar o CA obtido a partir do caroço de umbu na remoção de corantes em meio aquoso é relevante diante da preocupação ambiental existente com relação a estes poluentes. Ainda, apresenta uma possibilidade de obtenção de carvão ativado com elevada capacidade de adsorção de corantes e de encontrar uma aplicação em potencial para a grande quantidade de



resíduos gerados por esta espécie que tem sido explorada economicamente no Brasil, especialmente na região Nordeste. Com isso, esse trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar carvão ativado obtido a partir da biomassa caroço de umbu, oriunda da agroindústria de alimentos e aplicá-lo na adsorção de corantes orgânicos, utilizando-se o azul de metileno como sistema modelo de contaminante.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os umbus foram adquiridos em estabelecimentos comerciais da cidade de Itapetinga-BA. Os frutos foram despolpados para retirada do caroço, e em seguida pulverizados no moinho de facas. Uma massa pulverizada foi impregnada com o agente ativante  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  em razão de impregnação (Ri) 1:1 (Ri = massa do ativante na solução/ massa do caroço de umbu). A mistura foi aquecida a  $80^\circ\text{C}$ , sob agitação por 90 minutos e secas a  $110^\circ\text{C}$ , em estufa, por 14 horas. A amostra foi levada à mufla, a uma temperatura de  $600^\circ\text{C}$  por 120 minutos. Em seguida foi lavada com solução de HCl 2,5% (m/v), água quente e fria até atingir o pH 7. Finalmente, foram secas em estufas a  $110^\circ\text{C}$ , por 4 horas e depois pesadas para determinar o rendimento.

Após estes procedimentos, foram feitas as caracterizações do pó do caroço *in natura* (PU) e do CA. Os teores de umidade e cinzas do carvão obtido foram determinados de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2004). O pH foi estabelecido através do método potenciométrico. As propriedades ácido/base da superfície do carvão foram estimadas pelo método de Boehm (BOEHM, 1966). O rendimento do carvão (%) foi obtido dividindo-se a massa do carvão obtido (g) pela massa do precursor (g).

Para avaliar a capacidade de adsorção do carvão, inicialmente foi feita o estudo de massa a fim de determinar a quantidade suficiente de carvão para remover o adsorbato em estudo, os experimentos foram conduzidos com o volume de  $153\ \mu\text{L}$  de solução de A.M. em uma concentração de  $50\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , adicionando diferentes quantidades de amostra de carvão (0,005-0,03g). A porcentagem de AM removido foi calculada pela Equação 1:

$$\% \text{ removido} = \frac{(C_o - C_e) \times 100}{C_o} \quad \text{Equação (1)}$$

Em que:  $C_o$  a concentração inicial do A.M. ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e  $C_e$  a concentração de A.M. no equilíbrio ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).

As amostras permaneceram sob agitação por 24 horas em temperatura controlada de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Os experimentos foram realizados em triplicata.

Os experimentos cinéticos foram realizados sob agitação, com uma massa de carvão em contato com uma solução de A.M. (volume 10mL), por períodos de 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 210 e 240 minutos, à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Ao término de cada intervalo, alíquotas foram coletadas para análise do azul de metileno, em espectrofotômetro UV/VIS. Foi estudada uma única concentração de azul de metileno:  $50\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Os experimentos cinéticos indicaram o tempo necessário para o adsorvente atingir o equilíbrio nas condições experimentais do estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento do produto é uma medida importante da viabilidade da elaboração de carvão ativado a partir de um dado precursor. O valor de rendimento encontrado assemelha-se aos resultados de rendimento encontrados para carvões produzidos de outros precursores, tais como para a casca de café com rendimento 13 a 24% (NABAIS et al., 2011). Pode-se observar que o teor de cinzas (Tabela 1) obtido para o carvão ativado é maior que o conteúdo verificado no resíduo *in natura*. Esse aumento pode estar relacionado a mudanças no ordenamento do CA obtido. O teor de cinzas do carvão é um parâmetro importante na adsorção uma vez que podem interferir

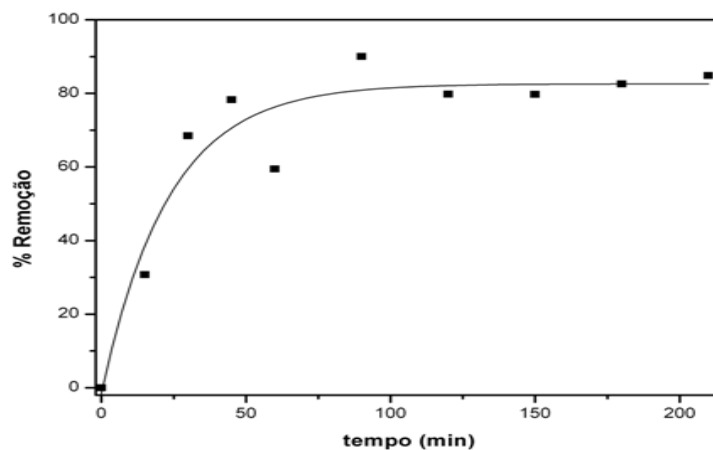
negativamente no sistema, em geral a porcentagem do teor de cinzas de carvão ativado comercial é de até 15%. Grandes quantidades de cinzas presentes no carvão tendem a reduzir a eficiência, através da obstrução poros, competição no processo de adsorção ou bloqueando sítios ativos (JAGUARIBE et al. 2005). Verificou-se que o teor de cinzas encontrado no carvão produzido está superior ao recomendado para um carvão com propriedades de adsorção eficiente.

**Tabela 1.** Rendimento e valores obtidos pelas caracterizações feitas na amostra do caroço de umbu in natura e nos carvões ativados obtido a partir do caroço.

Amostra	Rendimento (%)	Cinzas (%)	pH	Umidade (%)	Grupos Básicos (mmol $g^{-1}$ )	Grupos ácidos (mmol $g^{-1}$ )
PU	----	9,58	5,77	11,23	----	----
Carvão Ativado	14,04	28,68	10	6,9	0,97	0,77

A amostra in natura do caroço de umbu, apresentou pH relativamente ácido, fato este que não foi observado nos amostras dos carvões, que demonstraram uma natureza alcalina, como era de se esperar, pois os mesmos foram tratados com solução básica. Através dos valores de umidade é possível observar que o carvão CA apresentou menor teor de umidade que o pó do caroço in natura. Tal resultado é bastante satisfatório, pois evita que a água presente no carvão associe-se com a água presente na solução, o que conduziria à redução da capacidade de adsorção do carvão. De acordo com BARROS (2006) para ser um bom adsorvente um carvão deve apresentar um teor de água abaixo de 8%. Os carvões ativados caracterizaram-se por conter uma maior quantidade na sua superfície de grupos básicos.

Através do estudo de massa, realizado para analisar a influência da massa de carvão frente à adsorção do corante azul de metileno, observou-se que o equilíbrio e a porcentagem removida do mesmo foi constante, em torno de 94,05% e massa de 0,0300. Sendo assim, essa massa foi escolhida para a realização do teste cinético. A partir da análise da Figura 1 foi possível observar que o tempo em que a capacidade adsorptiva se manteve constante foi a partir de 150 min. com capacidade máxima de remoção de 90,06%.



**Figura 1-** Perfil cinético de adsorção do AM sobre as amostras CA11 (esquerda) e CA12 (direita)

## CONCLUSÃO

O carvão ativado obtido a partir do caroço do umbu possui alta eficiência na adsorção da corante azul de metileno, com o emprego de uma massa relativamente pequena e uma eficiência adsorptiva



de 90,06%, podendo ser utilizado como matriz adsorvente na remoção de compostos orgânicos de meios aquosos.

## REFERÊNCIAS

AHMED, M.J. ; THEYDAN, S.K. Equilibrium isotherms and kinetics modeling of methylene blue adsorption on agricultural waste-based activated carbons, **Fluid Phase Equilib**, v. 317, p. 9–14, 2012.

ALBUQUERQUE, E.C.de A. **Carvão ativado do mesocarpo do coco verde – produção, otimização e aplicação na adsorção do corante Remazol black B**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2002. 88 pag. Dissertação apresentada para a obtenção do título de mestre em Engenharia Química.

BARROS, S.V. S. **Avaliação da biomassa de espécies exóticas e nativas como fonte alternativa para geração de energia**”. Universidade Federal de Amazonas. Manaus, 2006. Dissertação de Mestrado.

BOEHM, H. P. *Advances in Catalysis*, v. 16. **Academic Press**, New York, USA (1966).

GONÇALVES, G.C.; MENDES, E.S.; PEREIRA, N.C.; SOUSA, J.C de. Produção de carvão ativado a partir de bagaço e melão de cana-de-açúcar. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 21-27, Jan./June, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição. São Paulo, 2004.

IOANNIDOU, O.A.; ZABANIOTOU, A.A.; STAVROPOULOS, G.G.; ISLAM, M.A.; ALBANIS, T.A. Preparation of activated carbons from agricultural residues for pesticide adsorption. **Chemosphere** **80**, 1328–1336, 2010.

JAGUARIBE, E.F.; MEDEIROS, L.L.; BARRETO, M.C.S.; ARAÚJO, L.P.de. The Performance of Activated Carbons From Sugarcane Bagasse, Babassu and Coconut Shells in Removing Residual Chlorine. João Pessoa. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**. v. 22, n. 01, p. 41-47. jan./mar. 2005.

MOURAO, P.A.M.; LAGINHAS, C.; CUSTODIO, F.; NABAIS, J.M.V.; RIBEIRO, M.M.L. Influence of oxidation process on the adsorption capacity of activated carbons from lignocellulosic precursors. **Fuel Process. Technol**, v. 92, p.241–246, 2011.

NABAIS, J. M. V.; LAGINHAS, C. E.; CARROTT, P. J. M.; CARROTT, M. M. L. R. Production of activated carbons from almond Shell. **Fuel Processing Technology**, v. 92, p. 234-240, 2011.





## TEOR DE ÓLEO EM SEMENTES DE DUAS VARIEDADES DE MARACUJÁ CULTIVADAS NA REGIÃO NORTE DE MINAS GERAIS

Camila Rodrigues de Souza<sup>1</sup>; Marcela Rabelo Viana Sampaio<sup>1</sup>; Guilherme Araújo Lacerda\*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Graduandas em Farmácia e Coordenador do Núcleo de Estudos em Plantas Mediciniais – NEPM,  
Faculdade de Saúde Ibituruna - FASI

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde,  
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

\*e-mail: guilhermebiologia@yahoo.com.br

**RESUMO:** O gênero *Passiflora* é composto por, aproximadamente, 400 espécies, das quais 120 espécies são encontradas no Brasil. Das partes botânicas do maracujazeiro o fruto tem amplo aproveitamento desde a casca, a polpa e principalmente as sementes por serem ricas em óleos. As sementes desta planta apresentam quantidade e diversidade de óleos consideráveis, incluindo óleos essenciais que são utilizados como matérias-primas para várias indústrias, como perfumaria, alimentos e farmacêutica. O objetivo do presente estudo foi quantificar o teor de óleo extraído de sementes de duas variedades de maracujá de uma espécie cultivada na região norte de Minas Gerais. O óleo foi extraído por meio de extrator de Soxhlet utilizando hexano como solvente. A umidade da semente foi determinada por meio método gravimétrico após secagem em estufa a  $105 \pm 2$  °C. O percentual de umidade e teor de óleo tiveram valores próximos sendo Maracujá-gigante-amarelo 19% e Maracujá-roxo 17% e os teores de óleo foram Maracujá-gigante-amarelo 17,62% e Maracujá-roxo 19,58%. Diante dos resultados, observou-se que não houve diferença significativa em relação ao teor de óleo essencial de diferentes variedades (Maracujá-gigante-amarelo e Maracujá-roxo) de uma mesma espécie.

**Palavras-chave:** Maracujazeiro. Essências. Extração.

### INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro encontra-se em expansão no Brasil. A espécie mais cultivada no país é *Passiflora edulis* (Maracujá-gigante-amarelo), representando 95% dos pomares comerciais. O Maracujá-gigante-amarelo é cultivado em quase todo o território nacional, destacando-se como principais produtores os Estados da Bahia, Sergipe, São Paulo, Pará e Minas Gerais. A participação da fruta fresca no total das exportações de maracujá do Brasil tem-se restringido a 1,5%, porque o mercado interno absorve quase a totalidade da produção (MELLETTI, 2011).

Os óleos essenciais também conhecidos como óleos voláteis ou etéreos, são provenientes do metabolismo secundário de plantas aromáticas (SOUZA-JÚNIOR et al., 2009). Eles constituem um dos mais importantes grupos de matérias primas para várias indústrias, notadamente as de perfumaria, alimentos e farmacêutica.

Estes óleos vêm apresentando um valor comercial relativamente estável há muitos anos, e sua produção é muito explorada em regiões pouco desenvolvidas em virtude da agricultura primária envolvida em culturas menos exigentes. Desta forma, torna-se interessante analisar alguns exemplos, entre os vários existentes no país, de utilização de óleos essenciais como matéria-prima para indústria de alimentos.

O percentual de óleo nas sementes de maracujá corresponde a cerca de 25,7 % do peso do farelo seco obtido, com elevado teor de ácidos graxos insaturados, demonstrando que este produto tem um bom potencial para aproveitamento tanto na alimentação humana e animal, quanto no uso cosmético (SANTANNA et al., 2001).



O óleo fixo tem ação no tecido cutâneo impedindo a perda transdérmica de água. Os ácidos graxos insaturados são nutritivos e têm participação em vários processos bioquímicos e fisiológicos de formação de epitélios (BLOISE, 2003).

Em virtude desses benefícios os óleos vegetais de sementes, dentre eles, os óleos de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) e maracujá (*P. edulis* Deg. e *P. incarnata* L.), têm sido empregados em formulações cosméticas (hidratantes, condicionadores, sabões, etc.). O óleo das sementes de maracujá possui alta concentração de ácido linoleico (ômega-6), proporcionando a reabilitação da pele (OLIVEIRA, 2003; BLOISE, 2003).

O objetivo do presente estudo foi quantificar o teor de óleo essencial extraído em diferentes variedades de maracujá de uma espécie cultivada no norte mineiro (*Passiflora edulis* Sims).

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Coleta do material botânico**

As amostras foram fornecidas por um produtor da Zona Rural de Janaúba, Norte de Minas Gerais. Realizou-se a coleta do material botânico nos meses de Dezembro de 2013 a Fevereiro de 2014. A propriedade rural fica a 35 km do centro urbano e sua plantação possui 7 hectares, constituída de 98 ruas com 2 variedades de uma única espécie (*Passiflora edulis* Sims). Acondicionou-se os frutos em saco plástico no campo e aferiu-se o peso fresco. Posteriormente, ramos com folhas e flores foram prensadas e desidratadas para confecção das exsiccatas para cada variedade. O Prof. Dr. Guilherme Araújo Lacerda identificou os espécimes e em seguida as exsiccatas foram depositadas no Herbário do Núcleo de Estudos em Plantas Medicinais – NEPM da Faculdade de Saúde Ibituruna - FASI com os respectivos registros *voucher*: 453 Maracujá-roxo e 456 Maracujá-gigante-amarelo.

### **Secagem, granulometria e rendimentos**

As partes sementes foram secas em estufa com a  $40 \pm 2$  °C até que atingissem peso constante (45 dias). O material submetido à extração foi previamente triturado em liquidificador 600W até que a obtenção de um pó fino que em seguida foi padronizado através de tamises (ABNT 20, abertura em 0,85 mm Tyler 20 e ABNT 40, abertura em 0,42 mm Tyler 35). Determinou-se o percentual de umidade por gravimetria após secagem das sementes em estufa a  $105 \pm 2$  °C. Armazenou-se o pó das sementes em frascos âmbar hermeticamente fechados. O rendimento foi calculado:  $M_{pe} = M_{cpe} - M_{cv}$ , onde  $M_{ae}$  = Massa de amostra seca antes da extração com solvente (g);  $M_{pe}$  = Massa de amostra seca após extração com solvente (g);  $M_{cpe}$  = Massa do cartucho com amostra seca após extração (g);  $M_{cv}$  = Massa do cartucho vazio (g).

### **Extração do conteúdo de óleo das sementes**

O óleo presente no pó das sementes foi extraído por meio de extrator de Soxhlet utilizando hexano como solvente.

Pesou-se, aproximadamente 5 g de amostra em cartucho de celulose previamente secos e pesados,. Os cartuchos contendo as amostras foram colocados no interior do extrator Soxhlet, acrescentou-se 150 mL de Hexano P.A no balão de fundo chato, extrator Soxhlet e condensador. Aqueceu-se até a temperatura de ebulição do solvente (aproximadamente 70 °C), controlando-se o refluxo em cerca de 6 a 8 ciclos por hora. Manteve-se a extração por 8 horas, após esse período desligou-se o aquecimento, resfriou-se o sistema e retirou-se o cartucho do extrator de Soxhlet. Colocou-se o cartucho em Béquer deixando por alguns minutos na capela de exaustão para evaporar o excesso do solvente. Secou-se os cartuchos em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 1 hora, resfriou-se em dessecador por 1 hora e pesou-se, anotou-se a massa do cartucho com a amostra seca após a extração.

A extração do óleo com solvente foi feita através de metodologia modificada com base em estudos feitos por Pinho et al. (2009) utilizando como solvente o Hexano P.A.



## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados relativos ao percentual de umidade podem ser visualizados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Percentual de umidade da semente do Maracujá-roxo e Maracujá-gigante-amarelo (*Passiflora edulis* Sims)

Identificação	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Percentual de umidade (%)
Maracujá-roxo	66,02	46,59	19
Maracujá-gigante-amarelo	116,07	98,47	17

Ao final dos procedimentos e cálculos observamos que o teor de óleo extraído não apresentou diferenças significativas em relação as duas cultivares observados na Tabela 2:

**Tabela 2** - Valores médios do teor de óleo da semente do Maracujá-roxo e Maracujá-gigante-amarelo extraído (% em base seca), o desvio padrão obtido e o coeficiente de variação.

Variedades	Mcv		Mae		Mcpe		Mpe		Teor de óleo (%)	
	Rx	Am	Rx	Am	Rx	Am	Rx	Am	Rx	Am
Média	4,39	4,34	5,04	5,05	8,54	8,41	4,15	4,06	17,62	19,58
Desvio padrão	0,09	0,18	0,01	0,02	0,17	0,24	0,24	0,19	4,96	3,75
Coeficiente de Variação	3,70	3,48	5,05	5,05	14,01	13,37	3,10	3,02	50,53	60,69

**Legenda:** Rx = Maracujá-roxo; Am = Maracujá-gigante-amarelo.

A extração por solvente é uma operação de transferência de massa amplamente utilizada na indústria de alimentos para retirar o óleo de sementes/e ou polpas oleaginosas. Após terem seu tamanho reduzido, estas sementes são colocadas em contato com o solvente, de maneira que ocorra a transferência do óleo da fase sólida para a fase líquida (PERRY e CHILTON, 1986).

O resíduo de maracujá apresenta porcentagem de lipídios inferior às verificadas por alguns autores (CORREA et al., 1994; HENDERSON et al., 1978; MEDINA et al., 1980), que encontraram 25, 24,5 e 27%, respectivamente, significando que estas possuem um baixo rendimento em óleo.

Uma alternativa de aproveitamento dos subprodutos da industrialização do maracujá é a utilização na alimentação humana. As sementes são consideradas como boa fonte de óleo que pode ser utilizado nas indústrias alimentícias e, principalmente, nas de perfumes e aromas. De acordo com o Informe Agropecuário (2000), em estudos sobre a composição do óleo das sementes de maracujá (*Passiflora edulis*, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *Passiflora foetida*), observou-se a presença de 22 a 28% de óleo e que os ácidos graxos mais importantes foram o linoléico (55-66%), o oléico (18-20%) e o ácido palmítico (10-14%). O conteúdo de ácido linolênico foi considerado baixo (0,8-1,1%).

Medina et al. (1980) caracteriza o óleo das sementes de maracujá com coloração amarela, sabor agradável e odor suave, com as seguintes características físico-químicas: baixa secatividade, médio índice de saponificação e baixa estabilidade, sendo suscetível a rancidez oxidativa devido ao grande conteúdo de ácido linoléico. Este óleo da semente de maracujá ainda pode ser utilizado para fabricação de sabonetes, tintas, vernizes e, após refinação ou hidrogenação, para fins comestíveis.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados, observou-se que não houve diferença significativa em relação ao teor de óleo essencial de diferentes variedades (Maracujá-gigante-amarelo e Maracujá-roxo) de uma mesma



espécie (*Passiflora edulis* Sims). Logo, o presente estudo contribui para a utilização mútua destas 2 variedades nas indústrias farmacêuticas, cosméticas e alimentícias.

## REFERÊNCIAS

- BLOISE, M. I. Óleos vegetais e especialidades da floresta amazônica., **Cosmetics & Toiletries**, v.15, n. 5, p.46-49, 2003.
- CORREA, N. C. F.; MEIRELES, M. A. A.; FRANCA, L. F.; ARAUJO, M. E. Extraction of passion fruit (*Passiflora edulis*) seed oil with supercritical CO<sub>2</sub>. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 14, p. 29-37, 1994.
- HENDERSON, H. M.; SAINT-HILAIRE, P.; SCHULTHESS, W. Some impressions of food science and technology in East Africa. In: International Congress Food Science Technology Abstracts, 1978, Oxford. Resumes... Oxford: [s.n.], 1978.
- MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUMI, T.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. **Maracujá**: da cultura ao processamento e comercialização. São Paulo: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. cap. 3. (Série Frutas Tropicais, 9).
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, Oct. 2011 .
- OLIVEIRA, L. M., Benefícios comprovados de óleos brasileiros, **Cosmetics & Toiletries**, v.15, n. 5, p.50-55, 2003.
- PERRY, R.; CHILTON, C. Manual de Engenharia Química. 5<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1986.
- PINHO, R. S.; OLIVEIRA, A. F. M.; SILVA, S. I. Potential oilseed crops from the semiarid region of northeastern Brazil. **Bioresource Technology**, v.100, p. 6114–6117, 2009.
- SANT'ANNA, E. S.; TORRES, R. C. O.; PORTO, A. C. S. Avaliação de diferentes métodos cromatográficos na determinação de ácidos graxos em sementes de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **B.CEPPA**, v.19, n. 1, p. 85-94, 2001.
- SOUZA-JÚNIOR, I. T.; SALES, N. L. P.; MARTINS, E. R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Revista Biotemas**, v. 22, n.3, p. 77-83, 2009.



## UTILIZAÇÃO DE *Penicillium roqueforti* ATRAVÉS DE FERMENTAÇÃO SUBMERSA PARA A PRODUÇÃO DE $\alpha$ -AMILASE

Míriam Andrade Santos\*<sup>1</sup>; Camilla Marques Cruz<sup>1</sup>; Ederson Paulo Xavier Guilherme<sup>1</sup>; Jocilane Pereira Oliveira<sup>1</sup>; Fabiano Nunes dos Santos<sup>1</sup>; William James Nogueira Lima<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup>Professor adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail para contato: miriamsantos@ufmg.br

**RESUMO:** Para a obtenção da  $\alpha$ -amilase, utiliza-se a cepa de *Penicillium roqueforti*, uma espécie fúngica classificada como GRAS (Generally Recognized As Safe), presente em alimentos que podem ser consumidos *in natura*, pois a enzima obtida poderá ser futuramente purificada e usada para a elaboração de produtos alimentícios. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar a obtenção de  $\alpha$ -amilase por *P. roqueforti* em meios de fermentação contendo diferentes concentrações de fécula de mandioca e extrato de levedura com homogeneização e temperatura controlada. As amostras foram analisadas em um período de 24, 48, 72 e 96 h. Pode-se concluir com os procedimentos adotados que o melhor tempo de fermentação para obtenção da enzima foi de 24 h, as altas concentrações de amido contribuem positivamente para a produção da enzima  $\alpha$ -amilase e que o extrato de levedura deve ser evitado na fermentação; pois, ele demonstrou ser um fator inibidor da produção da enzima.

**Palavras-chave:** Generally Recognized As Safe, GRAS, fécula de mandioca, enzima.

### INTRODUÇÃO

Os micro-organismos surgiram como uma parte principal da biotecnologia, devido sua rápida velocidade de crescimento e por apresentarem diferentes atividades bioquímicas (PELCZAR, 1996). Segundo Stolp (1988) e Madigan et al. (2004) os micro-organismos são considerados a melhor alternativa como fonte de enzimas devido à variedade de espécies e linhagens que permite o isolamento de enzimas com características diferentes.

A  $\alpha$ -amilase é uma das enzimas pioneiras e foi identificada há mais de um século em diferentes materiais biológicos (HARGER, 1982). Esta enzima promove a hidrólise do amido a açúcares redutores, o que a caracteriza como amilolítica; sendo seu uso fundamental para vários processos industriais, como por exemplo, na conversão do amido em xaropes de glicose, maltose, frutose (GOMES et al., 2007).

A obtenção de enzimas em escala industrial é realizada predominantemente através de fermentação submersa (FS), pois esta apresenta relativa facilidade de cultivo, garante a homogeneização do meio e facilita parâmetros de controle de processo (LIMA et al., 2001). A escolha do micro-organismo usado para fermentação enzimática é um fator importante para obtenção da  $\alpha$ -amilase, por esta razão este estudo optou por utilizar *Penicillium roqueforti*, uma espécie fúngica tradicionalmente presente na produção de queijos com massa não cozida, como por exemplo, gorgonzola e roquefort, uma vez que a enzima poderá ser futuramente purificada.

Desta maneira, o objetivo do presente trabalho foi verificar o melhor tempo e meio utilizado para a obtenção da  $\alpha$ -amilase por *P. roqueforti* em fermentações realizadas em frascos Erlenmeyers de 250 mL.



## MATERIAL E MÉTODOS

A preparação do inoculo foi realizada utilizando-se discos com 8 mm de diâmetro com esporos de *P. roqueforti* em 100 mL de solução contendo 0,9 % de NaCl e 0,5 % de Tween 80, a solução apresentou concentração de  $2,252 \times 10^7$  esporos/mL. Os meios de cultura foram dispostos em erlenmeyers de 250 mL contendo como substrato fécula de mandioca (FM) e extrato de levedura (EL), em nove condições diferentes, como representadas na Tabela 1, onde -1 representa a menor concentração de fécula de mandioca ou a menor concentração de extrato de levedura, +1 significa a maior concentração de cada substrato e 0 representa concentrações intermediárias.

Em todas as condições adicionou-se 100 mL de solução nutritiva ( $K_2HPO_4$  6g/L,  $KH_2PO_4$  3g/L,  $NaNO_3$  1,2g/L,  $CaCl_2$  0,05g/L,  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  0,005g/L,  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  0,02g/L,  $MnSO_4 \cdot 4H_2O$  0,002g/L,  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  0,001g/L,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  0,2 g/L), em seguida, os meios de cultivo foram esterilizados em autoclave a 121°C por 15 minutos.

**Tabela 1** - Matriz do planejamento fatorial  $2^3$ , com três repetições no ponto central.

EXP	Extrato de levedura g/L	Fécula g/L
1	-1(3)	-1(0)
2	+1(9)	-1(0)
3	-1(3)	+1(20)
4	+1(9)	+1(20)
5	0(6)	0(10)
6	0(6)	0(10)
7	0(6)	0(10)
8	0(6)	0(10)
9	0(6)	0(10)

**Fonte:** O próprio autor.

A fermentação foi realizada durante quatro dias a 30 °C e 300 RPM, utilizando-se agitador orbital novatécnica®. As amostras foram analisadas por períodos de 24, 48, 72 e 96 h.

A unidade de atividade de  $\alpha$ -amilase é definida como a quantidade de enzima que é requerida para hidrolisar 0,1 mg de amido por minuto. Esta atividade foi determinada de acordo com o método de Fuwa (1954).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser verificado na Tabela 2, que apresenta os valores experimentais referentes à atividade enzimática em função do tempo de fermentação, o ensaio 3 com tempo de fermentação de 24 h obteve as melhores condições de atividade enzimática.

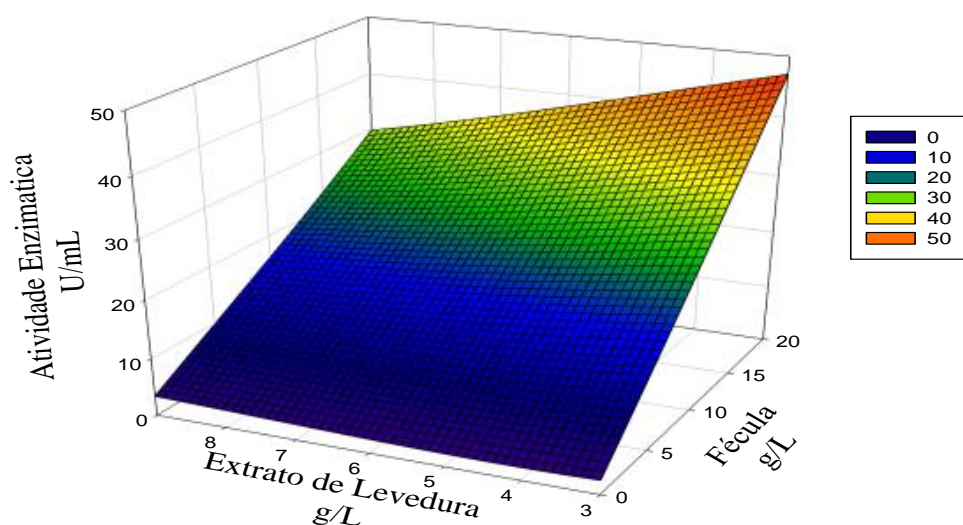


**Tabela 2** - Resultado experimental em termos de atividade (U/mL) da  $\alpha$ -amilase por horas de fermentação utilizando o fungo *P. roqueforti*.

Ensaio/Atividade	24 (h)	48 (h)	72 (h)	96 (h)
1	2,45	3,29	2,30	7,02
2	3,40	3,25	3,57	3,12
3	47,07	13,74	14,20	11,22
4	29,65	12,98	5,99	11,04
5	19,15	9,55	12,94	13,05
6	19,25	10,51	11,79	12,89
7	19,26	9,25	12,64	13,26
8	18,80	9,76	12,54	13,51
9	19,28	9,64	12,82	13,17

Fonte: O autor.

Utilizando o planejamento fatorial do melhor ensaio foi possível ajustar os dados experimentais para a obtenção do modelo linear que relacione melhor a atividade enzimática com os parâmetros estudados durante o experimento. Foi possível observar que o extrato de levedura reduziu a obtenção da  $\alpha$ -amilase e isto pode ser melhor visualizado na superfície de resposta (Figura 1).



**Figura 1** - Superfície de Resposta para o modelo de produção da  $\alpha$ -amilase mostrando os resultados da influência da fécula de mandioca (g/L) e extrato de levedura (g/L) na produção da  $\alpha$ -amilase utilizando o fungo *P. Roqueforti*.

Fonte: o autor.

Pode-se verificar também que a produção de  $\alpha$ -amilase foi diretamente proporcional à concentração de fécula de mandioca, isso é esperado, uma vez que o micro-organismo necessita de um meio rico em amido para produzir a enzima.



## CONCLUSÃO

Para a obtenção da enzima  $\alpha$ -amilase, as altas concentrações de amido contribuem positivamente para a produção da enzima. Observou-se também que o extrato de levedura deve ser evitado na fermentação, pois demonstrou ser um fator inibidor da obtenção enzimática. Além disso, a maior atividade enzimática foi obtida no primeiro dia de fermentação, o que torna a utilização do *P. roqueforti* uma alternativa viável e possivelmente rentável para o processo industrial, uma vez que a indústria exige agilidade no processo.

## REFERÊNCIAS

- GOMES, E.; GUEZ, M. A. U.; MARTIN, N.; SILVA, R. Enzimas termoestáveis: fontes, produção e aplicação industrial. **Química Nova**, v. 30, n. 1, p. 136-145, 2007.
- HARGER, C.; SPRADA, D.; HIRATSUKA, E. **Amilase Fúngica**. Bioquímica das Fermentações, p.56, 1982.
- LIMA, U. A. AQUARONE, E. BORZANI, W. SHIMIDELL, W. **Produção de Enzimas Microbianas**. Biotecnologia Industrial: volume 2 e 4; 1ª edição. São Paulo, 2001.
- MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10. ed. São Paulo: Person Education, 2004.
- PELCZAR, M. J. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia, Conceitos e Aplicações**. v.1, 2ª ed., SP: Markron Books, 1996.
- STOLP, H. **Microbial ecology**: organisms, habitats, activities, Cambridge: Cambridge University Press, 1988. 280p.





## UTILIZAÇÃO DO BISSURFACTANTE DE *Yarrowia lipolytica* E DA MUCILAGEM DE CHIA COMO ESTABILIZANTE NA FORMULAÇÃO DO SUCO VERDE

Jully L. Fraga\*<sup>1</sup>, Kelly A. Silva<sup>1</sup>, Gizele C. F. Sant'Ana<sup>2</sup> e Priscilla F. F. Amaral<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Bioquímica da Escola de Química.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Departamento de Tecnologia de Processos Bioquímicos.

\*Email: jully.lfraga@gmail.com

**RESUMO:** Atualmente há uma grande preocupação em manter uma dieta saudável e equilibrada, principalmente, por meio do consumo diário de frutas, hortaliças e legumes. Mas, o ritmo mais intenso das atividades cotidianas reduz o tempo para o preparo desses alimentos. Sendo assim, uma alternativa seria o consumo de sucos considerados funcionais, verdes ou detox. Porém, existem problemas encontrados nos sucos funcionais disponíveis comercialmente, devido ao alto teor de aditivos químicos, aparência e odor artificial deste produto. Desta forma, o presente trabalho tem como principal objetivo elaborar uma bebida funcional com grande valor nutricional, utilizando a menor concentração possível de aditivos químicos optando por estabilizantes alternativos como o Bissurfactante de *Yarrowia lipolytica* e a mucilagem de semente de Chia comparando com a Goma Xantana. Neste estudo foi possível obter o biossurfactante e a curva de crescimento da levedura. Também foi possível obter a mucilagem para a realização de testes iniciais com o suco verde para observar a ação estabilizante dessas substâncias. O gel obtido da Chia apresentou grande potencial frente à Goma Xantana, mas testes mais conclusivos ainda serão necessários para avaliar a sua viabilidade como estabilizante.

**Palavras-chave:** Biotecnologia. *Yarrowia lipolytica*. Suco verde. Mucilagem de Chia.

### INTRODUÇÃO

As frutas são conhecidas fontes nutricionais de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, e uma alternativa ao consumo desses nutrientes é a elaboração de bebidas que possuam em sua formulação sucos de frutas cítricas com a adição de hortaliças e leguminosas. As propriedades digestivas do suco são, principalmente, obtidas pela ingestão da fibra alimentar que são capazes de se complexarem aos constituintes da dieta por meio de diversos mecanismos possibilitando que estes sejam carregados em maior quantidade na excreção fecal (RAUPP et. al., 2000). Outro fator é a grande concentração de vitamina C, que é responsável por prevenir a oxidação nos sistemas biológicos provocados pela ação dos radicais livres no organismo (SOARES, 2002). No Brasil o mercado de suco natural teve um crescimento de 9,8% entre os anos de 2012 e 2013. (EMPREENDEDORES, 2014).

Sendo assim, para atender o mercado de sucos que está em grande expansão torna-se necessário a elaboração de bebidas a base de sucos de frutas que possuam além de suas características básicas uma ação funcional no organismo. Como uma tendência evidenciada no mercado busca-se elaborar formulações alimentícias com menor adição possível de estabilizantes químicos, para que estas não percam características fundamentais de aceitação pelo consumidor como: cor, aroma e sabor. Desta forma, o objetivo deste trabalho é obter como estabilizantes alternativos o biossurfactante de *Yarrowia lipolytica* e a mucilagem de semente de Chia para inserção na formulação do suco verde.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Produção de biossurfactante

Neste trabalho utilizou-se a levedura *Yarrowia lipolytica* 583 IMUFRJ 50682, (estuário da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil) para produção de biossurfactante. O inóculo (meio YPD, por 72h, 28 °C a 160 rpm) foi preparado para o cultivo das células em de meio suplementado de suco de caju clarificado, (28 °C, em 250 rpm, 96h). Foi feita a retirada das células por centrifugação (26.000 g, 25°C, 20min) e filtrado em membrana (celulose triacetato (Millipore) de 0,45 µm). O volume de 25 mL de concentrado foi obtido através de diálise contra o ar por 24h (CIRIGLIANO et. al., 1984). A extração do biossurfactante foi feita com metanol e clorofórmio (1:8:8) sendo posteriormente congelado em ultrafreezer e liofilizado. A confirmação da obtenção do biossurfactante foi feita através do índice de emulsificação do meio de cultivo segundo Cooper e Goldenberg (1987). O crescimento celular foi monitorado nos tempos de 0, 24, 48, 72 e 96 horas através de leituras em espectrofotômetro (570 nm).

### Obtenção da Mucilagem de Chia

A mucilagem utilizada no preparo de suco neste estudo foi obtida de sementes de Chia (*Salvia hispânica* L. – marca Louro Verde). Foi adicionado 1g de semente de Chia em 30g de água, a mistura foi agitada durante 2 horas em agitador magnético a 25 °C. Após isto, as sementes foram separadas da mucilagem por centrifugação (3000g por 30 min), sendo filtradas em peneira comum. O sobrenadante obtido (mucilagem) foi congelado em ultra-freezer a -70°C e depois liofilizado. As concentrações utilizadas no suco foram definidas tomando como base o valor de 0,5 g/100g utilizadas nas sobremesas do trabalho de Spada et. al. (2014), sendo reduzidas neste estudo por tratar-se de um suco (SPADA et. al., 2014).

### Elaboração do Suco verde e incorporação de estabilizantes

Para a elaboração do suco verde foram utilizados 200 mL de suco de laranja seleta ou laranja lima (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), 140g de pepino (*Cucumis melo* L.), 40g de couve Manteiga (*Brassica oleracea*), 0,5g de gengibre (*Zingiber officinale*), 20g de hortelã (*Mentha spicata* L.) e 200 mL água filtrada. Todos os ingredientes da formulação foram processados em liquidificador para a obtenção do suco que foi acondicionado em freezer á temperatura de -18°C para evitar a degradação dos constituintes da formulação. A escolha da concentração de Chia e goma xantana foi baseada no trabalho de Spada et. al., 2014. Foram observadas também as características sensoriais e principalmente visuais esperadas para o suco. Foi feita a quantificação de Vitamina C pelo método de Tillmans (Instituto Aldolfo Lutz, 1985) e comparação do teor de ácido ascórbico presente nas duas variedades de laranja.

### Avaliação da estabilidade do suco verde

Para avaliar a ação dos estabilizantes alternativos foi realizado o teste de precipitação do suco verde na presença da goma xantana (estabilizante comercialmente utilizado), da mucilagem de Chia e do biossurfactante de *Yarrowia lipolytica*. O volume utilizado de suco verde foi de 10 mL para todas as amostras, no teste com a mucilagem foram adicionadas as massas de 10, 20 e 30 mg desta. Já para os ensaios com a goma xantana e com o biossurfactante foram adicionadas as massas de 5, 7 e 10 mg respectivamente. Todos os tubos foram armazenados em uma estante e deixados em repouso por 24h em geladeira a 8°C, após isto foi possível observar a decantação das substâncias presente no suco. O ensaio acima citado foi idealizado para o presente trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Suco verde

Analisando os resultados obtidos nas análises do ensaio de Tillmans (Instituto Adolfo Lutz, 1985) do suco verde, observou-se que a laranja lima apresenta um alto teor de vitamina C no momento do preparo da bebida (1713,36 mg/100g), porém após 96 horas esta substância apresenta-se completamente degradada. A concentração inicial de vitamina C encontrada é muito superior a presente no estudo de Couto et. al. (2010) de 64,58 mg/100g de suco, provavelmente devido ao fato deste trabalho ter sido realizado com um blend, contendo outros ingredientes que contribuem para o aumento de concentração de vitamina C. Analisando os resultados obtidos para a laranja seleta, foi possível observar uma menor concentração inicial de vitamina C, porém o suco após 10 dias (240h) permanece com quantidades mínimas de ácido ascórbico (Figura 1). A partir das informações obtidas nestas análises, escolhemos a laranja seleta como base para o suco verde.

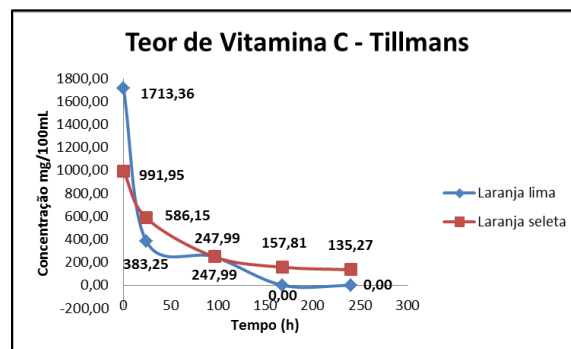


Figura 1- Teor de Vitamina C no suco feito com laranja lima e seleta por Tillmans

### Obtenção do biossurfactante

No intervalo de 24 até 48 horas não há uma grande variação de crescimento celular, provavelmente esta seria uma fase estacionária no crescimento celular da *Y. Lipolytica*. Já em 72 horas a levedura atinge o seu maior nível de concentração celular (22,6 mgm.s. cel/mL), havendo um declínio do crescimento celular a partir de 96 horas, indicando que a produção pode ser otimizada em 72 horas (Figura 2).

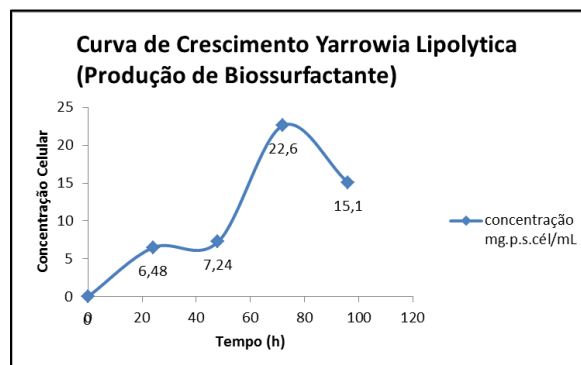
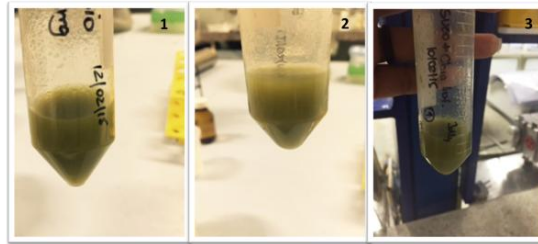


Figura 2 - Curva de crescimento celular da *Yarrowia lipolytica* para a produção de biossurfactante

### Resultados preliminares de inserção dos estabilizantes

A chia apresentou o maior potencial para utilização no suco, (2 mg/g) sendo capaz de manter o suco estabilizado na geladeira por até 72 h. Nenhuma concentração de biossurfactante ou goma conseguiu estabilizar o suco por 24 h, possivelmente devido ao fato de não terem sido usadas concentrações acima da CMC (concentração micelar crítica) do biossurfactante, algo que impediria a ação estabilizante desta substância. Nos testes com as misturas (Biossurfactante e Goma xantana)

também não houve estabilização do suco, provavelmente devido ao fato de ter sido utilizada uma baixa concentração de ambos (Figura 3).



**Figura 3** - Adição de Biossurfactante (1), goma xantana (2) e mucilagem de Chia (3) em diferentes concentrações em 10 mL de suco verde

## CONCLUSÕES

Neste estudo foi possível produzir o biossurfactante de *Yarrowia lipolytica*, medindo o crescimento celular da levedura ao longo de 96 horas de produção. Da mesma forma, foi possível produzir a mucilagem de Chia liofilizada que foi eficaz no uso como estabilizante no suco na concentração de 2,0 mg/g. A fim de se obter dados mais conclusivos sobre a utilização da mucilagem de Chia e do biossurfactante de *Y. lipolytica* em substituição a goma xantana será realizado o delineamento experimental. Este consistirá na medida a altura total do suco no tubo de ensaio e a altura do líquido após sedimentação, sendo comparadas as razões entre essas medidas das diferentes concentrações de mucilagem de Chia e biossurfactante inseridas no suco para avaliação de estabilidade e obtenção de dados estatísticos e também para os estudos reológicos.

## REFERÊNCIAS

- CIRIGLIANO, M. C., CARMAN, G. M. Isolation of bioemulsifier from *Candida lipolytica*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 48, n. 4, p. 747-750, 1984.
- COOPER, D. G., GOLDENBERG, B. G. Surface-Active Agents from Two *Bacillus* Species. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 53, n. 2, pp. 224-229, 1987.
- COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 30, n.1, p. 15-19, maio 2010.
- EMPREENDEDORES apostam no suco pronto saudável e (muito) lucrativo. Pme Estadão. Disponível em: <<http://pme.estadao.com.br/noticias,empreendedores-apostam-no-suco-pronto-saudavel-e-muito-lucrativo,3589,0.htm>>. Acessado em: 20 de setembro de 2014.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: v. 1, Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**. São Paulo: IMESP, 1985.
- RAMOS, M. N. **Produção, extração e caracterização parcial do bioemulsificante produzido por *Yarrowia lipolytica* a partir de fontes renováveis**. 2013. Projeto Final de Curso (Graduação em Engenharia Química). UFRJ, Rio de Janeiro, 2013.
- RAUPP, S. D. et. al. Propriedades funcionais-digestivas e nutricionais de polpa-refinada de maçã. **Scientia Agricola**, v. 57, n.3, p. 395-402, jul/set 2000.
- SPADA, J. C., et. al. Caracterização física, química e sensorial de sobremesas a base de soja, elaboradas com mucilagem de Chia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 374-379, fev. 2014.
- SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v. 15, n.1, p. 71-81, jan/abr 2002.



## **Segurança alimentar: Microbiologia de alimentos e Toxicologia de alimentos**



## **ANÁLISE DE COLIFORMES EM COUVE (*Brassica oleracea*) RALADA COMERCIALIZADA NA FEIRA LIVRE DA CIDADE DE ITAPETINGA**

Mateus Pereira Flores Santos<sup>1</sup>, Vandrick de Oliveira de Santana<sup>2</sup>, Manuela Barreto do Nascimento<sup>3</sup>, Pedro Costa Campos Filho<sup>4</sup>, Evaldo Cardozo de Souza Junior<sup>5</sup>, Acsa Santos Batista<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB  
\*email: [mateuspfloress@outlook.com](mailto:mateuspfloress@outlook.com)

<sup>2</sup>Graduando em Ciências Biológicas Bacharelado – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB \*email: [vandrick@hotmail.com.br](mailto:vandrick@hotmail.com.br)

<sup>3</sup>Mestranda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB  
\*email: [manuelabarreto\\_n@hotmail.com](mailto:manuelabarreto_n@hotmail.com)

<sup>4</sup>Professor Mestre – DCEN/UESB \* email: [pedrobiomedico@yahoo.com.br](mailto:pedrobiomedico@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Professor Mestre – DTRA/UESB \*email: [evaldocsj@yahoo.com.br](mailto:evaldocsj@yahoo.com.br)

<sup>6</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB  
\*email: [acsang.alimentos@gmail.com](mailto:acsang.alimentos@gmail.com)

**RESUMO:** As Feiras Livres constituem um espaço de comercialização que distingue-se da usual forma de distribuição comercial, onde alguns dos comerciantes desconhecem sobre higiene alimentar. Este trabalho teve como objetivo analisar a presença de coliformes em couve comercializada em feira livre da cidade de Itapetinga. O experimento ocorreu no laboratório de microbiologia da UESB, conforme a metodologia para análise de coliformes descrita no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos (SILVA *et al.*, 2010). A partir dos testes realizados, pôde-se observar que os resultados da couve foram positivos, tanto para o teste presuntivo, quanto para o teste confirmativo, obtendo um resultado para estes superiores a > 1100 NMP/g. Sendo que provavelmente o principal motivo desta contaminação foi a falta de higiene adequada da feira, assim como a falta de higiene adequada dos manipuladores.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea*. Contaminação. Higiene

### **INTRODUÇÃO**

As Feiras Livres constituem um espaço de comercialização que distingue-se da usual forma de distribuição comercial, uma vez que seu caráter é temporário e sua estrutura possibilita grande capacidade de adaptação a diversas situações. Estas ocupam espaços urbanos com diferentes características, sendo caracterizadas de acordo com a periodicidade e locais de realização (SACCO DOS ANJOS *et al.*, 2005).

Devido a sua falta de apoio político e estrutura física definida, além de desconhecimento sobre higiene alimentar por parte dos produtores, estes locais apresentam situações favoráveis para a multiplicação e proliferação de microrganismos, uma vez que as principais fontes de contaminação de alimentos são: matéria-prima (água e alimentos), ambiente e as pessoas (manuseio dos alimentos). De modo que os problemas associados as feiras estão relacionadas as más condições higiênico-sanitárias por parte dos produtores (SOUZA, 2006).

Os alimentos mais acometidos pela falta de higiene são as frutas, legumes e verduras devido a sua baixa resistência física, por ficarem expostos em contato com o ar durante várias horas e com contado direto por parte dos feirantes e clientes, uma vez que muitos destes não recebem um “processamento mínimo”, cortados e fatiados, na própria banca do produtor, através de toques exposição a salivas, além de serem armazenados de forma inadequada em caixotes velhos na presença de microrganismos e insetos, facilitando a ocorrência de frequentes surtos alimentares (BRUNO *et al.*, 2005).



A couve manteiga é uma hortaliça arbustiva anual ou bienal, da família Brassicaceae cujo consumo no Brasil tem aumentado gradativamente devido suas propriedades nutricionais, destacando-se por seu maior conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C, quando comparada a outra variedade de couve. É ainda conhecida por ser uma excelente fonte de carotenoides, luteína e betacaroteno, reduzindo riscos de câncer no pulmão e de doenças oftalmológicas crônicas como cataratas (Lefsrud et al., 2007).

Por ser vendida nas feiras livres, na sua grande maioria das vezes cortadas, esta apresenta um certo risco de contaminação microbiológica, associado muitas vezes a falta de higiene adequada (SACCO DOS ANJOS et al., 2005).

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos, que quando presentes em alimentos, fornecem informações sobre a ocorrência de uma possível contaminação fecal, provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além indicar condições sanitárias inadequadas durante seu processamento, produção e/ou armazenamento. Segundo a ICMSF (*International Commission on Microbiological Specifications for Foods*), estes microrganismos podem ser agrupados em, não causadores de risco a saúde (fungos filamentosos e leveduras, mesófilos, psicrotróficos e termófilos) e causadores de risco a saúde (coliformes totais e fecais, enterococos, *Escherichia coli*) (SILVA, 2002; SANTOS et al., 2013).

Este trabalho teve como objetivo analisar a presença de coliformes em couve comercializada em feira livre da cidade de Itapetinga verificando, se estas se encontram em condições higiênicas sanitárias adequadas.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia da UESB, campus de Itapetinga-BA, onde cinco amostras de couve ralada foram adquiridas em feira livre local de cinco feirantes diferentes, as mesmas foram trituradas e homogeneizadas. Após esta etapa foi feita a análise de coliformes, conforme a metodologia do número mais provável (NMP) descrita no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos (SILVA et al., 1997), o qual divide-se em dois testes, o teste presuntivo e o confirmativo. Todos os testes foram feitos em triplicata.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos testes realizados, pôde-se observar que os resultados da couve foram positivos, tanto para o teste presuntivo, quanto para o teste confirmativo, conforme tabela 1 abaixo, obtendo um resultado para coliformes totais e fecais  $>1100$  NMP/g de acordo com a tabela da ANVISA Consulta Pública nº 25 (BRASIL, 2010) para o número mais provável.

**Tabela 1** – Resultados dos testes presuntivo e confirmativo das amostras

Amostra	Teste Presuntivo		Teste Confirmativo	
	Amostras contaminadas	Resultado	Amostras contaminadas	Resultado
Feirante 1	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 2	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 3	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 4	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 5	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo

A RDC nº 12 da ANVISA (2001) estabelece que para hortaliças *in natura* a contagem de coliformes fecais, deve ser de  $10^2$  NMP/g. Comparando com os resultados obtidos, observa-se que os mesmos encontram com uma contagem 10 vezes a mais que o estipulado pela legislação, comprovando assim a falta de condições higiênicas-sanitárias dos comerciantes.



Analisando os resultados de BRUNO et al., (2005), pôde-se observar que em suas amostras que 13% das hortaliças minimamente processadas comercializadas no Ceará, encontravam-se fora dos padrões propostos pela legislação vigente, ou seja, observa-se que mesmo quando as hortaliças são processadas de maneira adequada se encontram fora dos padrões, e a principal causa destes resultados é a falta de higiene por parte dos manipuladores de alimentos.

Segundo Ribeiro et al., (2005), hábitos irregulares como a falta de atenção ao manipular e armazenar os alimentos pode resultar em doenças como intoxicação alimentar. Produtos expostos nas feiras devem possuir adequadas características sensoriais e valor nutricional, além de boas condições de higiene, para que ele satisfaça as necessidades e desejos do consumidor. Ainda segundo o autor, uma constante vigilância em torno da qualidade do ambiente e da manipulação dos alimentos, deve ser feita, pois a qualidade higiênico-sanitária é apresentada como fator de segurança alimentar que tem sido amplamente estudada e discutida, devido aos altos índices de Doenças Transmissíveis por Alimentos entre os países da América Latina.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que a couve ralada comercializada em feira livre apresentou contaminação por coliformes totais e termotolerantes, sendo o principal motivo desta contaminação, a falta de condições adequadas das feiras, assim como a falta de higiene dos manipuladores. Existe, ainda, a necessidade da implantação de uma fiscalização adequada nestes ambientes para garantir a qualidade dos produtos que ali são comercializados.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 online. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br> Acesso em: 03 de dezembro de 2014.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 25, de 23 de março de 2010. Métodos Gerais da Farmacopéia Brasileira. Disponível em: <http://www.abia.org.br/anexos/04cp25-10.pdf> Acesso em: 05 de dezembro de 2014.

BRUNO, L. M.; QUEIROZ, A. A. M.; ANDRADE, A. P. C.; VASCONCELOS, N. M.; BORGES, M. F. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas Minimamente processadas comercializadas em fortaleza (CE). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 75-84, jan./jun. 2005

LEFSRUD M; KOPSELL D; WENZEL A; SHEEHAN J. Chances in kale (*Brassica oleracea L. var. acephala*) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. **Scientia Horticulturae** 112:136-141. 2007

RIBEIRO, E. M., CASTRO, B. S.; SILVESTRE, L. H., CALIXTO, J. S.; ARAÚJO, D. P.; GALIZONI, F.M.; AYRES, E. B. Programa de apoio às feiras e à Agricultura Familiar no Jequitinhonha mineiro. **Agriculturas** - v. 2 – n. 2 - junho de 2005.

SACCO DOS ANJOS, F.; GODOY, W. I. ; CALDAS, VELLEDA, N. **As Feiras-livres de Pelotas sob o Império da Globalização: Perspectivas e Tendências**. 1. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, v. 1. 197 pg. 2005.





SANTOS, M. P. F. NASCIMENTO, M. B. SILVA, N. M. BARRETO, C. L. R. VELOSO, C. M. Análise de coliformes em polpas de frutas industriais comercializadas na cidade de Itapetinga. **Revista Magistra**, v. 26, p. 88-90, 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**, São Paulo: Livraria Varela, 4<sup>o</sup> edição 2010.

SILVA, M. C. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema SimPlate. Dissertação (mestrado), em ciência e tecnologia de alimentos, Piracicaba, 2002.

SOUZA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista de Atenção Primária à Saúde**, Juiz de Fora, MG, v. 9, n.1, p. 83-88, 2006.



## **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE COLIFORMES EM ABÓBORA “MINIMAMENTE PROCESSADA”, COMERCIALIZADA EM FEIRA-LIVRE NA CIDADE DE ITAPETINGA-BA**

Mateus Pereira Flores Santos<sup>1\*</sup>, Vandrick de Oliveira de Santana<sup>2</sup>, Pedro Costa Campos Filho<sup>3</sup>, Evaldo Cardozo Sousa Junior<sup>4</sup>, Mylena Junqueira Pinto Brito<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB  
\*email: [mateuspfloress@outlook.com](mailto:mateuspfloress@outlook.com)

<sup>2</sup>Graduando em Ciências Biológicas Bacharelado – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB \*email: [vandrick@hotmail.com.br](mailto:vandrick@hotmail.com.br)

<sup>3</sup>Professor Mestre – DCEN/UESB \*email: [pedrobiomedico@yahoo.com.br](mailto:pedrobiomedico@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Professor Mestre – DTRA/UESB \*email: [evaldocsj@yahoo.com.br](mailto:evaldocsj@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Mestranda em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB  
\*email: [mylena\\_junqueira@hotmail.com](mailto:mylena_junqueira@hotmail.com)

**RESUMO:** O consumidor tem preferência por adquirir alimentos comercializados nas feiras-livres devido à crença de que os mesmos ali comercializados são sempre frescos e de qualidade superior. Este presente trabalho teve como objetivo analisar a presença de coliformes em abóbora picada comercializada em feira livre da cidade de Itapetinga. O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia da UESB, campus de Itapetinga, Bahia, onde as amostras de abóbora picada adquiridas em feira livre local, foram trituradas e homogeneizadas conforme a metodologia descrita no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos. Pôde-se observar que os resultados da mesma, apresentou-se positivo, tanto para o teste presuntivo, quanto para o teste confirmativo, obtendo um resultado para coliformes totais e fecais >1100 NMP/g.

**Palavras-chave:** *Cucurbita moschata*. Higiene. Segurança Alimentar.

### **INTRODUÇÃO**

A abóbora (*Cucurbita moschata*), tem ganhado cada vez mais espaço na mesa dos consumidores, devido seu alto teor de antioxidantes, principalmente carotenóides pró-vitamina A. No Nordeste do país, os frutos são selecionados de acordo com o seu peso e que apresentem aspectos de boa qualidade externa. Sua comercialização é realizada principalmente nas Centrais de Abastecimento (CEASAs), nos supermercados e feiras-livres. Nas feiras livres, são encontradas na sua forma inteira, fatias e na forma picada (RAMOS et al., 2010).

As feiras livres são vias de comercialização de produtos da agricultura familiar que raramente recebem apoio de políticas públicas específicas. Estas, além de já fazerem parte da cultura regional também constituem uma importante fonte para a economia local, possibilitando a inclusão de indivíduos que estão fora do mercado de trabalho, mesmo que de forma informal (RIBEIRO et al., 2005).

Segundo Mendonça et al., (2002), o consumidor tem preferência por adquirir alimentos comercializados nas feiras-livres devido à crença de que os mesmos ali comercializados são sempre frescos e de qualidade superior, mas, vale ressaltar que nas feiras-livres, os alimentos estão expostos a várias situações que propiciam a sua contaminação, por exemplo: a contaminação através do manipulador; exposição, acondicionamento e armazenamento dos alimentos em condições inapropriadas.

No que diz respeito a qualidade e inocuidade microbiológica de alimentos, deseja-se alimentos com o menor número de microrganismos possível, de modo que esta qualidade pode ser verificada pela presença de microrganismos indicadores, cuja sua presença e seus produtos



metabólicos em certas quantidades podem predizer a vida útil dos alimentos e sua qualidade. Esses critérios se aplicam à maioria dos alimentos, que podem veicular patógenos de origem alimentar, independentemente de sua procedência, tendo como patógenos de interesse os microrganismos de origem intestinal que ocasionam contaminação fecal direta ou indireta (MÖLLERKE et al., 2002)

Diante destes aspectos, este presente trabalho teve como objetivo analisar a presença de coliformes em abóbora picada comercializada em feira livre da cidade de Itapetinga verificando, se estas se encontram em condições higiênico sanitárias adequadas.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia da UESB, campus de Itapetinga-BA. Foram adquiridas cinco amostras de cinco feirantes diferentes, em feira livre local. Após a etapa de compra as amostras seguiram para o laboratório onde foram trituradas e homogeneizadas.

Após esta etapa foi feita a análise de coliformes, conforme a metodologia do número mais provável (NMP) descrita no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos e água (SILVA et al., 2010), o qual divide o experimento em dois testes, o Teste Presuntivo e o confirmativo, sendo ambos os testes realizados em triplicata.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos testes realizados, pode-se observar que a abóbora picada apresentou-se positiva, tanto para o teste presuntivo, quanto para o teste confirmativo, conforme tabela 1 abaixo, obtendo um resultado para coliformes totais e fecais  $>1100$  NMP/g de acordo com a tabela da ANVISA: Consulta Pública nº 25, publicada em 23 de março de 2010 (BRASIL, 2010) para o número mais provável.

**Tabela 1** – Resultado dos testes confirmativo e presuntivo para a abóbora picada

Amostra	Teste Presuntivo		Teste Confirmativo	
	Amostras contaminadas	Resultado	Amostras contaminadas	Resultado
Feirante 1	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 2	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 3	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 4	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo
Feirante 5	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo	$3 \times 10^{-3}$ ; $3 \times 10^{-2}$ ; $3 \times 10^{-1}$	Positivo

Segundo Franco (2002), a presença de termotolerantes em alimentos indica que esse alimento tem uma contaminação bacteriana de origem fecal, portanto está em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, além de ser patogênica para humanos.

A RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA estabelece que para hortaliças *in natura* a contagem de coliformes fecais ( $45^{\circ}\text{C}$ ), deve ser de  $10^2$  NMP/g. Comparando com os resultados obtidos, observa-se que os mesmos encontram com uma contagem 10 vezes a mais que o estipulado pela legislação, comprovando assim a falta de condições higiênico-sanitárias dos comerciantes.

Devido ao grande consumo de hortaliças na sua forma *in natura*, torna-se essencial conhecer a procedência do produto, com o propósito de controlar a ocorrência das doenças provocadas pela ingestão de alimentos supostamente saudáveis. Segundo Takayanagui et al., (2001), grande parte da contaminação das hortaliças ocorre no momento da sua higienização, pois na grande maioria das vezes, não se utiliza água de qualidade, sendo esta uma importante fonte de contaminação.



## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que a abóbora picada comercializada em feira livre apresentou uma grande contaminação por coliformes totais e termotolerantes, sendo o principal motivo desta contaminação, a falta de condições adequadas das feiras, assim como a falta de higiene dos manipuladores. Sendo necessária a implementação de uma fiscalização adequada nestes ambientes para garantir a qualidade dos produtos que ali são comercializados.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 online. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br> Acesso em: 03 de dezembro de 2014.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 25, de 23 de março de 2010. Métodos Gerais da Farmacopéia Brasileira. Disponível em: <http://www.abia.org.br/anexos/04cp25-10.pdf> Acesso em: 05 de dezembro de 2014.

FRANCO, R. B. *Escherichia coli*: Ocorrência em suínos abatidos na grande rio e sua viabilidade experimental em linguiça frescal tipo toscana. Tese (Doutorado) Concentração em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de P.O.A. Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói – RJ. 2002.

RAMOS, S. R. R., LIMA, N. R. S., ANJOS, J. L., CARVALHO, H. W. L., OLIVEIRA, I. R., SOBRAL, L. F., CURADO, F. F. Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil, **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 1ª edição, Aracajú-SE, 2010.

RIBEIRO, E. M., CASTRO, B. S.; SILVESTRE, L. H., CALIXTO, J. S.; ARAÚJO, D. P.; GALIZONI, F.M.; AYRES, E. B. Programa de apoio às feiras e à Agricultura Familiar no Jequitinhonha mineiro. **Agriculturas** - v. 2 – n. 2 - junho de 2005

MENDONÇA, S. C.; CORREIA, R. T. P.; ALBINO, E. – Condições Higiênico-Sanitárias de Mercados e Feiras-Livres da Cidade de Recife-PE - **Higiene Alimentar**. São Paulo, V. 16, n. 91, 2002.

MÖLLERKE, R. O.; WIEST, J. M.; CARVALHO, H. H. C. Colimetrias como indicadores de qualidade de pescado artesanal do lago Guaíba, em Porto Alegre, RS. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 99, p. 102-106, ago. 2002.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4ª edição, São Paulo: Livraria Varela, 2010

TAKAYANAGUI, O.M.; OLIVEIRA, C.D.; BERGAMINI, A.M.M. et al. Monitoring of vegetables sold in Ribeirão Preto, SP, Brazil / Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n.1, p.37-41, 2001.



## **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE POLPA DE GOIABA CONGELADA COMERCIALIZADA EM MONTES CLAROS – MG**

Ione Mendes Santos<sup>1</sup>; Tainara Leão Laranjeira<sup>2</sup>; Priscilla Maria Carvalho Oliveira\*; Núbia da Silva Ferreira Fernandes<sup>4</sup>; Anderson de Oliveira Cordeiro<sup>5</sup>; Daniel da Fonseca Alves<sup>6</sup>

<sup>1\*</sup>Farmacêutica, Faculdades Integradas do Norte de Minas, FUNORTE.

\*profa.priscillaliveira@gmail.com

**RESUMO:** A produção de polpas de frutas tem apresentado um aumento considerável nos últimos anos, contribuindo para um melhor aproveitamento das mesmas durante a safra. A demanda pela polpa de goiaba tem crescido gradativamente devido seu caráter nutritivo e sabor característico. A qualidade da polpa de fruta está relacionada principalmente às suas características microbiológicas e físico-químicas que permitem avaliar as condições de processamento e armazenamento da polpa. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características microbiológicas e físico-químicas de polpas de goiaba congeladas de cinco marcas diferentes comercializadas na cidade de Montes Claros – MG, através da análise de microrganismos do grupo coliformes totais e termotolerantes e pesquisa de *Salmonella*, análises de sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável, com a finalidade de verificar a sua adequação às normas e Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's), vigentes e estipulados pela legislação brasileira. As polpas de goiaba analisadas encontravam-se dentro do limite de tolerância para coliformes totais e termotolerantes e ausência de *Salmonella*. Os resultados das análises físico-químicas para pH, sólidos solúveis e acidez titulável se mantiveram dentro do padrão de Identidade e Qualidade do produto.

Palavras-chave: Goiaba; polpa de frutas; análises microbiológicas; qualidade.

### **INTRODUÇÃO**

A indústria de polpas de frutas congeladas tem apresentado expressivo crescimento nos últimos anos. Atualmente, tem se verificado uma nova tendência no consumo de alimentos saudáveis e nutritivos contribuindo para a expansão das agroindústrias de frutas, especialmente produtos de frutas com sabor exótico e aroma característico, como é o caso da polpa de goiaba (PEREIRA; NACHITIGAL, 2002).

A qualidade da polpa está relacionada à preservação dos nutrientes e às suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. A microbiota que contamina os produtos de frutas é normalmente proveniente das condições da matéria-prima e da lavagem à quais estas são submetidas, além das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, equipamentos e ambiente industrial em geral (DANTAS *et al.*, 2012).

Segundo a Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000, as características físicas, químicas e sensoriais da polpa deverão ser as provenientes do fruto de sua origem, observando-se os limites mínimos e máximos fixados para cada polpa de fruta, previstos na legislação vigente. Estabeleceu-se ainda valores máximos de 1 NMP.g<sup>-1</sup> de coliformes e ausência de *Salmonella sp.* em 25 g de polpa.

Considerando que a maioria da produção de frutos de goiabeira concentra-se no período de janeiro a fevereiro e a importância do aproveitamento dos excedentes de produção, o processamento da goiaba em derivados, como polpas íntegras e trituradas, merece atenção dada a utilização dos mesmos como matéria prima de indústrias secundárias ou para consumo direto (BRUNINI; OLIVEIRA; VARANDA, 2003).

Diante do crescente aumento na comercialização e no consumo de polpa de fruta congelada objetivou-se no presente trabalho avaliar as características microbiológicas e físico-químicas de



polpas de goiaba congeladas de diferentes marcas, comercializadas na cidade de Montes Claros – MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 5 amostras de polpa de goiaba congelada de diferentes marcas, em triplicata. Todas as amostras foram obtidas em um supermercado da cidade de Montes Claros. Dentre as análises microbiológicas, realizou-se a quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes, e também a pesquisa de *Salmonella sp.*, de acordo com metodologias descritas em Silva *et al.* (2007).

Foram feitas análises físico-químicas de determinação do pH, sólidos solúveis e acidez titulável. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado a partir dos filtrados, utilizando-se o pHmetro (Quimis G-400A), segundo técnica da AOAC (1992). A determinação dos sólidos solúveis foi realizada por refreatometria, utilizando refratômetro manual modelo Handheld RHBO-90 com compensação automática a 25°C, segundo a AOAC (1992), e os resultados expressos em °Brix ou %. A determinação de acidez titulável foi realizada por titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N e os resultados foram expressos em % de ácido cítrico, segundo Instituto Adolfo Lutz (1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A legislação brasileira, RDC n °12 da ANVISA, preconiza índices de tolerância para amostras representativas em polpa de fruta de  $10^2$  NMP·mL<sup>-1</sup> para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella sp* / 25 g de produto.

Os valores encontrados para coliformes totais e termotolerantes foram de < 3,0 NMP·mL<sup>-1</sup> em todas as amostras analisadas, estando em acordo com a legislação vigente.

Freire *et al.* (2009), ao realizarem a caracterização físico-química e microbiológica de polpa de cupuaçu congelada, constataram nas três marcas analisadas valores de coliformes a 30 e 45° C inferiores a 0,3 NMP.g<sup>-1</sup> e ausência de *Salmonella* em 25 g de polpa.

Dantas *et al.* (2012), avaliaram a qualidade microbiológica de polpa de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande - PB, incluindo polpa de goiaba, sendo que das 4 amostras de goiaba de marcas diferentes analisadas, apenas uma apresentou presença de coliforme 35° C (3,0 NMP.g<sup>-1</sup>) e de *Salmonella* em 25 g de polpa.

Carneiro *et al.* (2011), analisaram a qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russa - CE, dentre elas a polpa de goiaba, e obtiveram resultados de coliformes totais e termotolerantes dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Os valores de pH obtidos nas amostras analisadas oscilaram de 3,76 a 4,18, o que é condizente com o Regulamento Técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta (BRASIL, 2002), que estabelece o pH mínimo de 3,5 e máximo de 4,2 (TABELA 1).

A legislação vigente (BRASIL, 2000), estabelece que os teores de sólidos solúveis devam ser de no mínimo 7 °Brix (20°C). As amostras coletadas se mantiveram dentro deste padrão já que variaram de 10° a 15° Brix (TABELA 1).

A tabela 1 mostra os valores de acidez fixa em ácido cítrico da polpa de goiaba analisada, estes variaram de 0,32 % a 0,96 %, portanto estão dentro dos padrões físico-químicos, de acordo com a legislação que preconiza uma acidez mínima de 0,4 % (BRASIL, 2000).

Os resultados das análises físico-químicas demonstram que as polpas de goiaba analisadas, foram produzidas com matéria prima adequada e colhidas no ponto ideal de maturação fisiológica. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como uma medida indireta de teor de açúcares, sua medição juntamente com a determinação da acidez titulável, permitem realizar uma avaliação mais precisa do grau de maturação do fruto.



**Tabela 1** - Resultados das análises físico-químicas de pH, Acidez Titulável (expresso em % ácido cítrico) e Sólido solúveis (expresso em °Brix)\*

AMOSTRAS	pH	Sólidos Solúveis	Acidez Titulável
A	4,17	15	0,32
B	3,97	10	0,38
C	3,90	10	0,64
D	4,18	10	0,77
E	3,76	15	0,96

\* Análises feitas em duplicatas

Souza *et al.* (2010), ao realizarem a caracterização físico-química das polpas de goiaba comercializadas em Teresina - PI, constataram que 3 das 5 amostras analisadas não atenderam ao valor de pH exigido pela legislação. Temóteo *et al.* (2012), ao avaliarem a acidez e o pH de polpas de acerola, cajá e goiaba de uma marca comercializada em Maceió - Alagoas, concluíram que os resultados, nos três sabores de polpas, estavam dentro do padrão de identidade e qualidade estabelecido pela legislação vigente.

Evangelista *et al.* (2006), ao avaliarem a qualidade de polpa de goiaba congelada comercializada em cinco empresas diferentes na cidade de São Paulo, observaram que apenas três das amostras analisadas apresentaram valor de pH acima de 4,2, já em relação ao teor de sólidos solúveis, amostras de duas empresas ficaram fora do mínimo exigido, que é de 7,0 °Brix.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que as amostras de polpa de goiaba congeladas comercializadas em um supermercado na cidade de Montes Claros, estão de acordo com as legislações vigentes, Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000 e RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001.

**AGRADECIMENTOS:** Grupo de Estudos e Pesquisas em Higiene, Qualidade e Inspeção de Alimentos - FUNORTE.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11. ed. Washington, 1992. 1115 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 01 de 07 de janeiro de 2000**. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 12, de 02 de Janeiro de 2001**.

BRUNINI M. A.; OLIVEIRA A. L.; VARANDA, D. B. **Avaliação da qualidade de polpa de goiaba 'Paluma' armazenada a -20o C**. Revista Brasileira de Fruticultura, vol. 25, n.3 dezembro 2003.

CARNEIRO, J. G., SOUZA G. C., GONSALVES, H. R. de O. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russas – CE. ACSA - **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 3 julho/setembro 2011.



CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manejo**. 2ª ed. – Lavras: UFLA, 2005, p. 556-561.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. S.; RODRIGUES, M. S. A.; MARANHÃO, T. K. L. Qualidade microbiológica de polpa de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.2, 2012.

EVANGELISTA, R. M., VIEITES, R. L. **Avaliação da qualidade de polpa de goiaba congelada, comercializada na cidade de São Paulo. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 2006**. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/arquivosan/Polpade\\_goiaba.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/arquivosan/Polpade_goiaba.pdf)>. Acesso em 31 de março, 2015.

FREIRE, M. T. de A., PETRUS, R. R., FREIRE, C. M. de A., OLIVEIRA, C. A. F., FELIPE, A. M. P. F., GATTI, J. B. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum Schum*). **Brazilian Journal of Food Technol.**, v. 12, n. 1, jan./mar. 2009. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/html/busca/PDF/v12n1347a.pdf>>. Acesso em 31 de março, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz- métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 1985. p. v.1.

PEREIRA, F. M.; NACHITIGAL, J. C. **Melhoramento de Fruteiras Tropicais - Melhoramento da goiabeira**. Editora UFV, Viçosa 2002. Disponível em: <[http://www.nutricaoeplantasagr.br/site/ensino/pos/Palestras\\_William/Livrogoiaba\\_pdf/14\\_melhoramento.pdf](http://www.nutricaoeplantasagr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livrogoiaba_pdf/14_melhoramento.pdf)>. Acesso em 24 de abril, 2013.

SOUZA, P. B., SILVA, M. S. M., MENDES, L. M. F. **Caracterização físico-química das polpas de goiaba (*Psidium Guakava L.*), comercializadas em Teresina-PI. 2010**. Disponível em: <<http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1390/939>>. Acesso em 31 de março, 2015.

SILVA, Neusely et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2007.

TEMOTÉO, J. L. M., GOMES, E. M. S., SILVA, E. V. L., CORREIRA, A. G. S., SOUSA, J.S. **Avaliação de vitamina C, acidez e pH em polpas de acerola, cajá e goiaba de uma marca comercializada em Maceió-Alagoas. 2012**. Disponível em:<<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3615/3078>>. Acesso em 31 de março, 2015.





## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE GUANAMBI/BA**

Luan Alves Trindade\*<sup>1</sup>; Larissa de Almeida Soares<sup>1</sup>; Josiane Brito Santos<sup>1</sup>; Elizabete Soares Cotrim<sup>2</sup>; Mariana Teixeira Rodrigues Vila<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Discentes do curso Tecnologia em Agroindústria, IF Baiano *campus* Guanambi-BA; <sup>2</sup> Mestre em Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia; <sup>3</sup> Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Docente do curso Tecnologia em Agroindústria, IF Baiano *campus* Guanambi-BA.  
\*e-mail: luan\_coribe09@hotmail.com

**RESUMO:** A carne bovina é um ótimo meio para a proliferação de microrganismos devido à disponibilidade de substratos, por isso pode tornar-se um veículo de toxinfecções causadas por patógenos contaminantes de alimentos. O presente trabalho teve por objetivo identificar e avaliar as condições higiênico-sanitárias de carnes de origem bovina comercializadas na feira livre do município de Guanambi, Bahia. Foram obtidas cinco amostras de diferentes pontos de venda e procedidas análises microbiológicas para a detecção de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. A partir dos dados obtidos, observou-se presença dos microrganismos pesquisados em 100% das amostras. A contagem de *E. coli* nas amostras variaram de  $3 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> a  $1,1 \times 10^5$  UFC.g<sup>-1</sup>, indicando falhas no controle higiênico realizado pelos manipuladores. Para *S. aureus*, as contagens variaram de  $10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> a  $10^4$  UFC.g<sup>-1</sup>, sendo que 80% das amostras apresentaram contagens superiores ao limite de  $3,0 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> preconizado pela legislação vigente (BRASIL, 2001). A partir dos resultados obtidos, salienta-se a necessidade de implementação de Boas Práticas de Fabricação, bem como a adoção de programas que visem à capacitação dos comerciantes, uma vez que os microrganismos pesquisados estão intimamente relacionados à ausência de condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante a manipulação do produto.

**Palavras-chave:** Comercialização. Contaminação. Qualidade sanitária.

### **INTRODUÇÃO**

As feiras livres foram criadas com o propósito de permitir que o produtor rural possa oferecer diretamente ao consumidor produtos de sua atividade. Por serem instaladas de forma itinerante em praças e vias públicas, estas feiras trazem comodidade aos consumidores, mas também problemas de difícil solução (LUNDGREN, 2009).

Dentre os fatores que estão relacionados à qualidade dos alimentos nas feiras livres, destacam-se: a infraestrutura, a ausência de equipamentos de conservação, a falta de água encanada, conservação e higienização inadequadas dos produtos, dos utensílios e dos manipuladores, além da presença de vetores e pragas (NASCIMENTO; BARBOSA; CHIRADIA, 2007).

O preparo, as práticas de manipulação e as condições higiênico-sanitárias de alimentos vêm sendo foco de inúmeros estudos, em virtude da incorporação de planos governamentais estratégicos para a promoção e garantia da segurança alimentar. Trata-se de uma tendência mundial, e também brasileira a preocupação em relação ao controle de Doenças Transmitidas por Alimentos (CARDOSO, 2005).

A comercialização de alimentos de origem animal em feiras livres, expostos em barracas sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos pode alterar a qualidade do produto. Alimentos crus, comercializados em feiras livres e mercados públicos podem ser veículos de contaminação por microrganismos causadores de toxinfecções, colocando em risco a saúde do consumidor (HEUVELINK, 2001).



Apesar disso, ainda continua sendo permitida a venda de produtos perecíveis, como a carne sem refrigeração em feiras livres, o que causa alteração do produto em um tempo relativamente curto devido às temperaturas médias elevadas do país, favorecendo assim o desenvolvimento da maioria dos microrganismos de importância para a saúde pública (BARROS, 2014).

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo identificar e avaliar as condições higiênico-sanitárias de carnes de origem bovina comercializadas na feira livre do município de Guanambi-BA.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para as análises microbiológicas, foram coletadas, aleatoriamente, uma amostra de carne bovina de cinco diferentes pontos de venda da feira livre do município de Guanambi-BA. As amostras foram acondicionadas em embalagens previamente esterilizadas, acondicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Guanambi.

De cada amostra foram pesados, asépticamente, 25 gramas de carne e posteriormente diluídas em 225 mL de água destilada, previamente esterilizada. Após homogeneização, obteve-se a diluição inicial  $10^{-1}$  e a seguir, foram preparadas as diluições subsequentes  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$ , empregando-se o mesmo diluente. As análises de *E. coli* e *S. aureus* foram realizadas pelo método rápido de contagem em placas Petrifilm™ (3M Company) e leitura de colônias características realizada conforme métodos de identificação estabelecidos pelo fabricante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que 100% das amostras apresentaram números positivos para presença de *E. coli* e *S. aureus*, conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1** - Perfil microbiológico de carne bovina comercializadas na Feira Livre no município de Guanambi, Bahia

Ponto de venda	<i>E. coli</i> (UFC.g <sup>-1</sup> )	<i>S. aureus</i> (UFC.g <sup>-1</sup> )
1	$3,0 \times 10^2$	$3,8 \times 10^3$
2	$3,6 \times 10^3$	$8,4 \times 10^3$
3	$1,1 \times 10^5$	$4,5 \times 10^3$
4	$1,0 \times 10^4$	$6,0 \times 10^2$
5	$3,6 \times 10^4$	$1,79 \times 10^4$

A contagem de *E. coli* nas amostras variaram de  $3 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> a  $1,1 \times 10^5$  UFC.g<sup>-1</sup>. A legislação não estabelece limites para contagem de *E. coli* em carne bovina, mas altas contagens indicam a necessidade de controle sobre os procedimentos higiênicos realizados pelos manipuladores, visto que a contagem deste microrganismo fornece informações sobre as condições higiênico-sanitárias do produto e, além disso, são indicadores de contaminação fecal (MENDONÇA et al., 2012).

Os resultados corroboram com os obtidos por Lundgren (2009), que verificou contaminação por *E. coli* em 100% das amostras de carne obtidas na feira livre e mercados públicos de João Pessoa/PB.

*Escherichia. coli* é a enterobactéria mais predominante em carnes, sendo obtida desde o abate quando a carne entra em contato com as fezes do próprio animal, e, quando oferecidas condições adequadas, é capaz de desenvolver-se em um curto espaço de tempo (JAY, 2005).

Os resultados também demonstraram contagens elevadas de *S. aureus* em todas as amostras analisadas. As contagens variaram de  $10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> a  $10^4$  UFC.g<sup>-1</sup>, sendo que 80% das amostras



apresentaram contagens superiores ao limite de  $3 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> preconizado pela legislação vigente (BRASIL, 2001).

Quando contagens de *S. aureus* apresentarem contagens de até  $10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> pode-se indicar condições higiênicas inapropriadas e/ou o processamento ineficiente, por se tratar de uma bactéria relacionada à manipulação inadequada. Já em contagens superiores a  $10^4$  UFC.g<sup>-1</sup>, pode-se indicar risco à saúde pública e indício de risco epidemiológico porque esse é o número compatível com o início da produção de enterotoxina pela bactéria (MARCHI, 2006).

Mesmo que a carne bovina receba tratamento térmico antes de ser consumida, o risco de intoxicação não é descartado posto que, a toxina produzida pelo *S. aureus* é termorresistente e tratamentos em torno dos 100 °C geralmente não são eficientes na destruição da mesma (JAY, 2005).

## CONCLUSÃO

Foram observadas contaminações por *E. coli* e *S. aureus* em 100 % das amostras analisadas.

Com os resultados obtidos salienta-se a necessidade de implementação de Boas Práticas de Fabricação, bem como a adoção de programas que visem à capacitação dos comerciantes de carne visto que a alta contaminação pelos microrganismos estudados está intimamente relacionada à ausência de condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante a manipulação do produto.

A inspeção dos pontos de venda por parte da Vigilância Sanitária local é fator importante para a redução de riscos e melhoria da qualidade de carne comercializada na Feira Livre do município de Guanambi-BA. Cabe também ao consumidor, atentar-se aos riscos inerentes durante o consumo de alimentos conservados e manipulados de maneira inadequada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, L. S. S.; Microbiologia da carne bovina “in natura” comercializada nas feiras livres do recôncavo baiano. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. Print version ISSN 1981 – 2965. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 08, n. 3, p. 185-197, jul-set, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o “**Regulamento sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos**”. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2001.

CARDOSO, R. C. V.; SOUZA, E. V. A.; SANTOS P. Q. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 669-680, set./ out. 2005.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato e mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 296-301, jun. 1997.

FERREIRA, G. B.; Pesquisa de *Staphylococcus aureus* em queijos tipo “minas frescal” comercializados na região do triângulo mineiro. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v.34, n.3, p.575-589 jul./set. 2010.

HEUVELINK, A. E. *et al.* Zero tolerance for faecal contamination of carcasses as a tool in the control of O157 VTEC infections. **Internacional Journal Food Microbiology**. Amsterdam, v.66, n.1-2, p.13-20, 2001.

JAY, J.M.I. **Microbiologia de Alimentos**, 6ª Edição, Artmed, 711p, 2005.



LUCCA, A.; TORRES, E. A. Condições de higiene de “cachorro-quente” comercializado em vias públicas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 350-352, jun. 2002.

LUNDGREN, P. U.; SILVA, J. A.; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.1, p. 113-119, jan./mar. 2009.

MENDONÇA B. S.; SILVA C.S. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada na cidade Cariacica, ES. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 26, n.208/209, maio/jun. p. 101-105, 2012.

NASCIMENTO, G. A.; BARBOSA, J. S.; CHIRADIA, A. C. N. Levantamento das condições sanitárias dos quiosques das praias de Camburi e Curva da Jurema, da cidade de Vitória, Espírito Santo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 152, p. 18-24, jun. 2007.



## **AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS PONTOS DE VENDA DE AMBULANTES LOCALIZADOS NAS IMEDIAÇÕES DE FACULDADES DA CIDADE DE MONTES CLAROS-MG**

Gleice Josielle Pereira Siqueira<sup>1\*</sup>; Priscilla Maria Carvalho Oliveira<sup>2\*</sup>; Rafaela Pereira de Assis Barbosa<sup>3</sup>; Gabriela Sales Torres<sup>4</sup>; Thaislaine Miranda Fonseca<sup>5</sup>; Luciana Ramos de Abreu<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos, Faculdades Integradas do Norte de Minas, FUNORTE.

\*email: gleicejps@gmail.com

**RESUMO:** O trabalho teve por objetivo avaliar condições higiênico-sanitárias dos pontos de venda de ambulantes localizados nas imediações de faculdades da cidade de Montes Claros-MG. Foi realizado um estudo descritivo de abordagem quantitativa com aplicação de um *check-list*, no intuito de avaliar a estrutura física, higiene pessoal do manipulador e da produção do alimento, e classificação de acordo com os itens atendidos na ficha de verificação. De acordo com a pontuação de cada item, a classificação geral da qualidade higiênico-sanitária dos pontos de venda de comércio ambulante foi considerada ruim, para o item infraestrutura e higiene do manipulador, e péssimo no que concerne a produção dos alimentos. Conclui-se que os pontos de vendas ambulantes não possuem instalações compatíveis para garantir a qualidade dos alimentos comercializados.

**Palavras-chave:** Qualidade. *Check-list*. Comércio ambulante.

### **INTRODUÇÃO**

Entende-se por alimentos comercializados por ambulantes, alimentos e bebidas prontos para o consumo, preparados e/ou vendidos nas ruas e outros lugares públicos, para consumo imediato ou posterior, sem que haja, contudo, etapas adicionais de preparo ou processamento. Nesta definição também são incluídas as frutas frescas e vegetais vendidos fora das áreas comerciais autorizadas (Cardoso et al., 2003).

Geralmente, as áreas de venda apresentam infraestrutura inadequada, falta de acesso a água potável e a instalações sanitárias, o que faz aumentar os riscos de servirem como veículos de doenças. Os alimentos de rua, em geral, são caracterizados pelo baixo preço, familiaridade, conveniência e fácil acesso. Sua oferta varia conforme a riqueza cultural da população (Hanashiro et al., 2002).

Fiscalizar e controlar o comércio informal de alimentos parece ser a meta mais fácil de alcançar. Acabar definitivamente com ele é impossível, posto que implicaria fatores de ordem econômica a serem contornados, além de mudança na mentalidade da população consumidora. O seu controle pode ser melhorado, através de uma legislação mais racional - nem muito branda em certos aspectos, nem rigorosa demais em outros - e, principalmente, por meio de uma política fiscal mais equilibrada e condizente com a realidade (Góes, 1999).

A comercialização de alimentos por ambulantes nas imediações de instituições de ensino em Montes Claros tem crescido substancialmente. Diante do exposto, o trabalho teve por objetivo avaliar condições higiênico-sanitárias dos pontos de venda de ambulantes localizados nas imediações de faculdades da cidade de Montes Claros-MG.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi realizado um estudo descritivo de abordagem quantitativa com aplicação de um *check-list* adaptado com base na Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Tal resolução dispõe



sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação e foi utilizado por não existir uma legislação específica a respeito das normas a serem adotadas para a avaliação de vendedores ambulantes.

O *check-list* foi composto por 25 itens, divididos entre 5 tópicos referentes à: “Estrutura física”, “Higiene pessoal do manipulador”, e “Produção do alimento”. Foram analisados pontos de venda de ambulantes de seis faculdades da cidade de Montes Claros. Os pontos de venda foram avaliados através de análise visual e preenchimento do *check list*, durante o mês de abril de 2015.

Para avaliar as condições gerais dos pontos ambulantes, foram utilizados valores numéricos para os itens investigados, segundo metodologia adaptada de Valente *et al.* (2003), apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Critério de classificação de acordo com a porcentagem de itens atendidos na ficha de verificação

Pontuação (%)	Classificação
91 – 100	Excelente
79 – 90	Bom
51 – 75	Regular
20 - 50	Ruim
0 – 19	Péssimo

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No item estrutura física, foram detectadas inadequações em 70% da área externa que delimitava o local de comercialização dos alimentos pela ausência de lixeiras com pedal no local e acúmulo de lixo e entulhos. A presença de animais (cachorros) foi verificada em 55% dos pontos de venda de ambulantes. Em 65 % dos locais era grande o fluxo de pessoas, carros e ônibus próximo ao local de comercialização. Observou-se que em 50% dos ambientes, as dependências se encontravam desorganizadas e sujas. Somente 15% dos pontos de venda possuíam sanitários e fonte de água corrente e sanitários.

A localização de barracas que comercializam alimentos em vias públicas já constitui um dos pontos desfavoráveis para garantir a proteção dos alimentos contra a contaminação ambiental. A proximidade ao fluxo de veículos e de pessoas agrava essa situação, deixando os produtos expostos à poeira e poluição (Nascimento *et al.*, 2004).

Resultado similar ao presente estudo foi verificado por Rodrigues *et al.* (2010), que encontraram inadequações em relação à infraestrutura no comércio ambulante de alimentos na cidade de Paraíso, no Tocantins, transparecendo problemas relacionados com a presença de animais, acúmulo de lixo e entulho nas imediações.

De acordo com a pontuação de cada item, a classificação geral da qualidade higiênico-sanitárias dos pontos de venda de comércio ambulante foi de 31,8% para o item infraestrutura, sendo classificado como “ruim”.

Com relação ao item higiene pessoal do manipulador, 80% não faziam uso de jaleco ou avental, 90% não utilizavam touca. O uso de adornos como anéis, pulseiras e relógios foi observado em 65% dos ambulantes; 70% não atendem as exigências quanto a manter as unhas limpas e sem esmalte; 70% não usavam luvas durante a manipulação do produto; 55% estavam com barba ou bigode. Durante a comercialização verificou-se que a pessoa que manipulava os alimentos era a mesma que manipulava o dinheiro em 90% dos ambulantes.

Alves, Giaretta e Costa (2012) em suas pesquisas, observaram a presença de adornos em 50% dos manipuladores, e a presença de barba, bigode ou costeleta em 31% deles. Segundo Aguiar (2009) não é adequado para ao manipulador de alimentos, o uso de alianças, anéis, brincos, colares, pulseiras, ou qualquer outro adorno.



A classificação geral da qualidade higiênico-sanitárias dos pontos de venda de comércio ambulante, com relação ao item higiene do manipulador foi de 21,1% de itens atendidos, sendo classificado como “ruim”.

No que se refere ao item produção (embalagens, armazenamento e conservação do alimento), verificou-se que em 80% dos pontos de venda, o alimento não estava armazenado em local adequado, por estarem expostos a temperatura ambiente, utilizando para acondicionamento do alimento caixas de isopor em más condições de conservação e vasilhames plásticos. Os salgados não se encontravam embalados dentro do recipiente em 20% dos pontos de venda.

Por sua elevada perecibilidade, os produtos que transitam nesse tipo de comércio, como lanches, salgados e sucos, exigem refrigeração em ambiente e temperatura adequados. Caixas isotérmicas com gelo de procedência duvidosa podem vir a contaminar o alimento armazenado, assim como caixas de isopor danificadas e sujas, tornando o produto propício a contaminação microbiológica. Já os produtos que necessitam acondicionamento em estufas, cuidados devem ser tomados com relação à temperatura ideal para a conservação dos alimentos. O aquecimento prolongado a temperaturas entre 15 °C e 65 °C, sobretudo em instalações comunitárias, pode favorecer a proliferação de *Clostridium perfringens* (Mendonça et al., 2002).

Em relação ao uso de molhos como *catchups*, maioneses e mostardas por alguns comerciantes ambulantes, foi observado que 15% dos locais utilizavam sachês individuais para cada pessoa que compra o alimento vendido e 85% conservava os molhos em bisnagas que não se encontravam refrigeradas.

De acordo com a pontuação geral do item produção do alimento, apenas 19% dos itens foram atendidos, sendo classificadas como “péssimo” as condições de produção e armazenamento do alimento.

Conforme estudos de Andreotti et al. (2003), o meio mais recomendado para passar conhecimento, promover mudanças de atitudes e tentar implantar o comportamento mais coerente com as normas de higiene são através dos programas de treinamento específicos para quem está em contato direto com o alimento, pois apenas por meio de programas permanentes de treinamento, conscientização e informação é que se pode conseguir produzir e oferecer alimentos inócuos, seguros e que possuam propriedades nutricionais que sejam capazes de satisfazer a um consumidor que está cada vez mais informado e exigente.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que os pontos de venda ambulantes não possuem instalações compatíveis, sendo classificados como “ruim” com relação ao item estrutura física. A higiene dos manipuladores, classificada como “péssimo”, e a “produção dos alimentos”, classificada como “ruim”, demonstram que os manipuladores não possuem instrução adequada quanto aos conhecimentos básicos sobre higiene nas etapas de processo, manipulação e preparação de alimentos, de forma a permitir obtenção do produto em condições higiênico-sanitárias apropriadas.

## AGRADECIMENTOS

Grupo de Estudos e Pesquisas em Higiene, Qualidade e Inspeção de Alimentos - FUNORTE.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. L., **Avaliação das Boas Práticas nas cozinhas das escolas de ensino infantil e fundamental do Município de Caucaia - CE**. Fortaleza, Escola de Saúde pública do Ceará, 2009.



ALVES, E.; GIARETTA, A.G.; COSTA, F.M. Higiene pessoal dos manipuladores de alimentos dos shoppings centers da região da grande Florianópolis. **Rev. Técnico Científica (IFSC)**, v. 3, n. 1, p.604-614, 2012.

ANDREOTTI, A. *et al.* Importância do treinamento para manipuladores de alimentos em relação à higiene pessoal. **Iniciação Científica- Cesumar**. Vol.05, nº 01, p. 29-33, jan/jun. 2003.

BRASIL, 2004. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. D.O.U. de 16/09/2004.

CARDOSO, R.C.V.; LOUREIRO, E.S.; NEVES, D.C.S.; SANTOS, H.T.C. Comida de Rua: um espaço para estudo na Universidade Federal da Bahia. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, nº 111, agosto 2003.

GÓES, J. A. W. Consumo de Alimentos de Rua em Salvador: o que é que a baiana/(o) tem?. **Bahia Análise e Dados**. Salvador/BA, v. 9, nº 2, p.89-92, setembro 1999.

HANASHIRO, A.; MORITA, M.; TORRES, E. A. F. S.;MATTÉ, M. H. 2002. **Qualidade Higiénico-Sanitária de Alimentos de Rua-Populares Versus Orientais-Comercializados em São Paulo**. Disponível em<[www.revnetdta.com](http://www.revnetdta.com)> acesso em 31-ago-2014.

MENDONÇA, R.T. **Nutrição**. São Paulo: Rideel, 2010.

PRATI, P; MORETTI, R.H, CARDELLO, H.MAB. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e sucos de frutas ácidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 2005; 25: 147-52.

RODRIGUES, F. M. *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante de alimentos na cidade de Paraíso do Tocantins. **Acta Tecnológica**, v. 5, n. 1, p. p. 100-112, 2010.

VALENTE, D.; PASSOS, A. D. C. Avaliação Crítica da Ficha de Inspeção em Estabelecimentos da Área de Alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17 nº 111, p.37-48, agosto 2003.

NASCIMENTO, A. J. P.; GERMANO, P. M. L.; GERMANO,M. I. S. Comércio Ambulante de Alimentos: Avaliação dasCondições Higiénico-Sanitárias na Região Central de SãoPaulo, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, nº 123, p.42-48,agosto 2004.





## **CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DA MICRORREGIÃO DE MONTES CLAROS-MG**

Marcus Welbert Lempk\*<sup>1</sup>; Carolina Campos Cabrini<sup>2</sup>; Hugo Calixto Fonseca<sup>3</sup>; Maximiliano Soares Pinto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>2</sup>Engenheira de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>3</sup>Mestrando do Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>4</sup> Docente do Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais.

\*e-mail: marcuslempk@yahoo.com.br

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo caracterizar microbiologicamente amostras de queijo Minas artesanal da microrregião de Montes Claros. Foram feitas análises microbiológicas (coliformes 30 °C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes*) de amostras de queijo Minas Artesanal de 15 municípios que compõem a microrregião de Montes Claros, MG. Os resultados microbiológicos para *E. coli* e coliformes 30 °C, variaram de 2,60 (Log UFC/mL) a 6,70 (Log UFC/mL) e 3,94 (Log UFC/mL) a (7,40 Log UFC/mL), respectivamente. As contagens de *Staphylococcus aureus* de todas as amostras analisadas variaram de 5,04 (Log UFC/mL) a 7,61 (Log UFC/mL). Todos os queijos apresentaram resultados negativos para as análises de *L. monocytogenes*, no entanto dois resultados positivos para *Salmonella spp.* Os resultados indicaram que os queijos produzidos na microrregião de Montes Claros não se encontram em conformidade com a legislação vigente. Investimentos e trabalhos em extensão devem ser feitos para que esses queijos possam ser comercializados sem risco para o consumidor

**Palavras-chave:** Leite cru. Produtor de Leite. Leite pasteurizado.

### **INTRODUÇÃO**

Atualmente, os queijos artesanais têm sido objetos de pesquisa dada a sua importância econômica e social para as regiões onde são produzidos. A cadeia de queijos artesanais deve ser ressaltada em virtude de sua grande importância social no processo de manutenção do homem no campo, enfatizando que a existência destes produtos é consequência de seu ambiente histórico e cultural e estes devem ser preservados (PINTO, 2008).

As políticas de valorização de produtos locais, regionais ou artesanais têm se tornado uma ferramenta na implementação de projetos de desenvolvimento em zonas rurais que se encontram em situações menos favoráveis e à margem dos modelos de desenvolvimento agrícola vigentes. Os novos usos do território suscitam estratégias de desenvolvimento a partir, entre outros, de processos de certificação de produtos regionais (CRUZ et al., 2008).

A produção do queijo Minas artesanal no Estado de Minas Gerais, manteve-se não só pelo apego às tradições, mas também pelo isolamento das propriedades produtoras, o que contribui para a preservação do produto com características próprias e de imenso valor cultural e econômico.

O queijo é considerado um veículo frequente de patógenos de origem alimentar, em especial os tipos frescos artesanais. Por serem elaborados a partir de leite cru em pequenas propriedades rurais que não adotam de forma plena as boas práticas de fabricação e sob condições insatisfatórias de higiene, podendo gerar consequências graves à saúde pública (DORES et al, 2007).



Portanto, a contaminação microbiológica deste produto assume uma relevância tanto para os produtores, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças veiculadas por alimentos (BORGES et al, 2006).

A necessidade de adequação do produto às regulamentações vigentes de produção e comercialização é uma forma de agregar valor ao produto e minimizar os riscos de transmissão de enfermidades ao consumidor.

Associando ao ponto de vista social, a comercialização do queijo em todo o Estado de Minas Gerais representa uma importante fonte de renda e grande emprego de mão de obra familiar, sendo que muitas delas utilizam como a única fonte de renda.

Estudos são necessários para o conhecimento do processo de fabricação, das condições microbiológicas e físico-químicas dos queijos produzidos nessas regiões para que ações possam ser definidas com a finalidade de proteger o que precisa ser mantido e modificar o que precisa ser alterado para que o produto artesanal disponibilizado possa ser mais uniforme, e saia da clandestinidade resultando em ganho para os diferentes elos da cadeia. O objetivo do presente trabalho foi determinar as características microbiológicas de queijos coletados em 15 municípios da Microrregião de Montes Claros-MG.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O campo amostral de coleta do queijo e aplicação do questionário foi selecionado de acordo com os municípios que compõem a microrregião de Montes Claros, definidos pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais. Os queijos foram coletados nas propriedades e embalados conforme são comercializados. O transporte até o laboratório foi feito utilizando uma caixa de isopor, em temperatura ambiente.

Para as análises de *S. aureus*, foi utilizado o Petrifilm 3M – Rapid *S. aureus* (RSA), de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor. Para análise de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* foram utilizados kits Neogen. Para a contagem de coliformes 30° C e *Escherichia coli*, utilizou-se o Petrifilm 3M Coliform/*E.coli*, de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Todos queijos analisados tiveram resultados para coliformes 30 °C superiores ao permitido pela legislação. Para os resultados de *E.coli*, apenas 6,66% das propriedades apresentam-se dentro dos valores máximos permitidos pela legislação. Todos os queijos analisados tiveram resultados para *S.aureus* acima do permitido pela legislação como pode ser observado na Tabela 1.

Dos queijos analisados da microrregião de Montes Claros, duas amostras apresentaram *Salmonella spp.*, e nenhuma amostra apresentou *Listeria.spp.* Araxá e Serro obtiveram resultados negativos para *Listeria spp.*, a região da Canastra apresentou uma amostra positiva para este microrganismo.

A grande variação apresentada, principalmente para *S. aureus*. pode ter sido influenciada pela ausência de controle dos parâmetros envolvidos na fabricação do queijo como: higiene na fabricação, construções, desconhecimento da sanidade do rebanho e da variação dos parâmetros físico-químicos que são determinantes para a multiplicação microbiana.



**Tabela 1** – Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal da microrregião de Montes Claros.

Parâmetro	Média ± DP <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)	UFC (Log)	
			Menor Contagem	Maior Contagem
Coliformes 30°C	5,78±1,16	499	3,94	7,4
<i>E. coli</i>	4,65±1,03	453	2,6	6,7
<i>S. aureus</i>	6,54±4,53	840	5,04	7,61

<sup>1</sup>Média ± Desvio padrão. <sup>2</sup>Coefficiente de variação.

PINTO et al. (2009) concluiu que a classificação dos produtores como inadequados, devido à presença de pontos de insalubridade, pode ser relacionada com a ausência de bons hábitos higiênicos dos manipuladores, relacionando às contagens de coliformes 30 °C e *E.coli*, enquanto a presença de coliformes 30 °C e *S. aureus* correlaciona com a presença de animais domésticos.

A presença de *S. aureus* no leite pode estar associada à mastite bovina. Seria importante implantar nas unidades produtoras avaliadas, práticas higiênicas durante a ordenha como lavagem dos tetos dos animais, das mãos do ordenhador, o uso de roupas limpas, realizar a ordenha em local coberto, pavimentado e controle sanitário do rebanho (ARAÚJO, 2004).

Resende (2010), em seus estudos concluiu que queijos Minas artesanais da Serra da Canastra produzidos em queijarias cadastradas pelo Instituto Mineiro de Agropecuária apresentaram melhor controle higiênico sanitário que aqueles oriundos de queijarias não cadastradas, resultando em alimentos mais seguros ao consumidor, o que ressalta a importância da fiscalização e inspeção.

Martins (2006), em seu trabalho verificou que todas as amostras de queijo analisadas apresentaram ausência de *Listeria* sp. Porém, uma das oito amostras dos queijos, maturados sob refrigeração e fabricados apenas no período das águas, apresentou *Salmonella* spp. nas duas primeiras semanas (8 e 15 dias) de análise. No entanto, a partir de 22 dias, mesmo sob condições de refrigeração, amostras do mesmo produtor e do mesmo lote de produção não apresentaram *Salmonella* spp., devido provavelmente ao acúmulo de ácido láctico no meio e pelos baixos valores de pH encontrados nessa amostra (< 4,7).

Ornelas (2005), concluiu que a qualidade microbiológica dos queijos produzidos na Serra da Canastra estava insatisfatória, sendo que 85% estavam em desacordo com os padrões legais vigentes. Enterotoxinas estafilocócicas, coliformes a 35 e 45 °C foram detectadas em elevado número de amostras, *L. monocytogenes* foi isolada de uma amostra e *Salmonella* spp. não foi observada.

## CONCLUSÃO

Na experimentação foi possível perceber que microbiologicamente o queijo desta região não oferece segurança alimentar para seus consumidores. Todas as amostras analisadas apresentaram contagens para *S. aureus* superior ao permitido pela legislação, além de duas amostras evidenciarem a presença de *Salmonella* sp.. Com relação à contagem de coliformes e *E. coli*, acima da permitida pela legislação demonstra que os produtores não seguem as práticas higiênicas necessárias para produzir o queijo.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. A. B. M. Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2004.

BORGES, M.F., NASSU, R.T., ARCURI, E.F., KAUYE, A.Y.. Avaliação da contaminação por coliformes fecais, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. em uma indústria



processadora de queijo coalho. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Anais do XXIII congresso nacional de laticínios**. Juiz de Fora, vol. 61, n. 351, p. 309-314. jul/ago., 2006.

CRUZ, F.T.. MENASCHE, R.. KRONE, E. E.. WAGNER, S.A.. Queijo artesanal serrano dos Campos de Cima da Serra: o saber-fazer tradicional desafiando a qualidade. **Anais do IV Congresso Internacional de la Red SIAL, na segunda área temática Calificación de productos, Comercialización y Dinámicas Territoriales**. Argentina/Mar del Plata, 27 al 31 de Octubre, 2008.

DORES, M., T.. FERREIRA, C., L., L., F.. NÓBREGA, J., E.. DOMINGO, E., C.. CHAVES, K., S.. CUNHA, L., R.. Evolução da proteólise durante a maturação do queijo Minas artesanal da região da Serra da Canastra – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Anais do XXIV Congresso Nacional de Laticínios. Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 357, v. 62, p. 446-450, Juiz de Fora, jul./ago. de 2007.

MARTINS, J. M. Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo Minas artesanal da região do Serro. **Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

ORNELAS, E. A. **Diagnóstico preliminar para caracterização do processo e das condições de fabricação do queijo artesanal da Serra da Canastra – MG**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.

PINTO, M. S. **Efeito da microbiota endógena e da nisina sobre *listeria sp.* e *Staphylococcus aureus* em queijo Minas artesanal do Serro**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.

PINTO, M. S.; FERREIRA, C. L. L. F.; MARTINS, J. M.; TEODORO, V. A. M., PIRES, A. C. S.; FONTES, L. B. A.; VARGAS, P. I. R. Segurança alimentar do queijo Minas artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 342-347, out./dez. 2009.

RESENDE, M. F. S. **Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra: influência da altitude e do nível de cadastramento das queijarias nas características físico-químicas e microbiológicas**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.



## CRESCIMENTO DE *Lactobacillus pentosus* EM DIFERENTES SUBSTRATOS LÁCTEOS

Hugo Calixto Fonseca\*<sup>1</sup>; Lívia Caroliny Almeida Santos Souza<sup>2</sup>; Emanuely Gomes Alves Mariano<sup>2</sup>; Maximiliano Soares Pinto<sup>3</sup>; Eduardo Robson Duarte<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Mestrando em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>2</sup>Discentes de Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>3</sup>Docentes do Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais.

\*email: hugocfonseca@yahoo.com.br

**RESUMO:** Os probióticos têm sido utilizados na promoção da saúde humana e animal. O objetivo neste estudo foi avaliar o crescimento do *Lactobacillus pentosus* em diferentes substratos lácteos. Foram preparados quatro diferentes substratos nos quais inoculou-se o probiótico, com fermentação por 24 e 48 horas, para em seguida realizar a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) de *L. pentosus*. Não foi verificada diferença significativa para as contagens entre as formulações testadas ( $p \leq 0,05$ ), entretanto verificou-se redução significativa ( $p \leq 0,05$ ) quando o leite integral foi utilizado como substrato com 48 h de fermentação. Conclui-se, portanto, que o micro-organismo teve crescimento adequado nas formulações testadas e que o leite de transição do 3º dia após o parto mostrou ser alternativa no desenvolvimento do probiótico.

**Palavras-chave:** Leite de transição. Probiótico. Fermentação. Saúde animal. Células viáveis.

### INTRODUÇÃO

A utilização de probióticos na alimentação animal representa alternativa no controle e prevenção de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal, favorecendo a saúde animal e melhorando a produtividade (CHAUCHEYRAS-DURAND; DURAND, 2010).

O desenvolvimento de novos probióticos requer estudos de cepas da microbiota intestinal, sendo a escolha baseada na manipulação e otimização industrial e viabilidade celular (TANNOCK, 1997). Os probióticos consistem principalmente de espécies do grupo das bactérias ácido-láticas (BAL), sendo o gênero *Lactobacillus* o mais encontrado em probióticos por apresentar benefícios à saúde humana e animal (WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006). Dentre as espécies desse gênero, *Lactobacillus pentosus* isolada de fezes de bezerros apresentou propriedades probióticas em nossos experimentos *in vitro* anteriores (MALVEIRA, 2012).

Os produtos lácteos têm sido reportados como as melhores matrizes transportadoras de bactérias ácido-láticas probióticas (FONDÉN *et al.*, 2003). Atualmente, o colostro ou leite de transição têm sido indicados como substrato na elaboração de probióticos para animais (CHAMPAGNE *et al.*, 2014). Portanto, nesta pesquisa avaliou-se o efeito de quatro substratos lácteos e dois tempos de fermentação no crescimento do *Lactobacillus pentosus*.

### MATERIAL E MÉTODOS

O micro-organismo probiótico utilizado no experimento foi o que apresentou características fenotípicas de *L. pentosus*, isolado de fezes de bezerros e que indicou efeito antagonista sobre cepas de *Escherichia coli* causadoras de colibacilose (MALVEIRA, 2012).

O *L. pentosus* foi obtido de uma cultura preservada em tubos contendo o meio de Man, Rogosa & Sharpe (MRS) e glicerol, congelados a -18 °C, proveniente do Laboratório de Microscopia do ICA - UFMG.

Os substratos utilizados foram preparados da seguinte forma: na formulação "F1", utilizou-se leite em pó desnatado (marca Molico, Nestlè) reconstituído em água destilada na concentração de



10% (m/v) de sólidos não gordurosos. No preparo da segunda formulação, "F2", utilizou-se leite de transição do 3º dia após o parto proveniente de vacas Holandesas da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro, do ICA - UFMG. Para o preparo da terceira formulação, "F3", utilizou-se apenas leite integral proveniente de vacas Holandesas da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro, do ICA - UFMG. A quarta formulação, "F4", foi composta por 50% do leite integral proveniente da formulação "F3" adicionado de 50% de leite de transição obtido no preparo da formulação "F2".

Adicionou-se 0,3% (m/v) do estabilizante citrato de sódio em todas as formulações, que foram distribuídas em tubos de ensaio contendo 25 mL, autoclavadas a 121 °C, por 15 minutos. Posteriormente, adicionou-se 2% de cultura de *L. pentosus* ( $10^8$  UFC.mL<sup>-1</sup>) em cada formulação e incubou-se em estufa BOD a 37 °C ( $\pm 0,1$  °C) por 24 h e 48 h.

As amostras do produto fermentado contendo o probiótico foram inoculadas em placas de Petri, em duplicata, utilizando-se o ágar MRS (HIMEDIA, Índia) pela técnica "Pour Plate" e incubadas em estufa BOD a 37 °C por 72 horas, em aerobiose.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado para as análises estatísticas, realizadas com o auxílio do programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS). Os logaritmos do número de UFC.mL<sup>-1</sup> provenientes das formulações e do tempo de fermentação foram submetidos a análise de variância. As diferenças entre as médias foram determinadas pelo teste de Tukey a 95% de intervalo de confiança ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade dos micro-organismos no alimento probiótico é o principal fator para que este alcance sua funcionalidade. As contagens de células viáveis estiveram todas acima de Log 8,40 UFC.mL<sup>-1</sup>, valor mínimo encontrado nas formulações testadas (Tabela 1). Não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) na concentração do micro-organismo para as formulações analisadas.

**Tabela 1** - Contagem de células viáveis (Log UFC.mL<sup>-1</sup>) de *L. pentosus* em quatro substratos lácteos e dois tempos de fermentação

Tempo de fermentação	Tratamento			
	F1	F2	F3	F4
24 h	8,77 <sup>Aa</sup>	8,67 <sup>Aa</sup>	8,91 <sup>Aa</sup>	8,62 <sup>Aa</sup>
48 h	8,58 <sup>Aa</sup>	8,82 <sup>Aa</sup>	8,40 <sup>Ab</sup>	8,64 <sup>Aa</sup>

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; F1 = leite em pó desnatado reconstituído; F2 = leite de transição; F3 = leite integral; F4 = 50% de F2 + 50% F3.

Ao analisar o tempo de fermentação, verificou-se redução significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas na formulação contendo leite integral, que apresentou contagem de 8,91 Log UFC.mL<sup>-1</sup> e 8,40 Log UFC.mL<sup>-1</sup>, nos tempos de 24 h e 48 h de fermentação, respectivamente. As contagens de *L. pentosus* nos tempos avaliados foram semelhantes para as formulações F1, F2 e F4, indicando que são necessários apenas 24 horas de fermentação para que se tenha alta concentração do micro-organismo.

Todas as formulações apresentaram concentrações adequadas da bactéria, estando acima do valor de  $10^6$  UFC/g para *Lactobacillus* spp, níveis mínimos para que o produto tenha a funcionalidade esperada (FERREIRA, 2003). Segundo Fondén *et al.* (2003), a concentração final de bactérias ácido-láticas nos produtos após a fermentação é aproximadamente  $10^9$  UFC.g<sup>-1</sup>.



Pesquisa realizada com silagens de colostro e leite de transição estocadas por 33 dias em temperatura de 25 °C para fermentação demonstrou que amostras com fermentação adequada obtiveram concentração média de bactérias *Lactobacillus* spp. de 5,14 Log UFC.mL<sup>-1</sup> (AZEVEDO *et al.*, 2014).

Silvério (2014) obteve em sumo de beterraba fermentado por *L. pentosus* uma contagem de 9,1 Log UFC.mL<sup>-1</sup> após 24 h de fermentação. Já Blana *et al.* (2014) encontraram uma população de 6,5 Log UFC.g<sup>-1</sup> de BAL em azeitonas verdes inoculadas com *L. pentosus*, após 24 h de fermentação.

## CONCLUSÃO

O micro-organismo utilizado no experimento apresentou crescimento satisfatório nas formulações testadas, com elevadas concentrações de células viáveis (> 8 Log UFC.mL<sup>-1</sup>). O leite de transição do 3º dia após o parto mostrou ser alternativa para o crescimento de *L. pentosus* para ser utilizado como potencial probiótico.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. A. *et al.* Silagem de colostro: riscos microbiológicos e caracterização do pH em função do dia de coleta. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, n. 3, p. 271-276, 2014.

BLANA, V. A. *et al.* Inoculated fermentation of green olives with potential probiotic *Lactobacillus pentosus* and *Lactobacillus plantarum* starter cultures isolated from industrially fermented olives. **Food microbiology**, v. 38, p. 208-218, 2014.

CHAMPAGNE, C. P. *et al.* Effect of bovine colostrum, cheese whey, and spray-dried porcine plasma on the in vitro growth of probiotic bacteria and *Escherichia coli*. **Canadian journal of microbiology**, v. 60, n. 5, p. 287-295, 2014.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; DURAND, H. Probiotics in animal nutrition and health. **Beneficial microbes**, v. 1, n. 1, p. 3-9, 2010.

FERREIRA, C. L. L. F. Grupo de bactérias lácticas: caracterização e aplicação tecnológica de bactérias probióticas. In: **Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção**. 20 ed. Viçosa: Suprema, 2003. 206 p.

FONDÉN, R. *et al.* Lactic acid bacteria (LAB) in functional dairy products. In: MATTILA-SANDHOLM, T.; SAARELA M. **Functional dairy products**. 1st ed. England: Woodhead Publishing and CRC Press, 2003. cap. 10. p. 244-262.

MALVEIRA, D. S. **Bactérias lácticas com potencial probiótico provenientes de bezerros nelore criados no norte de Minas Gerais**. 2012. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2013.

SILVÉRIO, S. M. J. **Novos Produtos de Hortofrutícolas Fermentados**. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Universidade de Lisboa, 2014.

TANNOCK, G. W. Probiotic properties of lactic-acid bacteria: plenty of scope for fundamental R & D. **Trends in biotechnology**, v. 15, n. 7, p. 270-274, 1997.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. **Dairy Science and Technology**. 2nd ed. New York: CRC Press, 2006. 782 p.



## **DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EDUCATIVAS E DE CAPACITAÇÃO PARA AGRICULTORES FAMILIARES E COLABORADORES DO SETOR DE PROCESSAMENTO DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS EM UMA COOPERATIVA DO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS, MG**

Daiane Cristina Ferreira<sup>\*1</sup>; Roberta Torres Careli<sup>2</sup>; Francielly Soares Oliveira<sup>1</sup>; Daya Gonzaga de Lelis Silva<sup>1</sup>; Gleyca Ferreira de Barros<sup>1</sup>; Anna Christina de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discentes do curso de Engenharia de Alimentos - ICA/UFMG

<sup>2</sup> Docente do ICA/UFMG

\*e-mail: daiaferreira\_dcf\_@hotmail.com

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias durante a produção das polpas de frutas congeladas de uma cooperativa do Município de Montes Claros/MG por meio de análises microbiológicas, realizar a capacitação dos colaboradores e preparar material didático para conscientizá-los sobre a importância das Boas Práticas de Fabricação (BPF's). Foram efetuadas três coletas em três dias diferentes das amostras a serem analisadas na cooperativa, no período de julho a novembro de 2013. Realizaram-se análises microbiológicas de coliformes a 45 °C em amostras de água; contagem total de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras do ar do ambiente de processamento, superfícies de equipamentos, bancadas, utensílios e mãos; coliformes a 45 °C, *Salmonella sp.* e fungos filamentosos e leveduras nas amostras da polpa. As polpas de frutas apresentaram contagem de bolores e leveduras acima dos padrões estabelecidos pela legislação. O ar dos ambientes de processamento, equipamentos e mãos dos manipuladores também apresentaram contagem elevada de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras. A partir desses resultados formulou-se uma cartilha de BPF's e realizou-se uma capacitação dos colaboradores. Após a capacitação, observou-se uma melhora na qualidade do processamento, entretanto, é necessária maior conscientização, pois manipuladores e alguns equipamentos continuaram apresentando elevada contaminação.

**Palavras-chave:** Análises Microbiológicas. Boas Práticas de Fabricação. Manipuladores.

### **INTRODUÇÃO**

É crescente a organização de pequenos produtores rurais em redes de cooperação, como fator de sobrevivência, geração de emprego e renda no espaço rural. Essas Cooperativas contribuem com o desenvolvimento local e regional, estimulando assim, o aumento da arrecadação de impostos, em especial em municípios menores com a permanência e a aplicação da renda da agricultura retornando para o próprio município e arredores, ocorrendo, principalmente o surgimento e/ou fortalecimento do comércio local e do aumento do consumo, seja de alimentos, insumos e equipamentos agropecuários (PREZOTTO, 2002).

A exemplo destas cooperativas familiares, temos as cooperativas de polpas de frutas, que são organizações de grande importância para os municípios, pois além de gerar renda para as famílias de agricultores da região, contribuem para o aproveitamento integral das frutas de safra, evitando as perdas pós-colheita (CALDAS et al., 2010). No Brasil, a polpa de fruta industrializada destina-se principalmente à produção de sucos concentrados para o abastecimento do mercado interno e de exportação (GONÇALVES, 2000).

Apesar do aumento considerável desta produção na atualidade, têm sido encontradas polpas comercializadas com alterações de suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, provavelmente devido a problemas associados à deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto (CALDAS et al., 2010). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi





avaliar as condições higiênico-sanitárias durante a produção das polpas de frutas congeladas de uma cooperativa situada na Zona rural da cidade de Montes Claros/MG por meio de análises microbiológicas, visando a partir dos resultados realizar a capacitação dos colaboradores e preparar o material didático para conscientizá-los sobre a importância das Boas Práticas de Fabricação (BPF's) e contribuir para melhoria da qualidade das polpas de frutas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia Aplicada do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. Foram efetuadas três coletas em três dias diferentes das amostras na cooperativa de polpas de frutas, no período de julho a novembro de 2013. Foram analisadas duas amostras de polpas congeladas de frutas, em embalagens de 100 g, dentro do prazo de validade, sendo uma de cajá e outra de coquinho azedo, adquiridas depois do envase. Após a capacitação dos manipuladores foi realizada uma nova coleta de amostras para análises, sendo a polpa de manga o produto coletado.

Seguindo a metodologia descrita por Silva et al. (2010), foram realizadas análises microbiológicas de coliformes a 45 °C em amostras de água; contagem total de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras do ar de ambiente de processamento, superfícies de equipamentos, bancadas, utensílios e mãos dos manipuladores; coliformes a 45 °C, *Salmonella sp.* e fungos filamentosos e leveduras nas amostras da polpa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Antes da capacitação, as amostras apresentaram contaminação por bolores e leveduras com contagem de  $6,0 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> para polpa de cajá e  $1,4 \times 10^6$  UFC.g<sup>-1</sup> para a polpa de coquinho azedo, não se enquadrando nos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº1 de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000). As análises nas duas polpas determinaram ausência de *Salmonella sp.* e contagem de coliformes termotolerantes  $< 3,0$  NMP.g<sup>-1</sup>, estando portanto, dentro dos padrões estabelecidos pelo regulamento técnico RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). A água utilizada apresentou contagem de coliformes a 45 °C de 7,8 NMP/100 mL nas duas análises realizadas, valores inferiores ao preconizado pela Resolução nº 357 do Ministério do Meio Ambiente, que é de até 200 NMP/100 mL desse grupo microbiano em águas que são submetidas a tratamento de desinfecção simples.

Na avaliação do ar ambiental das três salas (seleção, higienização e processamento) utilizadas para o processamento das polpas, duas apresentaram contagens de mesófilos aeróbios superiores às recomendadas durante o processamento do cajá, com média de  $3,1 \times 10^2$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana na sala 1 (seleção) e  $3,3 \times 10^2$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana na sala 2 (higienização). Para fungos filamentosos e leveduras as três salas apresentaram contaminação elevada. Durante o processamento do coquinho azedo observou-se a contaminação por mesófilos aeróbios e fungos e leveduras na sala 3 (processamento) com as respectivas contagens,  $6,2 \times 10^2$  e  $3,1 \times 10^3$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana, valores acima do recomendado pela legislação, que determina uma contagem máxima de mesófilos aeróbios e/ou de fungos e leveduras de  $3,0 \times 10^2$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana preconizada pela American Public Health Association (APHA) (SVEUM et al., 1992). Os resultados obtidos para as análises de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos nos utensílios e superfícies, apresentaram contaminações que variaram de  $1,0 \times 10^0$  UFC.cm<sup>-2</sup> até  $> 3,0 \times 10^4$  UFC.cm<sup>-2</sup> para as análises feitas durante o processamento da polpa de cajá e de  $5,0 \times 10^1$  UFC.cm<sup>-2</sup> até  $6,0 \times 10^2$  UFC.cm<sup>-2</sup> para a polpa de coquinho azedo, indicando que a contagem de microorganismos presente na maioria dos utensílios e superfícies não se enquadraram nos padrões estabelecidos pela Organización Panamericana de la Salud (OPAS), que é de 50 UFC.cm<sup>-2</sup> (BARBOSA et al., 2011).



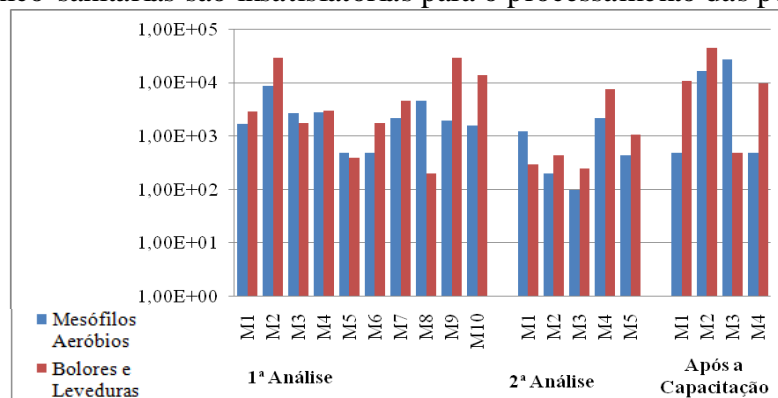
Na avaliação da higienização das mãos dos manipuladores, os valores obtidos para a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios e de bolores e leveduras foram superiores ao estabelecido pela legislação, que é de 10 UFC/mão segundo a APHA (SVEUM et al., 1992), indicando ineficiência no processo de higienização das mãos.

A capacitação dos colaboradores foi realizada por meio da apresentação dos procedimentos que devem ser seguidos para produção de polpas de frutas de qualidade, os quais abrangem desde a recepção da matéria prima até a comercialização do produto final.

Após a capacitação para o processamento de polpa de manga, a contagem de coliformes termotolerantes para as amostras de polpa foi de  $< 3,0 \text{ NMP.g}^{-1}$ , estando dentro dos padrões estabelecidos pelo regulamento técnico RDC nº 12, de 02/01/2001 que preconiza valor máximo de  $10^2 \text{ NMP.g}^{-1}$  (BRASIL, 2001). Em relação à contagem de bolores e leveduras, verificou-se que as amostras apresentaram uma contagem de  $3,0 \times 10^6 \text{ UFC.g}^{-1}$ , não se enquadrando nos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº1 de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), a qual preconiza um máximo de  $5,0 \times 10^3 \text{ UFC.g}^{-1}$ . A análise determinou a ausência de *Salmonella sp.* na polpa como estabelecido pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). A água usada no estabelecimento apresentou contagem de coliformes a 45 °C de 7,8 NMP/100 mL, estando dentro da recomendação preconizada pela Resolução nº 357 do Ministério do Meio Ambiente.

Na avaliação do ar ambiental para mesófilos aeróbios e para fungos filamentosos e leveduras, das três salas avaliadas, apenas a sala 1 (seleção) apresentou valores acima do recomendado pela legislação, com média de  $1,6 \times 10^3 \text{ UFC/cm}^2/\text{semana}$  para fungos filamentosos e leveduras. Para as análises de mesófilos aeróbios e fungos filamentosos dos utensílios e superfícies, a despulpadeira e a dosadora apresentaram contagens superiores ao recomendado pela legislação ( $1,3 \times 10^4 \text{ UFC.cm}^{-2}$  e  $1,1 \times 10^3 \text{ UFC.cm}^{-2}$ , respectivamente), cujos valores foram  $1,1 \times 10^5 \text{ UFC.cm}^{-2}$  (mesófilos aeróbios) e  $2,1 \times 10^5 \text{ UFC.cm}^{-2}$  (fungos filamentosos e leveduras). Alguns utensílios, como o socador e facas, também apresentaram contaminação superior ao estabelecido pela OPAS, que é de  $50 \text{ UFC.cm}^{-2}$ , entretanto, outros utensílios e superfícies como baldes, mesas e a câmara fria, apresentaram médias inferiores ao estabelecido pela OPAS (BARBOSA et al., 2011).

De acordo com a Figura 1, verifica-se que mesmo após a capacitação, as contagens de microrganismos mesófilos aeróbios e de fungos filamentosos e leveduras na palma das mãos dos manipuladores foram superiores ao mencionado pela APHA, cuja média é de 10 UFC/mão (SVEUM et al., 1992), indicando ineficiência no processo de higienização das mãos e que as condições higiênico-sanitárias são insatisfatórias para o processamento das polpas de frutas.



**Figura 1** - Resultados das análises microbiológicas das mãos dos manipuladores (M) para Mesófilos Aeróbios e Bolores e Leveduras durante o processamento de cajá (1ª análise), coquinho azedo (2ª análise) e manga (após a capacitação).



## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, foram detectadas algumas não conformidades e contaminação microbiológica elevada nas polpas de frutas, nas mãos dos manipuladores, ambiente, equipamentos e utensílios, atestando possíveis falhas de higiene durante o processamento e ineficiência nos procedimentos de higienização. Diante desse quadro, foi necessário definir metas para adequar as etapas do processo de produção, que foram apresentadas aos colaboradores através da formulação de cartilha e capacitação. Após a capacitação, observou-se uma melhora na qualidade do processamento, entretanto, é necessária uma maior conscientização, pois as mãos de alguns manipuladores e alguns equipamentos continuaram apresentando elevada contaminação. Dessa forma, faz-se necessário seguir as BPF's e corrigir os erros, para que a Cooperativa possa garantir qualidade e segurança dos produtos comercializados.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA et al. Determinação de coliformes e aplicação de checklist em uma unidade de alimentação pública do Estado de Minas Gerais. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 196-197, p. 38-41, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa N° 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, N° 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 10 janeiro de 2001.
- CALDAS, Z. T. C.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 4, p. 156-163, 2010.
- GONÇALVES, N. B. **Produção de polpa de frutas e extrato de tomate**. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília, 2000. Disponível em: <[http://paraíso.ifto.edu.br/docente/admin/upload/docs\\_upload/material\\_a11318809e.pdf](http://paraíso.ifto.edu.br/docente/admin/upload/docs_upload/material_a11318809e.pdf)> Acesso em: 06 jul. 2015.
- PREZOTTO, L. L. Uma concepção de agroindústria rural de pequeno porte. In: **Revista de Ciências Humanas**. EDUFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Florianópolis. n. 31, p.133-154, abr. 2002.
- SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 4ª edição. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 614 p.
- SVEUM, W. H.; MOBERG, L. J.; RUDE, R. A.; FRANK, J. F. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F.; SPECK, M. L. Eds.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington: APHA, 1992. cap. 3, p. 51-74.



## ESTUDO DA EFICÁCIA DE SOLUÇÕES ANTIMICROBIANAS EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM UM SUPERMERCADO DA CIDADE DE BELÉM DO PARÁ

Luciane do Socorro Nunes dos Santos Brasil<sup>1,2</sup>; Suely Maria Ribeiro da Silva<sup>2</sup>; Carlos Alexandre Rocha da Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Docente, Universidade do Estado do Pará – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, email: [lsnsbrasil@ig.com.br](mailto:lsnsbrasil@ig.com.br)

<sup>2</sup>Docente, Centro Universitário do Estado do Pará – Curso de Bacharelado em Nutrição

<sup>3</sup>Aluno de Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará-Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém-Pará.

**Resumo:** A utilização de hortaliças cruas na alimentação está associada a um meio de transmissão de enfermidades infecciosas, ocasionando surtos de DTAs. Locais como feiras livres e supermercados, possuem muitas vezes práticas de higiene inadequadas durante a comercialização dessas folhosas. Neste sentido, é fundamental o controle em cada uma dessas etapas para assegurar um consumo seguro dessas hortaliças pelos consumidores. O objetivo da pesquisa foi avaliar a eficácia de soluções de hipoclorito a 200 ppm, de vinagre a 2% e de suco de limão a 2% para sanitização de alface, repolho, couve, coentro e salsa. Os resultados demonstraram que 100% das amostras *in natura* apresentaram ausência de *Salmonella* spp. Quando as mesmas foram higienizadas com água potável revelaram valores de coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação brasileira de 460 NMP/g a >1100 NMP/g. Quanto ao tratamento com as soluções antimicrobianas pode-se observar que as maiores reduções foram observadas para o tratamento com a solução de limão a 2%, < 3NMP/g a 43NMP/g. Conclui-se que são necessários mais estudos sobre a substituição do cloro por soluções denominadas antimicrobianas, tornando-se de fundamental importância um maior cuidado durante a higienização de hortaliças por parte da população.

**Palavras-chave:** Hortaliças. Sanitização. Microrganismos.

### INTRODUÇÃO

O consumo de verduras cruas está associado a um importante papel na transmissão de várias doenças infecciosas, destacando-se a prática frequente da irrigação de hortas com águas contaminadas como uma das principais fontes de contaminação das mesmas (BEUCHAT *et al.* 2001; MENDONÇA, CORREIA, ALBINO, 2002).

O processo de higienização das hortaliças é considerado uma etapa crítica para a segurança no consumo do alimento e a seleção das soluções sanitizantes a serem utilizadas deve ser baseada não apenas na eficácia dos mesmos, mas também na segurança do ponto de vista toxicológico. O hipoclorito de sódio é o agente mais comumente empregado, porém além de possuir efeito limitado sobre determinados microrganismos, pode produzir substâncias denominadas trihalometanos, comprovadamente carcinogênicas (NASCIMENTO *et al.* 2003).

Neste sentido, este estudo teve como foco principal avaliar microbiologicamente hortaliças como: salsa, coentro, couve, repolho e alface. As hortaliças foram avaliadas *in natura*, após lavagem em água potável, após higienização com hipoclorito a 200 ppm, após higienização com solução de vinagre a 2% e após higienização com solução do suco de limão a 2%.



## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de alface, repolho, salsa, coentro e couve foram adquiridas em um supermercado da cidade de Belém/PA e transportadas para o laboratório de Higiene de Alimentos do Centro Universitário do Estado do Pará. Os agentes sanitizantes utilizados foram solução a 200 ppm de hipoclorito de sódio de qualidade comercial, solução vinagre e de limão a 2%.

As matérias primas foram pesadas, colocadas em recipientes diferentes e fracionadas em nove porções de 25g de alface, coentro, salsa, repolho e couve; submetidas às análises microbiológicas de *Salmonella spp.* antes da etapa de lavagem; e de *Salmonella spp.* e coliformes fecais após cada procedimento de higienização. A sanitização foi realizada por 20 minutos com solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm; solução de vinagre a 2%; solução de limão a 2%. As matérias primas *in natura* antes e após a etapa de lavagem com água da torneira foram também submetidas a análises microbiológicas.

As análises de coliformes fecais e *Salmonella spp.* foram realizadas de acordo com os critérios estabelecidos pela RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001; SILVA et al. 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise de coliformes a 45 °C para as matérias primas após etapa de lavagem com água potável.

**Tabela 1-** Resultados das análises de coliformes a 45 °C, *Salmonella spp.* e *S.aureus* após processo de lavagem com água potável.

	Couve	Repolho	Alface	Salsa	Coentro
Coliformes a 45°C (NMP/g)	>1100	1100	460	>1100	>1100
<i>Salmonellaspp</i>	A	A	A	A	A

\*Padrão microbiológico: coliformes a 45°C (10<sup>2</sup> NMP/g) e Ausência de *Salmonella spp.* em 25g.

\*Fonte: BRASIL (2001)

Legenda: A – ausência em 25g do alimento.

A partir da Tabela 1 pode-se observar que apesar de todas as hortaliças estudadas apresentarem ausência de *Salmonella spp.*

Quando lavadas com água potável, as mesmas revelaram índices de coliformes fecais acima do preconizado pela RDC 12, de 02 de janeiro, o que corrobora com estudo realizado por NASCIMENTO *et al.* (2003), após a lavagem de hortaliças em água corrente, as mesmas permaneceram com altos índices de contaminação, atribuídas às etapas de produção, transporte e comercialização. Concluindo desta forma, que apenas a lavagem em água corrente não foi suficiente para diminuir a carga microbiana a níveis seguros.

Estudos identificam que a lavagem em água corrente de boa qualidade pode reduzir em até 74% a carga microbiana dos vegetais, porém, não é suficiente para manter a contaminação em níveis seguros, sendo essencial à aplicação de uma etapa de desinfecção com agentes antimicrobianos (TAKAYANAGUI *et al* 2006; MACEDO *et al.* 2001).

A tabela 2 apresenta os resultados da análise de coliformes a 45 °C para as matérias primas higienizadas com solução de hipoclorito a 200 ppm, solução de vinagre a 2% e de limão a 2%.



**Tabela 2** - Resultados das análises de coliformes a 45 °C após processo de higienização.

Processos de Higienização	Couve	Repolho	Alface	Salsa	Coentro
TH	9 NMP/g	<3 NMP/g	9 NMP/g	1100 NMP/g	21 NMP/g
TV	150 NMP/g	1100 NMP/g	>1100 NMP/g	>1100 NMP/g	>1100 NMP/g
TL	15 NMP/g	<3 NMP/g	11NMP/g	43NMP/g	15 NMP/g

\*Padrão microbiológico: 10<sup>2</sup> NMP/g

\*Fonte: BRASIL (2001)

Legenda:

TH: Sanitização com solução de hipoclorito a 200 ppm por 20 minutos

TV: Sanitização com solução de vinagre a 2% por 20 minutos

TL: Sanitização com solução de limão a 2% por 20 minutos

A partir da tabela 2 observa-se que para as hortaliças higienizadas com hipoclorito a 200 ppm, apenas salsa apresentou resultados acima de padrão preconizado pela legislação vigente. Para todas as folhosas higienizadas com vinagre a 2%, os níveis de coliformes estiveram entre 150 NMP/g a >1100 NMP/g. No entanto 100% das hortaliças indicaram concentrações de coliformes inferiores 100 NMP/g que é o limite máximo estabelecido pela RDC 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

A pré-lavagem em água corrente torna-se essencial para retirada da matéria orgânica na superfície das hortaliças, diminuindo assim a inativação de sanitizantes químicos utilizados posteriormente à etapa da sanitização. Para Brenes (2002) e Fantuzzi et al (2004) os agentes sanitizantes são substâncias químicas que podem destruir ou reduzir substancialmente a população de microrganismos presentes na água de lavagem e resfriamento, reduzindo a contaminação cruzada, como também podem reduzir, mas não eliminar os patógenos da superfície dos produtos.

## CONCLUSÃO

Estudos têm revelado que a probabilidade de ocorrência de toxinfecções humanas por patógenos de origem alimentar pode ser reduzida prevenindo-se a contaminação dos alimentos, controlando o crescimento dos microrganismos patogênicos, removendo-os ou diminuindo-os através das lavagens e uso de sanitizantes (FORTUNA, SILVA, STAMFORD, 2002).

A partir dos resultados encontrados neste estudo, pode-se concluir que: As condições higiênico-sanitárias deficientes para as hortaliças foram demonstradas pelos resultados obtidos nas análises microbiológicas de couve, repolho, alface, salsa e coentro, que apontaram elevados percentuais de contaminação para coliformes termotolerantes quando as mesmas foram lavadas com água potável e higienizadas com vinagre e hipoclorito, evidenciando-se riscos de transmissão de bactérias patogênicas ao consumidor.

O estudo para verificar o desempenho das soluções antimicrobianas utilizadas para alface, salsa, coentro, couve e repolho indicou que o mesmo foi influenciado pela qualidade química do sanitizante utilizado, demonstrando que o hipoclorito de sódio, reduziu a níveis aceitáveis a carga de microrganismos das folhosas, com exceção da hortaliça salsa que não revelou nenhuma diminuição na contaminação apresentada.

É importante ressaltar que quanto ao tratamento com as soluções antimicrobianas pode-se observar que as maiores reduções foram observadas para o tratamento com a solução de limão a 2%, < 3NMP/g a 43NMP/g.



## REFERÊNCIAS

BEUCHAT, L. R. .; FARBER J.M.; GARRETT E. H.; HARRIS L.J.; PARISH M.E.; SUSLOW T.V.; BUSTA F.F. Standardization of a method to determine the efficacy of sanitizers in inactivating human pathogenic microorganisms on raw fruits and vegetables. **Journal of Food Protection**, v. 64, n. 7, p. 1079-1084, jul. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, 2001.

BRENES, C. H. Good manufacturing practices (GMPS) – Buenasprácticas para lamanipulación, embalaje, almacenamiento y transporte de productos frescos. In: FDA, Food and Drug Administration. Manual de formación para instructores. Campus Monterrey, México, 2002.

FANTUZZI, E.; PUSCHMANN, R.; VANETTI, M. C. D. A Sanitização. Microbiotacontaminante em repolho minimamente processado. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, P. 207-211, abr.-jun. 2004.

FORTUNA, A. da; SILVA, C. G. M.; STAMFORD, T. L. M. Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 263-271, set./dez. 2002.

MACEDO, J. A. B.; ANDRADE, N. J.; ARAÚJO, J. M. A.; CHAVES, J. B. P.; SILVA, M. T. C.; JORDÃO, C. P. Cloraminas orgânicas uma solução para evitar a formação de trihalometanos no processo de desinfecção de águas para abastecimento público. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 90-91, p. 93-103, 2001.

MENDONÇA, S. C.; CORREIA, R. T. P.; ALBINO, E. Condições higiênico-sanitárias de mercados e feiras livres da cidade de Recife-PE. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94. p. 20-25. mar, 2002.

NASCIMENTO, M. S.; SILVA, N.; CATANOZI, M. P. L. M.; SILVA, K. C. Avaliação comparativa de diferentes desinfetantes na sanitização de uva. **Brazilian Journal Food Technology**, n. 1, p. 63-68, jan.-jun., 2003.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 4º ed. São Paulo: Varela, 2010.

TAKAYANAGUI, O. M.; CAPUANO, D. M., OLIVEIRA, C. A. D., BERGAMINI, A. M. M., OKINO, M. H. T., CASTRO SILVA, A. A. M. C., OLIVEIRA, M. A., RIBEIRO, E. G. A., TAKAYANAGUI, A. M. M. Análise da cadeia de produção de verduras em Ribeirão Preto - SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 2, p. 224-226, 2006.



## **ESTUDO E DIAGNÓSTICO SÓCIOECONÔMICO DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO MUNICÍPIO DE VARZELÂNDIA-MG**

Leonardo Rodrigues de Abreu<sup>1</sup>; Carolina Campos Cabrini<sup>2</sup>; Hugo Calixto Fonseca\*<sup>3</sup>; Maximiliano Soares Pinto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>2</sup>Engenheira de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>3</sup>Mestrando do Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>4</sup> Docente do Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais.

\*email: hugocfonseca@yahoo.com.br

**RESUMO:** O fortalecimento da economia nacional tem favorecido o acesso de um número maior de habitantes às classes sociais com maior poder de consumo, e conseqüentemente, maior exigência por produtos de qualidade. Esses fatores impulsionaram as estatísticas da cadeia produtiva do leite, elevando sua importância para o desenvolvimento regional. Desse modo, objetivou-se com esse trabalho, estudar a cadeia produtiva do leite no município de Varzelândia – MG. Para isto, 35 produtores rurais cadastrados na COOPERLANDIA – Cooperativa dos Produtores de Leite de Varzelândia, foram submetidos a uma avaliação mediante aplicação de um questionário socioeconômico produtivo. Esse questionário visava apontar os pontos fortes da atividade leiteira na região, bem como saber quais aspectos possuem maior necessidade de melhorias. Após aplicação dos questionários os dados obtidos foram agrupados em classes e apresentados de forma descritiva. Todas as propriedades apresentaram-se pouco tecnificadas, em nenhuma delas foi observado o emprego de ordenha mecânica, sendo utilizada a técnica manual predominantemente uma vez por dia. O rebanho apresentava baixa especialização para produção leiteira e os recursos forrageiros estavam escassos, mas ainda assim observou-se índices produtivos de 100 litros de leite por dia.

**Palavras-chave:** Leite cru. Produtor de Leite. Leite pasteurizado.

### **INTRODUÇÃO**

A atividade leiteira tem passado por crescentes transformações. O fortalecimento da economia, bem como o incremento do número de habitantes em classes sociais mais exigentes, fez crescer a demanda por produtos de melhor qualidade. Além disso, a abertura do mercado a empresas multinacionais desencadeou uma série de mudanças no setor, exigindo dos produtores investimentos na produção para serem mais competitivos. Esses fatores impulsionaram as estatísticas da cadeia produtiva do leite, elevando os índices produtivos, gerando empregos, renda e tributos, tornando a atividade leiteira importante para o desenvolvimento regional (MILKPOINT, 2013).

A produção de leite e derivados é um importante instrumento gerador de empregos, dada a necessidade de utilização de um significativo número de trabalhadores no decorrer de sua cadeia produtiva. Com isso, a renda gerada pela atividade também estimula a demanda interna por outros produtos, gerando empregos também de forma indireta (VIANA; FERRAS, 2007).

De acordo com Batalha (1997), o agronegócio é composto por uma série de elementos organizados em três níveis, sendo eles o sistema agroindustrial, complexo agroindustrial e finalmente a cadeia produtiva. O primeiro se refere a todas as atividades relacionadas a produção de bens agroindustriais, o complexo agroindustrial compreende as atividades ligadas a uma matéria-prima específica, como exemplo tem-se o complexo leite, complexo soja, etc. Já o terceiro elemento é a cadeia produtiva que envolve todas as inter-relações existentes dentro de processos produtivos para a obtenção de determinado produto final.





Para Viana e Ferras (2007), o conceito de cadeia de produção, ao permitir uma ampla visualização do processo produtivo, vem a ser uma importante ferramenta de análise das atividades agropecuárias, embasando o desenvolvimento de políticas e estratégias públicas e privadas, que contribuam ao melhor desempenho do setor Agroindustrial.

Araújo (2007) diz que a cadeia produtiva é composta por elos, originários das inter-relações de agentes econômicos. Esses elos são formados a partir de atividades que se realizam em momentos anteriores a produção, como por exemplo, a venda de insumos e máquinas, assistência técnica e pesquisas agropecuárias, momentos diretamente ligados a produção e processos que se dão após a obtenção de determinada matéria prima, como o seu beneficiamento e comercialização por exemplo. O autor afirma ainda que esses processos são denominados, a montante, em nível agropecuário e a jusante, respectivamente.

O panorama da atividade leiteira em 2013 é favorável aos produtores, pois foram registrados aumentos no preço pago por litro de leite, além disso, os investimentos no setor voltam a acontecer devido a estabilidade alcançada pelo mercado. O aumento dos preços de grãos na metade final do ano de 2012, em decorrência da queda na safra norte-americana, prejudicou e muito a pecuária leiteira, afugentando alguns produtores e reduzindo o lucro dos que ainda insistiram na atividade. Porém em 2013 as melhorias já são vislumbradas, visto que dados referentes a produtividade, lucratividade, apresentam percentual de crescimento interessante quando comparados com dados colhidos no final do ano anterior (MILK POINT, 2013). O Objetivo deste trabalho foi diagnosticar os aspectos sociais e econômicos da cadeia produtiva do município de Varzelândia-MG

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram submetidos ao questionário socioeconômico, 35 produtores rurais, devidamente cadastrados para entrega do leite na COOPERLANDIA – COOPERATIVA DOS PRODUTORES RURAIS DE VARZELÂNDIA.

Para avaliação da cadeia produtiva do leite em Varzelândia – MG, uma entrevista, com aplicação de um Questionário Socioeconômico Produtivo, foi realizada com produtores rurais cadastrados na COOPERLANDIA. As informações abordadas pelo questionário estão contidas no Quadro 1.

### **Quadro 1 – Itens abordados pelo Questionário Socioeconômico Produtivo**

<b>Itens abordados pelo Questionário Socioeconômico Produtivo</b>
Informações Gerais
Tamanho da propriedade e documentação
Distância ao município
Escolaridade do produtor e pessoas envolvidas
Associações e treinamentos para atividade leiteira
Importância e participação da atividade na renda familiar
Produção diária, rebanho e manejo alimentar
Legislação
Beneficiamento da matéria prima
Comercialização

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Avaliou-se as distâncias das propriedades ao município de Varzelândia – MG. O maior valor observado para esse parâmetro foi de 35 quilômetros, algumas propriedades apresentaram distância



de 1 km até o município. Dentre as propriedades onde o questionário foi aplicado, a média de tamanho das mesmas foi de 66 hectares. Quando agrupadas em classes, o número de propriedades cujo tamanho ultrapassa 50 há representa 40% do total avaliado. Dois produtores não souberam informar o tamanho de suas propriedades.

A escolaridade apontada pelo questionário sugeriu que uma parcela de 22% dos produtores são analfabetos, os demais que frequentaram escola não o fizeram por muito tempo, sendo que 2/3 dos alfabetizados não concluíram o 1º grau.

Aproximadamente 42% dos entrevistados disseram já ter realizado algum tipo de treinamento para a atividade leiteira, número que deve ser considerado insatisfatório visto que todos os produtores pertencem a um tipo de associação rural, nesse caso a COOPERLÂNDIA, onde um número relativamente baixo dos associados não frequentam as reuniões com regularidade.

O tempo de permanência na atividade apresentou baixa discrepância entre as faixas estudadas, porém é possível concluir, através de análise da Tabela 1, que mais da metade dos entrevistados produzem leite a mais de 20 anos. Patês (2011) em semelhante estudo realizado no sudoeste da Bahia apontou que a média observada nos diferentes extratos em quem foram divididas as propriedades, foi de 39% dos produtores com tempo superior a 21 anos na atividade leiteira.

Apenas 2 dos 35 produtores possuíam instalações rurais adequadas a produção de leite, bem como respeitavam o tempo de armazenamento até o transporte para locais de refrigeração. Em todas as propriedades estudadas foi observado o uso de ordenha manual, sendo realizada apenas uma vez por dia em 94% dos casos. Menezes (2012) observou em estudo realizado com 30 produtores nos municípios de Montes Claros e Juramento, que apenas 3,3% dos entrevistados possuía ordenha mecânica em sua propriedade.

O rebanho utilizado pelos produtores de leite possuía boa aptidão para a atividade leiteira, visto que em 23 propriedades o sangue holandês estava presente. Diversos cruzamentos foram observados, buscando conciliar alta produção, raças europeias, com adaptabilidade as condições climáticas desfavoráveis a criação de animais puros, obtendo matrizes pouco especializadas para a produção de leite (Nelrandos, Nelogir), ainda assim uma produtividade média por cabeça de 4,8 litros por dia foi observada.

A alimentação do rebanho era feita basicamente através do fornecimento de Cana-de-açúcar, pois as áreas de pastagem destinadas à alimentação animal estavam, na grande maioria das propriedades, passadas. Em alguns casos foi observado o uso de silagem, uma importante alternativa para convivência com a estiagem e fornecimento das exigências nutricionais do rebanho. Alimentos concentrados (Soja, Milho e Algodão) estavam sendo utilizados em 71% dos casos, visto que a severidade da seca esgotou os demais recursos como cana-de-açúcar e pastagens.

Apenas 1 dos 35 produtores disse beneficiar sua produção em doce de leite. Outros 20 afirmam que produzem queijo ou requeijão. Os demais entregam o leite em sorveterias, padarias ou o comercializam de forma independente.

As diversas formas de beneficiamento bem como o grande número de locais de comercialização encontradas pelos produtores, garantem que o litro de leite seja vendido por no mínimo R\$1,11. A média de preço obtida por litro de leite chega a R\$1,62. Os preços variam de R\$14,00 por kilo de doce-de-leite a R\$50,00 pelo requeijão de 2 kilos, sendo que o queijo minas é vendido por R\$15,00. Esses altos preços são observados em decorrência do período da seca, onde a produção de leite reduz em toda a região, em consequência desse fato ocorre o aumento dos preços ao consumidor.

O litro de leite cru é vendido a R\$1,25 em média para padarias e sorveterias do município. Esse valor é superior ao preço observado em Montes Claros, R\$1,18, e Governador Valadares, R\$1,24 (Agrolink).



## CONCLUSÃO

De modo geral, os produtores entrevistados demonstraram grande interesse em fazer parte de um programa de desenvolvimento da pecuária leiteira na região, que em função dos resultados obtidos com essa pesquisa, se faz necessário. Alguns fatores são comprobatórios da grande importância da pecuária leiteira no município de Varzelândia, dentre eles tem-se o tempo na atividade, que em uma fatia pouco maior que a metade do total de produtores entrevistados, foi superior a 20 anos. Além disso, a quantidade de produtores que possuem como dependentes da renda obtida com a produção de leite, as esposas e filhos, chega a 27 dos 35 entrevistados.

Mais de 91% dos produtores são considerados pequenos, em função da quantidade de leite produzida e do baixo nível tecnológico empregado. Em 84% das propriedades avaliadas, os proprietários estavam relacionados com o processo produtivo, fator que permite atribuir melhor potencial gerencial a essas unidades produtivas.

Os preços encontrados pelos produtores e as diversas formas de comercialização dos derivados lácteos permitem fácil escoamento de toda a produção.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de Agonegócios**. 2 ed., São Paulo: Atlas, 200

BATALHA, M.O. **Sistemas agroindústrias: definição e correntes metodológicas**. In Batalha, M.O. (Coord.). *Gestão Agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 1997. v. 1, 573 p.

MENEZES, I. R.. *Diagnóstico da Produção Leiteira pela Agricultura Familiar no Semiárido Mineiro*. Isabela Rocha Menezes. Dissertação de Mestrado. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012.

MILKPOINT, 2013. Acessado em 28/10/2013. Disponível em: <  
<http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/panorama/>>

PATÊS, N. M. S. *Diagnóstico participativo da pecuária leiteira no sudoeste da Bahia*. / Neusete Maria da Silva Patês. – Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.

VIANA, G.; FERRAS, R. P. R. A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia e sua importância para o desenvolvimento regional. **Revista Capital Científico do Setor de Ciências Sociais Aplicadas** Vol. 5 nº1 Jan/ Dez. 2007.



## MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS NO CONTROLE MICROBIANO DE ESPONJAS DE POLIURETANO USADAS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO DE MONTES CLAROS, MG

Klinger Vinícius de Almeida<sup>1</sup>, Roberta Torres Careli<sup>2</sup>, Alécia Daila Barros Guimarães<sup>1</sup>, Larissa Lorrane Rodrigues Borges<sup>1</sup>, Cintya Neves de Souza<sup>3</sup>, Bruna Mara Aparecida de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Engenharia de Alimentos do Instituto de Ciências Agrárias/UFMG

<sup>2</sup>Docentes do Instituto de Ciências Agrárias/UFMG

<sup>3</sup>Servidora Técnica Administrativa do Instituto de Ciências Agrárias/UFMG

klinger\_vinicius@yahoo.com.br

**RESUMO:** As esponjas utilizadas na limpeza de utensílios e superfícies oferecem condições favoráveis para o crescimento de microrganismos por apresentarem resíduos alimentares e umidade, podendo tornar-se veículo de contaminação cruzada por transferirem microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes das superfícies para os alimentos. Este estudo objetivou avaliar a eficiência de métodos químicos e físicos na descontaminação microbiológica de esponjas utilizadas na higienização dos utensílios e equipamentos de unidades de alimentação. Dez esponjas naturalmente contaminadas foram coletadas e levadas ao laboratório. Essas esponjas foram divididas em quatro partes, sendo que uma das partes foi submetida à análise inicial dos microrganismos presentes e as demais partes foram submetidas aos tratamentos: fervura por cinco minutos, soluções de hipoclorito de sódio a 100 e 200 mg.L<sup>-1</sup> por 15 minutos. As análises foram realizadas quanto à presença de bactérias mesófilas aeróbias (MA), coliformes a 45 °C (CF) e fungos filamentosos e leveduras (FL). Os resultados demonstram que os três tratamentos reduziram a contagem inicial dos microrganismos, porém, a fervura foi mais eficaz com redução de 8,64 log UFC/esponja para MA, 5,62 log UFC/esponja para CF e 7,7 log UFC/esponja para FL quando comparado à carga microbiana inicial.

**Palavras-chave:** Esponjas de poliuretano. Contaminação microbiológica. Métodos de desinfecção.

### INTRODUÇÃO

Os alimentos devem se enquadrar dentro de padrões higiênicos satisfatórios a fim de obter condições essenciais para a ascensão e a manutenção da saúde, sendo que a deficiência nesse controle é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos (OLIVEIRA, 2003). Um dos fatores mais importantes que podem contribuir para o aumento dessas doenças em serviços de alimentação é a contaminação cruzada. Essa contaminação pode ser originada pelos manipuladores, ambiente de produção, equipamentos, móveis e utensílios (GREIG; RAVEL, 2009).

As esponjas utilizadas na limpeza de utensílios e superfícies oferecem condições favoráveis para o crescimento de microrganismos por apresentarem resíduos alimentares e umidade. Devido a essas condições, as esponjas podem ser veículo de contaminação cruzada por transferirem microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes de superfícies para os alimentos. Por esses motivos, métodos de desinfecção devem ser adotados a fim de diminuir a contaminação microbiológica de esponjas e assim diminuir o risco de possibilidades de contaminação cruzada (ROSSI, 2012).

Este estudo objetivou avaliar a contaminação microbiológica de esponjas utilizadas para higienização de utensílios e equipamentos de estabelecimentos comerciais de alimentação localizados na cidade de Montes Claros, MG, tais como: restaurantes, bares, lanchonetes e padarias e verificar a eficiência de métodos físicos ou químicos na desinfecção dessas esponjas.



## MATERIAL E MÉTODOS

Foi coletado um total de 10 esponjas de poliuretano de unidades de alimentação na cidade de Montes Claros – MG, com diferentes tempos de utilização. As esponjas foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. Em seguida, foram cortadas asépticamente em quatro partes iguais para aplicação dos seguintes tratamentos: fervura por cinco minutos em 300 mL de água destilada esterilizada, imersão em 300 mL de soluções de hipoclorito de sódio a 100 e 200 mg·L<sup>-1</sup> por 15 min. Para a neutralização do hipoclorito de sódio, as amostras foram imersas em tiosulfato de sódio a 0,25 % por 15 min. Para a verificação da contaminação microbiológica inicial de cada esponja, uma das partes foi analisada sem nenhum tipo de tratamento.

As amostras foram analisadas quanto à presença de coliformes a 45 °C (CF), bactérias mesófilas aeróbias (MA) e fungos filamentosos e leveduras (FL) conforme metodologias descritas por Evancho et al. (2001). Os resultados foram expressos em log UFC/esponja.

O experimento foi conduzido segundo um Delineamento Inteiramente Casualizado com 10 repetições, sendo cada esponja equivalente a uma repetição. Os resultados foram analisados por meio de ANOVA seguida de teste de Tukey para avaliar as médias das contagens dos microrganismos nas esponjas. As análises estatísticas foram realizadas a 1 % de probabilidade e os resultados foram analisados com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas – SAEG versão 9.

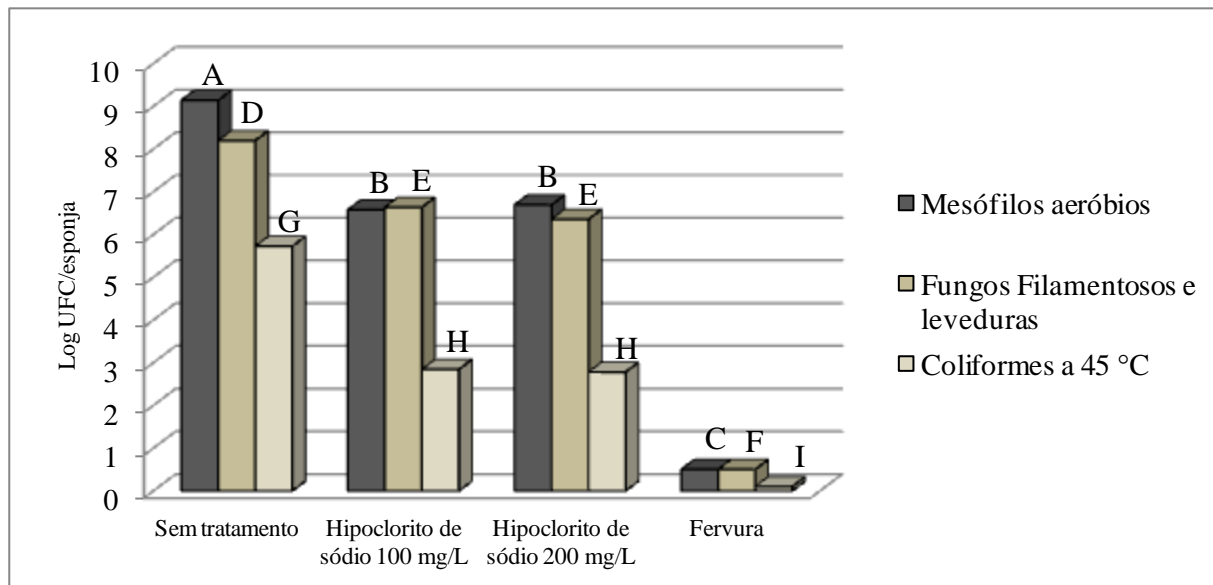
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As esponjas analisadas apresentaram contaminação média inicial por microrganismos MA de 9,1 log UFC/esponja (Figura 1). Com a aplicação dos tratamentos, houve redução da carga microbiana inicial. Essa alta contagem de MA pode indicar presença de patógenos, pois a maioria dos microrganismos patogênicos pertencem a esse grupo. Nos tratamentos com hipoclorito 100 e 200 mg·L<sup>-1</sup> a contagem média foi de 6,6 e 6,7 log UFC/esponja respectivamente, no tratamento com fervura a contagem média obtida foi 0,5 log UFC/esponja, com redução de 8,6 log UFC/esponja em relação a contaminação encontrada sem nenhum tipo de tratamento. Esses resultados demonstram que a fervura foi o tratamento mais eficiente na diminuição da contaminação por mesófilos aeróbios (Figura 1).

Neste estudo, o resultado para contaminação média inicial por MA condiz com os resultados encontrados por Rossi et al. (2012) em estudo com esponjas de cozinha usadas em serviços de alimentação, onde a média obtida foi 9,1 log UFC/esponja.

Considerando a análise de FL, a contagem inicial obtida foi 8,2 Log UFC/esponja. Nos tratamentos com fervura, soluções de hipoclorito 100 e 200 mg·L<sup>-1</sup>, obteve-se uma contagem média de 0,5; 6,4; 6,6 log UFC/esponja, respectivamente (Figura 1). A partir dos resultados, percebeu-se uma redução da contaminação inicial com a aplicação de todos os tratamentos, sendo que a maior redução ocorreu com a fervura, apresentando um valor de 7,7 log UFC/esponja.

Todas as amostras avaliadas apresentaram contaminação por coliformes a 45 °C com uma contagem inicial média de 5,7 log UFC/esponja. A presença de CF nas esponjas indica contaminação por material fecal, onde microrganismos patogênicos podem estar presentes, como por exemplo, a espécie *Escherichia coli*. Esse resultado foi semelhante ao de estudos realizados por Josephson et al. (1997) e Ojima et al. (2002), que relataram que a maioria das esponjas coletadas nos Estados Unidos e no Japão apresentaram contaminação por coliformes. Nos resultados obtidos para as soluções de hipoclorito 100 e 200 mg·L<sup>-1</sup> o valor foi 2,8 log UFC/esponja. No tratamento com fervura, obteve-se 0,1 log UFC/esponja (Figura 1). Desta forma, analisando o valor da contaminação inicial das esponjas por coliformes com as contagens encontradas após aplicação dos tratamentos, pode-se afirmar que a fervura obteve maior eficiência, com uma redução de 5,6 log UFC/esponja.



**Figura 1** – Contagem de microrganismos em esponjas coletadas em unidades de alimentação antes e após tratamentos de sanitização físicos e químicos. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Apesar de não existirem padrões microbiológicos para esponjas, a Portaria 78/2009 publicada pela Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (BRASIL, 2009) afirma que esponjas de limpeza quando utilizadas em superfícies que entram em contato com alimentos, devem ser desinfetadas diariamente, por fervura em água, por no mínimo 5 minutos ou outro método adequado.

Nesse estudo, foi possível observar que houve redução da quantidade de microrganismos quando comparados à contagem inicial (Figura 1). Observou-se ainda que não houve diferença entre os tratamentos com soluções de hipoclorito a 100 e 200 mg.L<sup>-1</sup>, assim, a elevação da concentração da solução de hipoclorito, não interferiu na redução da contaminação. Comparando-se os tratamentos, nota-se que todos os métodos foram eficientes na redução da contaminação, no entanto, a fervura foi mais eficaz na inativação de microrganismos, confirmando o resultado obtido por Rossi et al (2012).

É importante ressaltar que é de extrema importância a continuidade deste trabalho, no que diz respeito à quantificação de *Salmonella*, *Staphylococcus* e ainda identificação dos coliformes para confirmação de *E. coli*, pois estes microrganismos podem estar presentes nas esponjas. Por esse motivo, o processo de desinfecção das esponjas é muito importante, visto que todos esses gêneros de microrganismos possuem potencial patogênico e podem provocar doenças de origem alimentar ou inconvenientes ainda mais graves.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que as esponjas testadas apresentaram elevada contagem inicial de microrganismos, que pode estar relacionada ao tempo de uso e ao tipo de unidade de alimentação. Esse fato pode ser modificado pelo uso de métodos eficientes para desinfecção. Embora ambos os métodos de desinfecção avaliados tenham reduzido as contagens microbiológicas, a fervura foi mais eficaz quando comparada com as soluções de hipoclorito de sódio, além de ser acessível e de baixo custo, possibilitando seu emprego nas unidades de alimentação.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Portaria n. 78 de 28 de Janeiro de 2009 da Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, “Aprova a Lista de Verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, Aprova as Normas Para os Cursos de Capacitação em Boas Práticas Para Serviços de Alimentação e dá Outras Providências.” **Diário Oficial da União**, Porto Alegre, RS, 2009.

EVANCHO, G. M.; SVEUM, W. H.; MOBERG, L. J.; FRANK, J. F. Microbiological Monitoring of the Food Processing Environment. In: DOWNES, F. P., ITO, K.(Ed). **Compendium methode for the microbiological examination of foods**. 4thed Washington: APHA, 2001. cap. 3, p. 25-35

GREIG, J. D.; RAVEL, A. (2009). Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. **International Journal of Food Microbiology**, 130, 77-87.

JOSEPHSON, K. L. et al. Characterization and Quantification of Bacterial Pathogens and Indicator Organisms in Household Kitchens with and Without the Use Disinfectant Cleaner, **Journal of Applied Microbiology**, v. 83, n. 13, p. 737-750, abr. 1997. Disponível em: <<http://onlineibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.1997.00308.x/epdf>> Acesso em: 1 abr. 2015.

OLIVEIRA, A. M. et al. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 114/115, nov./dez. 2003.

OJIMA, M. et al. Hygiene Measures Con- sidering Actual Distributions of Microorganisms in Japanese Households, **Journal of Applied Microbiology**, v. 93, p. 800-809, out. 2002. Disponível em: <<http://onlineibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2672.2002.01746.x/epdf>> Acesso em: 1 abr. 2015.

ROSSI, E. M.; SCAPIN, D.; GRANDO, W. F.; TONDO, E. C. Microbiological Contamination and Disinfection Procedures of Kitchen Sponges used in Food Services. **FoodandNutritionScienses**, v. 3, p. 975-980, jul. 2012.



## **PERFIL HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE AMBULANTES MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE UMA PRAÇA NO MUNICÍPIO DE GUANAMBI-BA**

Luan Alves Trindade<sup>1</sup>; Larissa de Almeida Soares<sup>1</sup>; Valdinéia de Oliveira Pereira<sup>\*1</sup>; Jacson Silva Rêgo<sup>1</sup>; Jamilly Giselly Castro Cotrim<sup>1</sup>; Cinara Soares Pereira Cafeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso Tecnologia em Agroindústria do IF Baiano campus Guanambi-BA; <sup>2</sup>Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Docente do curso Tecnologia em Agroindústria IF Baiano campus Guanambi-BA  
\*e-mail: valoliveira15@hotmail.com

**RESUMO:** A intensa manipulação de alimentos realizada pelos vendedores ambulantes pode se tornar um importante meio de contaminação dos alimentos. Sendo assim, objetivou-se conhecer e avaliar, através de um questionário, as condições higiênico-sanitárias dos vendedores ambulantes situados ao redor da Praça Henrique Pereira Donato localizado no Centro do município de Guanambi, Bahia. Para a avaliação foi utilizado um questionário e as respostas foram agrupadas de acordo com a frequência percentual das respostas positivas. Dos quatro manipuladores entrevistados, 50% apresentaram a manipulação considerada regular, 25% ruim e 25% péssima. Com base nos resultados, salienta-se a necessidade de capacitação pela vigilância sanitária local dos manipuladores ambulantes de alimentos.

**Palavras-chave:** Manipulação. Insalubridade. Comércio de rua.

### **INTRODUÇÃO**

A limitada oferta de trabalho tem levado a população a buscar alternativas econômicas, dentre elas, encontra-se o comércio informal de venda de alimentos. (OLIVEIRA, 2010)

O comércio informal de alimentos apresenta aspectos positivos no que diz respeito à importância socioeconômica, cultural e nutricional, e negativo em aspectos relativos às questões higiênico-sanitárias (LUCCA & TORRES, 2002)

Ao longo do tempo, o fator segurança alimentar cada vez mais se torna uma questão básica nas decisões estratégicas, tornando-se um ponto fundamental para o desenvolvimento de sistemas que promovem a saúde do consumidor. Além de atender as exigências legais, também garantem a qualidade dos alimentos (GERMANO, 2000).

A alimentação é uma das condições essenciais para a promoção e manutenção da saúde, desde que a produção e a manipulação dos mesmos atendam os padrões higiênico-sanitários satisfatórios (OLIVEIRA et al., 2003)

Dentre os fatores que influem na qualidade e segurança alimentar, a manipulação dos alimentos é o principal ponto crítico que deve ser gerenciado e controlado, para combater a ocorrência de contaminações, evitando comprometer a segurança dos alimentos. (SOUSA, 2006)

A higiene dos manipuladores de alimentos é fator imprescindível para uma alimentação de boa qualidade. Grande parte das doenças transmitidas por alimentos é de origem microbiológica, que estão relacionadas à manipulação e condições higiênicas inadequadas (SÃO JOSÉ, 2012).

Assim, os hábitos praticados pelos manipuladores desempenham um papel de grande importância para a sanidade dos produtos, principalmente para os alimentos sujeitos a uma intensa manipulação durante o seu preparo e distribuição (OLIVEIRA et al., 2003).

Devido à intensa movimentação durante a semana, o presente trabalho teve por finalidade avaliar, através de um questionário, as condições higiênico-sanitárias dos vendedores ambulantes situados ao redor da Praça Henrique Pereira Donato localizada no Centro do município de Guanambi, Bahia.





## MATERIAL E MÉTODOS

Como instrumento de análise, foi elaborado um questionário adaptado à realidade do estudo em questão, baseada na Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos da Resolução RDC nº 275, de 21 de Outubro de 2002, ANVISA.

O local escolhido para análise cinge de sete locais de manipulação. O questionário, constituído de vinte e dois quesitos, abrangia questões de higiene das mãos, asseio pessoal e capacitação profissional dos manipuladores e foi aplicada a quatro manipuladores sob forma de entrevista com intuito de conhecer as condições higiênico-sanitárias dos vendedores ambulantes, sendo agrupadas e transformadas em porcentagem em função do número de respostas positivas e teve sua classificação definida segundo modelo descrito por Souza et al. (2006), que estabelece limites de porcentagens mínima e máxima para manipulação considerada: Excelente (entre 91 e 100% de repostas positivas), Boa (entre 75 e 90% de repostas positivas), Regular (entre 50 e 74% de repostas positivas), Ruim (entre 30 e 50% de repostas positivas) e Péssima (menos de 30% de repostas positivas).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo-se dos procedimentos metodológicos supracitados foi possível traçar e evidenciar o perfil da manipulação de alimentos desenvolvida por vendedores ambulantes de acarajé, espetinho, tapioca e cachorro-quente localizados na Praça Henrique Pereira Donato, no município de Guanambi-BA.

A partir da frequência de respostas do questionário, foi possível observar que os manipuladores, de certa forma, preocupam-se com a higienização das mãos, visto que a frequência de respostas quanto à lavagem das mãos antes da manipulação, após uso de sanitários, após manusear lixos e sujeiras foi positiva para todos os manipuladores entrevistados. Mas, em contraste, não há o uso de anti-séptico por nenhum dos manipuladores, 50% não lavam as mãos quando recomeçam atividades e 25% não lavam as mãos após tossir ou assoar o nariz. A higienização das mãos de forma inadequada pode servir como foco de contaminação microbiológica, especialmente provocadas por *Staphylococcus aureus*, que possui como *habitat* natural a cavidade nasal de humanos e podem alojar-se nas mãos (FRANCO & LANDGRAF, 2005).

Dos manipuladores entrevistados, nenhum se afasta do trabalho quando apresentam infecções respiratórias, gastrointestinais e oculares. 50% utilizam uniformes limpos, mas não os trocam diariamente e nenhum deles faz o uso de avental. Apenas 25% dos manipuladores utilizam sapatos fechados durante o trabalho. 75% dos manipuladores usam proteção para cabelos e, 50% trabalham sem unhas cortadas, adornos ou evitam manipular dinheiro.

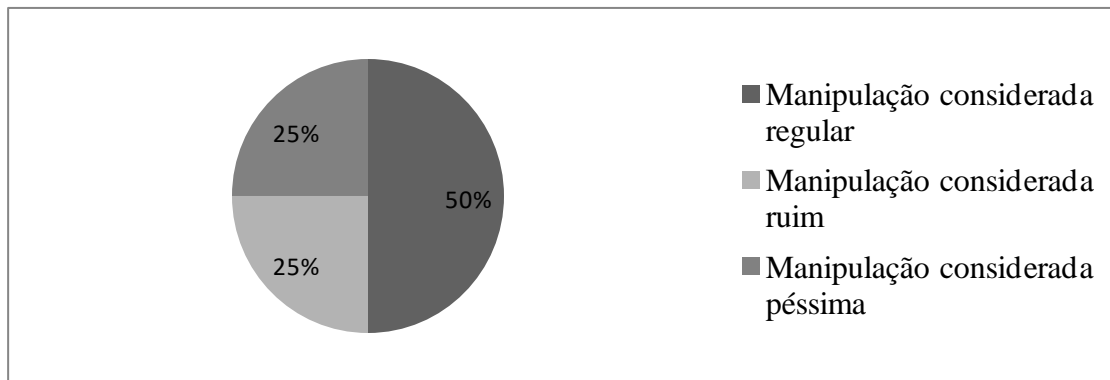
Segundo a resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004, ANVISA os manipuladores devem preocupar-se com o asseio pessoal, apresentando-se com uniformes compatíveis à atividade, conservados e limpos. Os uniformes devem ser trocados, no mínimo, diariamente e usados exclusivamente nas dependências internas do estabelecimento.

Destaca-se, também, a necessidade de capacitação dos ambulantes manipuladores de alimentos pela Vigilância Sanitária local e/ou profissionais capacitados, pois, apesar de 100% dos manipuladores afirmarem que se preocupam com a qualidade e segurança alimentar, nenhum dos manipuladores fez curso, estágio ou preparação na área de alimentos e não apresentam conhecimentos das exigências higiênico-sanitárias impostas aos mesmos. Dos entrevistados, 25% não tem consciência sobre os riscos causados pelos alimentos e 50% têm conhecimentos de Boas Práticas de Fabricação.

A contaminação alimentar pode ocorrer de várias maneiras, contudo o manipulador é o principal causador destas. E quando desconhecem os riscos que podem trazer, o manipulador pode

se tornar uma das principais vias de contaminação, devido à falta de orientação e capacitação (VEIGA et al., 2006).

A partir da frequência de respostas positivas do questionário foi possível evidenciar o perfil dos ambulantes manipuladores de alimentos (Figura 1) situados ao redor da Praça Henrique Pereira Donato localizada no município de Guanambi, Bahia.



**Figura 1** - Percentuais obtidos sobre o perfil da manipulação de alimentos desenvolvida pelos vendedores ambulantes de acarajé, espetinho, tapioca e cachorro-quente localizados na Praça Henrique Pereira Donato, no município de Guanambi-BA

Dos quatro manipuladores entrevistados, dois apresentaram uma quantidade de respostas positivas equivalente a 54,54%, os outros dois manipuladores tiveram frequências equivalentes a 31,81% e 27,27%.

A partir dos dados obtidos, pôde-se observar que 50% dos manipuladores entrevistados enquadra-se com o perfil de manipulação ruim ou péssimo, e os outros 50% tem sua manipulação considerada regular.

## CONCLUSÃO

Diante do resultado insatisfatório, é importante afirmar que os manipuladores de alimentos podem se tornar veículos contaminação alimentar. Assim, é necessário que a vigilância sanitária local busque fazer o controle da saúde dos ambulantes manipuladores de alimentos, estabeleça procedimentos operacionais padronizados e forneça cursos de capacitação para manipuladores sobre as boas práticas de manipulação e fabricação de alimentos. Estas ações assegurarão um maior controle higiênico-sanitário dos alimentos oferecidos aos consumidores.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 275, de 21 de Outubro de 2002**. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. ANVISA, 2002. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/dcf7a900474576fa84cfd43fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+275,+DE+21+DE+OUTUBRO+DE+2002.pdf?MOD=AJPERES>> . Acessado em 17 de março de 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 216 da Anvisa, de 15 de setembro de 2004**. Anvisa, 2002. Disponível em:



<<http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=12546&word=>>. Acessado em 17 de março de 2015.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

GERMANO, M. I. S. Comida de rua :prós e contras. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.11, n.77, p.27-32, out. 2000.

LUCCA, A.; TORRES, E. A. Condições de higiene de “cachorro-quente” comercializado em vias públicas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 350-352, jun. 2002.

OLIVEIRA, A. M., M. O. GONÇALVES, N. K. S. SHINOHARA & T. L. M. STAMFORD. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.114/115, p.12-19. 2003.

OLIVEIRA, T. B.; Condições higiênico-sanitárias de ambulantes manipuladores de alimentos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, n.9, 2010. Pág.1

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v.9, n.1, p. 83-88, jan./jun. 2006.

SÃO JOSÉ, J. F. B. Microbiological contamination in food service : importance and control. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.** = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 37, n. 1, p. 78-92, abr. 2012.

VEIGA, C. F., DORO, D. L., OLIVEIRA, K. M. P. Estudos das condições sanitárias dos estabelecimentos comerciais de manipulação de alimentos do município de Maringá, PR. **Higiene Alimentar**, 2006; 20(138): 28-36.



## QUALIDADE HIGIÊNICA E SANITÁRIA DE QUEIJO DE FABRICAÇÃO INFORMAL

Márcio Henrique Rodriguês de Carvalho\*<sup>1</sup>; Luciana Albuquerque Caldeira<sup>2</sup>; Raquel de Melo Costa<sup>3</sup>; Evileide Marques Oliveira<sup>1</sup>; Dayane de Freitas Silva<sup>1</sup>; Alvimara Felix dos Reis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Zootecnia/Unimontes; marzootec@gmail.com

<sup>2</sup> Professora do Curso de Zootecnia/Unimontes; Bolsista FAPEMIG

<sup>3</sup> Doutorando do programa de pós-graduação em Zootecnia /UESB

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade microbiológica do queijo Minas frescal de fabricação informal comercializado em Janaúba-MG. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Tecnologia e Processamento de Produtos Animal e Vegetal (TPAV) do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros /Campus de Janaúba, Minas Gerais, onde a pesquisa de coliformes totais e termotolerantes foi realizada utilizando método dos Tubos Múltiplos ou Número Mais Provável (NMP) incubados a 35 °C e 45 °C respectivamente e as análises de *Salmonella* spp. foi realizada utilizando o Kit Tecra 3M – Salmonella Visual Immunoassay (VIA). Para o parâmetro de coliformes a 35°C, observou-se contagem > 1,1x10<sup>3</sup> NMP/g, sendo indicativo de contaminação, para coliformes a 45 °C apresentaram valores < 3 NMP/g estando em acordo com a legislação e para *Salmonella* spp. 80% das amostras analisadas estavam em desacordo com a legislação. Os resultados obtidos evidenciam significativa contaminação microbiana nos queijos analisados, por coliformes a 35 °C e *Salmonella* spp.

**Palavras-chave:** Coliformes. *Salmonella* spp. Fabricação informal.

### INTRODUÇÃO

A produção de queijo Minas Frescal artesanal a partir de leite cru é uma atividade tradicional em vários municípios de Minas Gerais. O queijo Minas Frescal é um produto de massa crua, com alto teor de umidade (46 a 55%), não maturado e que deve ser consumido nos primeiros quinze dias após sua fabricação, pois é altamente perecível mesmo sob refrigeração (SILVA et al., 2003). Araújo (2002), afirma que a composição do leite, o processamento e manipulação, os equipamentos, a temperatura inadequada durante estocagem e o transporte podem resultar em altos níveis de microrganismos patogênicos em queijos.

Diversos microrganismos podem contaminar o queijo Minas Frescal, destacando-se os coliformes totais (coliformes a 35°C) e termotolerantes (coliformes a 45°C), que são os bioindicadores mais utilizados para a verificação das condições de higiene dos alimentos (GASPAROTTO et al., 2006). Silva e Castro (1995), afirma que de com forma similar, contaminação por *Salmonella* spp. pode ser detectado nesses queijos. A presença desses microrganismos, em índices condenatórios, já foi, de maneira enfática, relatada em queijo Minas (CARVALHO et al., 1996).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade microbiológica de queijos informais, comercializados no município de Janaúba-MG.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Tecnologia e Processamento de Produtos Animal e Vegetal (TPAV) do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros /Campus de Janaúba, Minas Gerais. Foram obtidas 30 amostras de queijo Minas frescal de fabricação informal, de lotes e produtores diferentes, adquiridas no comércio local de



Janaúba-MG. A coleta foi realizada no período de junho de 2012 a outubro de 2012 e as amostras estavam acondicionadas em sacos plásticos sem quaisquer informações a respeito do produto, algumas apenas com a data de validade. As amostras foram recolhidas de forma asséptica, em recipientes isotérmicos e encaminhadas imediatamente ao laboratório de TPAV.

Para as determinações microbiológicas foram realizadas as seguintes análises: coliformes a 35 °C e 45 °C e *Salmonella* spp. Todos os materiais e meios foram previamente esterilizados em autoclave a 121 grau Celsius por 15 minutos. A diluição foi realizada em água peptonada 0,1% esterilizada e preparada até 10<sup>-4</sup>. A contagem dos coliformes foi feita em todas as amostras pelo método dos Tubos Múltiplos ou Número Mais Provável (NMP) segundo metodologia de Silva; Junqueira e Silveira (1997) e para as análises de *Salmonella* spp. foi utilizado o Kit Tecra 3M–*Salmonella* Visual Immunoassay (VIA), de acordo com as recomendações do fabricante. O kit é um teste de triagem rápido e específico para a detecção presuntiva de *Salmonella* spp. em amostras de alimentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as análises de coliformes a 35°C e 45°C das amostras do queijo Minas frescal informal, são apresentados na Tabela 1 e *Salmonella* spp. na Tabela 2. Os resultados obtidos foram comparados com a legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA vigente para o queijo Minas frescal, devido à informalidade do produto analisado, pois não há legislação ou padrão para o queijo Minas frescal processado a partir do leite cru.

**Tabela 1** - Resultados médios, D.P e C.V dos parâmetros microbiológicos das amostras de queijo Minas Frescal Informal.

Variáveis	Média± D.P	C.V(%)
Coliformes a 35 °C (NMP/g)	>1.100	0
Coliformes a 45 °C (NMP/g)	<3	0

D.P=desvio padrão e C.V=coeficiente de variação

Para o parâmetro de coliformes a 35 °C, observou-se contagem >1,1x10<sup>3</sup> NMP/g, sendo indicativo de contaminação, o qual foi positivo em 100% das amostras e para todas as diluições. Jay (1992), afirma que a presença de coliformes em determinados alimentos é considerado indicativo de exposição a condições inadequadas que originam a contaminação por organismos patogênicos, assim sua contagem tem a finalidade de avaliar determinadas condições de tratamento ou de manipulação dos alimentos, que possam representar perigo em potencial.

Como mostrado na Tabela 1, os resultados para coliformes a 45 °C apresentaram valores <3NMP/g. O padrão permitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA, conforme Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) para coliformes a 45 °C é de 5,0x10<sup>2</sup> NMP/g para os queijos de coalho e Minas frescal, estando este parâmetro, portanto, em conformidade com a legislação.

**Tabela 2** - Resultados das médias dos parâmetros microbiológicos para *Samonella* spp. das amostras de queijo Minas Informal.

	N	Em desacordo com os Padrões	Em acordo com os Padrões
Coliformes a 45°C	30	0	30
<i>Salmonella</i> spp.	30	24	6



Levando-se em consideração que 24 ou 80% das amostras apresentaram-se em desacordo com a legislação vigente para presença de *Salmonella* spp., todos foram consideradas impróprias para o consumo (Tabela 2). Carvalho, Viotto e Kuaye (2007), apontaram ausência de *Salmonella* spp. em queijo Minas frescal, o que não significa que não estejam presentes nesse tipo de produto, mas que não foram detectados na amostra analisada de 25 g. É, portanto, de grande risco para a segurança alimentar dos consumidores, já que a presença deste micro-organismo é responsável por infecções alimentares graves.

## CONCLUSÕES

Os queijos Minas frescal informal apresentaram contaminação por coliformes a 35°C e *Salmonella* spp, confirmando a importância do tratamento térmico no leite utilizado como matéria prima.

É necessário, uma maior atenção das autoridades fiscais em relação à comercialização deste produto, uma vez que a ingestão do queijo Minas frescal informal contaminados com bactérias patogênicas pode causar sérios riscos a saúde.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. S. et. al. Occurrence of Staphylococcus and enteropathogens in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, v.92, n.6, 2002, p. 1172-1177.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n. 12, de 02 janeiro de 2001. Dispõe sobre padrões microbiológicos. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Secção I, p. 48.

CARVALHO, E. P., MOCHEL, A. C., LEAL, D. D. M. Qualidade do queijo "Minas frescal" comercializado em feiras livres. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 14, Juiz de Fora, 1996. **Anais...** Juiz de Fora, 1996, p. 111-118.

CARVALHO, J. D. G.; VIOTTO, W. H.; KUAYE, A. Y. The quality of Minas frescal cheese produced by different technological processes. **Food Control**, v. 18, n. 3, p. 262-267, Mar. 2007.

GASPAROTTO, P. H. G.; ROCHA, C. S.; GRECELLÉ, C. B. Z. Quantificação de coliformes totais e fecais pela técnica do NMP em amostras de água do município de Ji-Paraná. **Revista Ciência e Consciência**. v. 2, n. 1, 2006, p. 1.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 3<sup>th</sup> ed. New York : Van Nostrand Reinhold, 1992.

SILVA, I. M. M.; ALMEIDA, R. C. C.; ALVES, M. A. O.; ALMEIDA, P. F. Occurrence of *Listeria* spp. in critical control points and the environment of Minas Frescal cheese processing. **International Journal of Food Microbiology**, v. 81, n. 3, p. 241-248, 2003.

SILVA, M. C. C.; CASTRO, D. G. Ocorrência de surto de toxinfecção alimentar causada por queijo tipo "Minas". In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 8, Juiz de Fora, 1995. **Anais...** Juiz de Fora, 1995, p. 145-147.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. I. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.



## **QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE QUIABO (*Abelmoschus esculentus*) PICADO COMERCIALIZADO NA FEIRA LIVRE DA CIDADE DE ITAPETINGA**

Vandrick de Oliveira de Santana<sup>1\*</sup>, Mateus Pereira Flores Santos<sup>2</sup>, Jaqueline Silva de Jesus<sup>3</sup>, Pedro Costa Campos Filho<sup>4</sup>, Evaldo Cardozo de Souza Junior<sup>5</sup>, Vanessa Santos Sampaio<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Ciências Biológicas Bacharelado – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. <sup>2</sup>Graduando em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. <sup>3</sup>Graduando em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. <sup>4</sup>Professor Mestre – DCEN/UESB. <sup>5</sup>Professor Mestre – DTRA/UESB <sup>6</sup>Professor Mestre – DTRA/UESB

\*email: vandrick@hotmail.com.br

**RESUMO:** As feiras-livres fazem parte da cultura regional, mas apresentam situações favoráveis para o crescimento e proliferação de microrganismos. Este trabalho objetivou-se avaliar a presença de coliformes em quiabo comercializado em feira livre da cidade de Itapetinga-BA. O experimento ocorreu no laboratório de microbiologia da UESB, conforme a metodologia para análise de coliformes descrita no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos (SILVA et al., 1997). Os testes mostraram que as amostras apresentaram-se positivas, tanto para o teste presuntivo, quanto para o teste confirmativo, sendo o valor encontrado nas amostras superior a 1100 NMP·g<sup>-1</sup>. Estes resultados indicam que o quiabo comercializado apresentou uma grande contaminação, sendo o principal motivo a falta de higiene dos manipuladores.

**Palavras-Chave:** *Abelmoschus esculentus*; Contaminação; Higiene.

### **INTRODUÇÃO**

A feira livre é provavelmente um dos espaços comerciais mais democráticos onde as pessoas costumam frequentar. Democrático no sentido de que nessa área encontramos pessoas de diversas profissões e classes sociais, médicos, advogados, dentistas, funcionários públicos, domésticas, operários, todos com o objetivo de fazer compras. As feiras-livres além de já fazerem parte da cultura regional também constituem uma importante força motriz da economia local, pois possibilitam a inclusão de indivíduos que hora estão fora do mercado formal de trabalho, em uma atividade produtiva e remunerada o que propicia um aumento mesmo que informalmente no número de indivíduos economicamente produtivos. Entretanto, há a necessidade de uma qualidade na oferta de produtos com base no manuseio adequado, na higiene dos feirantes e dos produtos ofertados. Diversos estudos centrados na esfera dos riscos biológicos demonstram as inadequadas condições de higiene nesses locais, aliadas às adversidades da estrutura física e ao precário conhecimento dos feirantes sobre as boas práticas de manipulação e comercialização de alimentos. Esses fatores podem representar riscos à saúde pública pela veiculação de doenças causadas por microrganismos contaminantes de alimentos e ambientes contaminados pela presença de lixo e saneamento precário, a exemplo das toxinfecções alimentares, necessitando de uma intervenção para melhoria da atividade e proteção à saúde dos consumidores (ALMEIDA et al., 2003).

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a presença de patógenos ou sobre a deterioração do alimento. Os microrganismos indicadores ainda podem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento dos alimentos. A bactéria *Escherichia coli* é utilizada como um indicador de contaminação de origem fecal presente em água desde 1892. E hoje também é utilizada como indicador de contaminação fecal e da qualidade higiênico-sanitária do alimento. Os coliformes



totais são compostos por bactérias da família das *Enterobacteriaceae*. Deste grupo de microrganismos indicadores apenas as bactérias do gênero *Escherichia* têm como habitat primário o trato intestinal do homem e dos animais. Já as bactérias pertencentes aos outros gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* além de serem encontradas nas fezes também são encontradas em outros ambientes como, vegetais e solo (DORO et al., 2001).

Nas últimas décadas, o acesso e a qualidade e quantidade da alimentação tem sido motivo de preocupação em todos os países (World Declaration on Nutrition, 1992). Os consumidores têm estado preocupados com os aspectos de segurança alimentar associados, sobretudo, à manipulação dos alimentos. Neste sentido, o presente trabalho objetivou avaliar a presença de coliformes em quiabo picado comercializado em feira livre da cidade de Itapetinga, analisando a sua qualidade higiênico-sanitária.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia da UESB, campus de Itapetinga-BA. Cinco amostras de quiabo picado foram compradas em feira livre local. As amostras foram trituradas e homogeneizadas.

Após esta etapa foi feita a análise de coliformes, conforme a metodologia do número mais provável (NMP) pelo descrita no Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos (SILVA et al., 1997), o qual divide o experimento em dois testes, o Teste Presuntivo, que serve para identificar se as amostras possuem ou não coliformes, e o confirmativo, que é feito caso o resultado desta primeira etapa seja positivo, e tem como finalidade identificar a origem dos coliformes, se estes são de origem fecal e/ou total.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os testes mostraram que o quiabo apresentou-se positivo, tanto para o teste presuntivo, quanto para o teste confirmativo, ou seja, apresentou contaminação por *E. coli* e coliformes totais, obtendo um resultado para coliformes totais e termotolerantes  $>1100 \text{ NMP} \cdot \text{g}^{-1}$ , de acordo com a tabela da ANVISA (Consulta Pública nº 25, de 23 de março de 2010) para o número mais provável.

A RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA estabelece que para hortaliças *in natura* a contagem de coliformes termotolerantes (45°C), deve ser de  $10^2 \text{ NMP} \cdot \text{g}^{-1}$ . Comparando com os resultados obtidos, observa-se que os mesmos apresentaram uma contagem 10 vezes maior que o estipulado pela legislação, comprovando assim a falta de condições higiênico-sanitárias dos comerciantes.

Segundo Germano e Germano (2001), os alimentos expostos nas feiras livres, ficam sob condições insalubres, sujeitos às ações diretas dos microrganismos patogênicos, provenientes da contaminação do ambiente e poluição ambiental, como também de insetos, quando não estão adequadamente acondicionados ou embalados.

Segundo Ribeiro et al., (2005), hábitos irregulares como a falta de atenção ao manipular e armazenar os alimentos pode gerar graves problemas como uma intoxicação alimentar. Produtos expostos nas feiras devem possuir adequadas características sensoriais e valor nutricional, além de boas condições de higiene, para que ele satisfaça as necessidades e desejos do consumidor. Ainda segundo o autor, uma constante vigilância em torno da qualidade do ambiente e da manipulação dos alimentos, deve ser feita, pois a qualidade higiênico-sanitária é apresentada como fator de segurança alimentar que tem sido amplamente estudada e discutida, devido aos altos índices de Doenças Transmissíveis por Alimentos entre os países da América Latina.





## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicaram que o quiabo picado comercializado em feira livre apresentou uma grande contaminação por coliformes totais e *E. coli*, sendo o principal motivo desta contaminação, a falta de condições adequadas das feiras, assim como a falta de higiene dos manipuladores. Preconiza-se uma fiscalização pela Vigilância Sanitária nestes ambientes para a garantia de qualidade higiênico-sanitária dos produtos comercializados nas feiras livres do município estudado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. D., CARDOSO, R. C. V., BARRETO, M.D.A., OTERO, J.B., A venda de carnes em feiras livres de Salvador, sob a perspectiva da segurança alimentar: o caso da feira de Sete Portas. In: Anais do XXII Seminário Estudantil de Pesquisa. Salvador (BA); 2003. p.195.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 online. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br> Acesso em: 03 de dezembro de 2014.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 25, de 23 de março de 2010. Métodos Gerais da Farmacopéia Brasileira. Disponível em: <http://www.abia.org.br/anexos/04cp25-10.pdf> Acesso em: 05 de dezembro de 2014.

DORO, D.L.; SILVA, M.P.; COSER, S.; MURAOKA, J.Y.; OLIVEIRA, T.C.R.M. Isolamento de *E. coli* entre os coliformes fermentadores de lactose com produção de gás a 44,5°C. Anais, XXI Congresso de Brasileiro de Microbiologia, Foz do Iguaçu, p. 371, 2001

RIBEIRO, E. M., CASTRO, B. S.; SILVESTRE, L. H., CALIXTO, J. S.; ARAÚJO, D. P.; GALIZONI, F.M.; AYRES, E. B. Programa de apoio às feiras e à Agricultura Familiar no Jequitinhonha mineiro. **Agriculturas** - v. 2 – n. 2 - junho de 2005

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**, São Paulo: Livraria Varela, 1997.

World Declaration on Nutrition. In: FAO/WHO International Conference on Nutrition; 1992; Rome, Italy. Disponível em: <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/economic/esn/icn/icnconts.htm>. Acesado em: 10 de dezembro de 2014.



## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES CULTIVADAS COM DIFERENTES TIPOS DE ADUBOS ORGÂNICOS

Patty Vieira<sup>1\*</sup>, Roberta Torres Careli, Patrícia Doerl Barroso,  
Márcia Martins, Felipe César Salema, Fernando Colen

<sup>1</sup>Estudante de graduação, Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

\*e-mail: patty.vieira@ufmg.br

**RESUMO:** Esse trabalho objetivou avaliar microbiologicamente alfaces produzidas em sistema orgânico de manejo com diferentes tipos de adubos orgânicos. Para o cultivo da hortaliça foram usados tratamentos no solo com duas doses de biofertilizante, com duas doses de esterco bovino curtido e uma testemunha sem adição de nenhum tipo de adubo. A quantificação de coliformes 35 °C e 45 °C foi realizada em todas as amostras pela técnica do NMP. Os resultados mostraram que, de acordo com a Resolução nº 375 do CONAMA, a água utilizada na irrigação das hortaliças apresentou uma excelente qualidade microbiológica quanto à determinação de coliformes. Observaram-se diferenças de contaminação por coliformes a 35 °C e a 45 °C ( $P > 0,05$ ) nas amostras de alface de acordo com cada tipo de tratamento de adubação orgânica. As alfaces cultivadas sem adubação apresentaram as menores contagens dos micro-organismos avaliados. Todas as amostras de alface produzidas nas condições deste experimento estão com contagens de coliformes a 45 °C abaixo das estabelecidas pela Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos.

**Palavras-chave:** Hortaliças. Biofertilizantes. Segurança alimentar. *Lactuca sativa* L. Água de irrigação.

### INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça de maior consumo no país, pois faz parte do hábito alimentar do brasileiro. Geralmente é consumida em forma de salada crua e é encontrada em grande variedade: alface-lisa, alface-americana, alface-romana, alface-crespa e alface-roxa (PHILIPPI, 2003).

O hábito de consumir hortaliças *in natura* aumenta os riscos de muitas doenças causadas por micro-organismos contaminantes de alimentos, resultantes do ciclo de contaminação fecal/oral, e seu controle tem recebido cada vez maior atenção em todo o mundo (SILVA et al., 2005).

De acordo com Takayanagui et al. (2001), a contaminação de hortaliças pode ocorrer na horta, resultante da utilização de adubos ou irrigação inadequados, no transporte ou por manipulação nos pontos de vendas. Sabe-se que mais de 70% dos casos de enfermidades transmitidas por alimentos estão relacionadas com o seu manuseio inadequado pelo consumidor final, tornando-se essencial o controle de condições higiênico-sanitárias em todas as etapas do processo de preparo dos alimentos (NERES et al., 2011).

No Brasil são utilizadas como fonte de irrigação águas provenientes de rios, córregos, lagos ou poços adjacentes às hortas, e esta água é transportada através de bombas ou canais desde o rio e riacho até as hortas, sem qualquer tratamento prévio, favorecendo a contaminação dos alimentos (OLIVEIRA; GERMANO, 1992).

Um dos pontos mais questionados pelos críticos da agricultura orgânica é a contaminação microbiológica do produto agrícola causada pelo uso intensivo de dejetos de animais (DAROLT, 2003). Este trabalho objetivou determinar a qualidade microbiológica, quanto à presença de bactérias do grupo coliformes, de alfaces produzidas em sistema orgânico de manejo com diferentes tipos de adubos orgânicos.



## MATERIAL E MÉTODOS

Nesse estudo, foram utilizados como material de investigação amostras de água de poço semi-artesiano utilizada para irrigação na forma de micro-aspersão, alfaces cultivar Vitória de Santo Antão, solo e adubos orgânicos (biofertilizantes e esterco bovinos). As amostras foram provenientes da horta do PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável), localizada na Fazenda experimental Hamilton de Abreu Navarro, no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Montes Claros – MG, latitude 16° 44'06"S e longitude 43°51'43"O e altitude de 650 m. Para o cultivo da hortaliça foram usados cinco tratamentos no solo: com duas doses de biofertilizante (44,44 L/m<sup>2</sup> de acordo com a análise de solo e o dobro dessa dose recomendada 88,88 L/m<sup>2</sup> de solo), duas doses de esterco bovino curtido (3,55 kg/m<sup>2</sup> que corresponde a 8 % de teor de sólidos totais da dose 44,44 L/m<sup>2</sup> de biofertilizante e o dobro de sua dose que corresponde a 7,10 kg/m<sup>2</sup> de solo) e uma testemunha sem adição de nenhum tipo de adubo. Os tratamentos com fertilizantes orgânicos foram aplicados dois dias antes do plantio das mudas. O biofertilizante utilizado foi produzido a partir da fermentação anaeróbica de esterco de bovino em biodigestor modelo indiano. O biofertilizante bovino é produzido a partir da homogeneização de água e esterco bovino em uma proporção de 8% de teor de sólidos totais. A colheita da alface foi realizada aos 61 dias após semeadura quando as plantas encontravam-se em seu máximo desenvolvimento vegetativo. Sendo desprezadas todas as folhas não comerciais.

As amostras de água com volumes de 200 mL foram coletadas assepticamente em potes de vidro com tampa de alumínio esterilizados previamente em autoclave a 121 °C por 15 min. Dois pés de alface foram coletados aleatoriamente de cada tratamento e acondicionados em sacos de polietileno esterilizados. Foram coletados 500 g de solo misturado ou não com os tratamentos de adubação orgânica. Após a coleta, todas as amostras foram devidamente identificadas e transportadas imediatamente sob refrigeração para o laboratório de Microbiologia do ICA/UFMG para a realização das análises. As quantificações de coliformes 35 °C e 45 °C foram realizadas em todas as amostras pela técnica do NMP (Número Mais Provável) segundo *Compendium of methods for the examination of foods* (KORNACKI e JOHNSON, 2001). Os experimentos foram realizados com três repetições no delineamento inteiramente casualizado. Os resultados foram analisados por meio de Análise de Variância ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas – SAEG versão 9.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de água do poço semi-artesiano apresentaram contagens de Coliformes a 35 °C e a 45 °C < 3,0 NMP·100 mL<sup>-1</sup>. Esses resultados mostraram que a água utilizada na irrigação das hortaliças apresentou uma excelente qualidade microbiológica. A Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece padrões de classificação para diferentes tipos de corpos d'água (BRASIL, 2005). De acordo com essa Resolução, águas utilizadas para a irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas que se desenvolvam rentes ao solo e que são consumidas cruas, sem remoção de casca ou película, não devem ser poluídas por excrementos humanos, ressaltando-se a necessidade de inspeções sanitárias periódicas. Além disso, a Resolução indica que não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes a 45 °C por 100 mL (BRASIL, 2005). Tendo como parâmetro esse valor, todas as amostras de água desse experimento estão apropriadas para a irrigação das alfaces, visto que nenhum apresentou resultado maior que o permitido nesta legislação.

Observaram-se diferenças de contaminação por coliformes a 35 °C e a 45 °C (P > 0,05) nas amostras de alface de acordo com cada tipo de tratamento de adubação orgânica (Tabela 1). As alfaces cultivadas com o tratamento testemunha apresentaram as menores contagens dos micro-organismos avaliados. Isso indica que tanto a utilização de biofertilizante quanto de esterco bovino curtido podem influenciar no aumento do número de coliformes nas hortaliças. Apesar dessa



variação de contaminação microbiológica, foram encontradas contagens maiores de Coliformes a 35 °C em alfaces cultivadas em solo com a dosagem maior de esterco bovino curtido e de Coliformes a 45 °C cultivadas em solo com dosagens maiores de biofertilizante e de esterco bovino (Tabela 1).

**Tabela 1** – Contagens de Coliformes a 35 °C e a 45 °C de amostras de alfaces após 61 dias de semeadura e dos solos com adição de biofertilizantes ou de esterco bovino ou sem adição de adubação

Tratamentos do solo	Alface (NMP·g <sup>-1</sup> )		Solo com ou sem Fertilizantes (NMP·g <sup>-1</sup> )	
	Coliformes a 35°C	Coliformes a 45°C	Coliformes a 35°C	Coliformes a 45°C
1	62 <sup>B</sup>	43 <sup>B</sup>	86 <sup>C</sup>	41 <sup>D</sup>
2	69 <sup>B</sup>	62 <sup>A</sup>	168 <sup>B</sup>	166 <sup>B</sup>
3	64 <sup>B</sup>	36 <sup>C</sup>	218 <sup>A</sup>	208 <sup>A</sup>
4	106 <sup>A</sup>	69 <sup>A</sup>	76 <sup>D</sup>	50 <sup>D</sup>
5	17 <sup>C</sup>	15 <sup>D</sup>	69 <sup>D</sup>	69 <sup>C</sup>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey. Tratamentos: 1) Biofertilizante 44,4 L/m<sup>2</sup>; 2) Biofertilizante 88,8 L/m<sup>2</sup>; 3) Esterco Bovino 3,55kg/m<sup>2</sup>; 4) Esterco Bovino 7,10 kg/m<sup>2</sup>. 5) Testemunha.

Conforme citado por Obuobie et al. (2006), a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para alimentos estabelece limite de coliformes a 45 °C em hortaliças frescas de  $1,0 \times 10^3$  NMP·g<sup>-1</sup>. Dessa forma, todas as amostras de alface produzidas nas condições deste experimento estão adequadas para o consumo humano.

Foram detectadas contagens entre 41 e 166 NMP·g<sup>-1</sup> de coliformes a 45 °C nos solos misturados com fertilizantes utilizados no cultivo de alface (Tabela 1). Apesar dessa variação ( $P > 0,05$ ) de contaminação nos diferentes tratamentos, as hortaliças produzidas não apresentaram contaminação acima da legislação vigente.

## CONCLUSÃO

Através das análises realizadas, as amostras de alface apresentaram-se adequadas ao consumo humano, uma vez que todas permaneceram dentro da contagem de coliformes a 45 °C permitida pela Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas. Apesar de as amostras não apresentarem elevada taxa de contaminação de coliformes, as hortaliças devem ser higienizadas corretamente antes do consumo para se evitar riscos de contaminações e problemas de saúde pública.

**AGRADECIMENTOS:** CNPq, PRPq/UFMG e FAPEMIG

## REFERÊNCIAS

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em: <www.anvisa.gov.br> Acesso em: 1 de abr. 2015

DAROLT, M. R. A qualidades dos alimentos orgânicos. In: **CONFERÊNCIA BIOFACH**, 2003, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Planeta Orgânico, 2003.



KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. Enterobacteriaceae, Coliforms, and Escherichia coli as Quality and Safety Indicators. In: DOWNES, F. P., ITO, K. (Ed.). **Compendium methods for the microbiological examination of foods**. 4a ed. APHA, cap. 8, p. 69- 87, 2001.

NERES AC, Nascimento AH, Lemos KRM, Ribeiro EL, Leitão VO, Pacheco JBP, Diniz DO, AversiFerreira RAGMF, Aversi-Ferreira TL. Enteroparasitos em amostras de Alface (*Lactuca sativa* var. *crispa*), no município de Anápolis, Goiás, Brasil. **Biosc Journal** 27: 336-341, 2011.

OBUOBIE, E. et al. **Irrigated urban vegetable production in Ghana**: characteristics, benefits and risks. Ghana: International Water Management Institute, 2006. p. 90-102.

OLIVEIRA, Carlos Augusto Fernandes de; GERMANO, Pedro Manuel Leal. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. I- Pesquisa de helmintos. **Revista de Saude Publica**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 283-289, 1992.

PHILIPPI ST. **Nutrição e Técnica Dietética**. 1a ed. Barueri: Manole Ltda; 2003.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Editora Folha de Viçosa. 301 p., 2001.

SILVA, C. G. M.; ANDRADE, S. A. C.; STAMFORD, T. L. M. Ocorrência de *Cryptosporidium* spp. e outros parasitas em hortaliças consumidas in natura, no Recife. **Ciências da Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 63-69, 2005.

TAKAYANAGUI, O. M.; OLIVEIRA, C. D; BERGAMINI, A. M. M.; CAPUANO, D. M.; OKINO, M. H. T.; FEBRONIO, L. H. P.; SILVA, A. A. M. C. C.; OLIVEIRA, M. A.; RIBEIRO, E. G. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Fiscalização de verduras comercializadas do município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 1, p. 37-41, 2001.



## **QUANTIFICAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES TERMOTOLERANTES EM PRATOS TÍPICOS REGIONAIS COMERCIALIZADOS POR AMBULANTES NAS FESTAS DE AGOSTO NA CIDADE DE MONTES CLAROS-MG**

Priscilla Maria Carvalho Oliveira<sup>1\*</sup>; Núbia da Silva Ferreira Fernandes<sup>2</sup>; Shirley Pereira Silva Rodrigues<sup>3</sup>; Maria Dolores Tiago Vaz<sup>4</sup>; Karlandréa Gonçalves Ribeiro<sup>5</sup>; Juliana Gonçalves Fiúza<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Professora, Faculdades Integradas do Norte de Minas, FUNORTE

\*profa.priscillaoliveira@gmail.com

**RESUMO:** A Festa dos Catopês são festividades que ocorre no mês de agosto na cidade de Montes Claros. Neste período verifica-se a comercialização de grande variedade de pratos regionais no local do evento, o que pode constituir em risco potencial a população caso os alimentos estejam contaminados. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo realizar a quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes em pratos típicos regionais, comercializados por ambulantes nas Festas de Agosto, na cidade de Montes Claros- MG. Foram coletadas seis amostras, em triplicata, de pratos típicos regionais comercializados por ambulantes, durante a Festa dos Catopês. As análises realizadas foram a quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes utilizando a Técnica do Número mais Provável e os resultados comparados com a legislação específica, vigente no Brasil. Os resultados da quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes mostraram que, 100% das amostras analisadas, estavam acima do limite preconizado pela legislação brasileira. Conclui-se que os altos índices de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, indicam possíveis falhas no preparo, manipulação e armazenado do produto, apresentando riscos potenciais à saúde pública.

**Palavras-chave:** Qualidade. Pratos regionais. Microrganismos indicadores.

### **INTRODUÇÃO**

As Festas de Agosto em Montes Claros é conhecida popularmente como “Catopês”, festa de cunho religioso que reúne centenas de pessoas. Durante as festividades de Agosto em Montes Claros verifica-se a comercialização de grande quantidade de comidas típicas regionais como: arroz com carne de sol, arroz com pequi, feijão tropeiro, carne assada, espetinho de carnes variadas e salgados em geral comercializado por ambulante, tendo como ponto de apoio apenas barrancas improvisadas e residências localizadas no local do evento.

O comércio ambulante de alimentos é considerado como atividade temporária de venda a varejo de mercadorias, realizada em logradouros públicos, por profissional autônomo, sem vinculação com terceiros, pessoa jurídica ou física, em locais e horários predeterminados. Alimentos comercializados por estes profissionais são também denominados “alimentos de rua” (SILVA, 2011).

Os alimentos comercializados pelos ambulantes são produtos prontos para o consumo, preparados no próprio local de comercialização ou preparados nas residências e levados ao local de comercialização. Entretanto, este tipo de comércio pode constituir um risco à saúde da população, pois os alimentos podem ser facilmente contaminados com microrganismos patogênicos, devido às condições inadequadas do local de preparo e a falta de conhecimentos de técnicas de manipulação higiênica por parte dos comerciantes. Além disso, muitos estabelecimentos de comércio ambulante não contam com sistema de abastecimento de água tratada, o que dificulta a higienização correta das mãos e dos utensílios utilizados no preparo das refeições. As mãos, utensílios, superfícies e equipamentos insuficientemente limpos representam um risco de contaminação por microrganismos patogênicos (RODRIGUES et al., 2003).



A presença de coliformes totais, micro-organismos pertencentes a família *Enterobacteriaceae*, fermentadores de lactose quando incubados à 35°- 37° por 48 hs são indicadores de condições higiênicas sanitárias insatisfatórias. Os coliformes termotolerantes, são indicadores de contaminação de origem fecal (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

Atualmente, é crescente na cidade de Montes Claros, a comercialização de diversos tipos de produtos alimentícios em exposições agropecuárias e festividades religiosas, durante o período de junho a setembro de cada ano.

Dentro deste contexto, observa-se o aumento no número de vendedores ambulantes nos locais de tais festividades, comercializando ou preparando alimentos. Este quadro proporciona condições favoráveis para o aumento do risco de intoxicações alimentares quando partimos do pressuposto de que as condições de higiene e manipulação destes alimentos, bem como as condições higiênicas sanitárias dos locais de comercialização, podem estar insatisfatórias (SOTO et al., 2008).

A presente pesquisa teve por objetivo realizar a quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes em pratos típicos regionais, comercializados por ambulantes nas Festas de Agosto, na cidade de Montes Claros- MG.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram coletadas seis amostras indicativas, em triplicata, de pratos típicos regionais comercializados em seis pontos de comércio ambulante, durante as Festas de Agosto (Catopês), na cidade de Montes Claros. As análises foram realizadas em triplicata.

As análises microbiológicas realizadas foram a quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes utilizando a Técnica do Número mais Provável, segundo metodologia preconizada por Silva et al. (2007). Os resultados foram comparados com os limites de tolerância preconizados pela Legislação Brasileira, compreendida na Resolução RDC nº. 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL 2001).

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

A legislação brasileira tem como limite de tolerância para pratos prontos para consumo de cozinhas, restaurantes e similares a base de carne, de  $2 \times 10$  NMP/g de coliformes termotolerantes (BRASIL, 2001). A legislação não preconiza limites de tolerância para coliformes totais, entretanto, um número elevado deste grupo de microrganismos indica que os alimentos se encontram insalubre.

Os resultados da quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes mostram que, 100% das amostras analisadas, estavam acima do limite preconizado pela legislação brasileira. Todas as amostras analisadas apresentaram o valor máximo,  $> 1,1 \times 10^3$  NMP/g em uma série de três tubos.

Os coliformes termotolerantes são utilizados como indicadores de contaminação fecal. Sua presença nas amostras indica a eventual existência de patógenos entéricos nos típicos regionais, comercializados nas Festas de Agosto (Catopês), pressupondo a probabilidade do desenvolvimento de patógenos infecciosos tais como *Escherichia coli*, que pode levar o indivíduo a desenvolver doenças com quadros sintomáticos graves.

O presente estudo apresentou resultados superiores ao encontrado por Pierre (2008), o autor avaliou as condições microbiológicas de alimentos prontos para consumo comercializado pelos ambulantes no município de Ouro Preto – MG. Todas as amostras possuía a carne como ingredientes, das 26 amostras analisadas, 2 (7,7%) estavam fora do limite da legislação com relação a contaminação por coliformes a 45°C.

Várias fontes de contaminação foram observadas nas barracas no momento da coleta das amostras. Foram verificadas desconformidades no que se refere ao preparo e armazenamento do alimento e manipuladores.



Verificou-se que o preparo da carne (corte) era realizado no interior das barracas, sendo que em uma das barracas o processamento acontecia em uma mesa disposta atrás da barraca. O manipulador que realizava o corte das carnes adicionadas nos pratos, não fazia uso de luvas e toucas, sendo estas condições fatores importantes para a produção e comercialização de alimentos seguros e de qualidade.

As mãos constituem um importante foco de microrganismos, assim quando mal higienizadas, podem carrear microrganismos provenientes do intestino, da boca, do nariz, da pele, dos cabelos e até mesmo de secreções e ferimentos podendo ser transferidos dos manipuladores para os alimentos (RODRIGUES et al., 2003).

Todas as pessoas que trabalham com manipulação de alimentos devem, enquanto em serviço, lavar as mãos de maneira frequente e cuidadosa com um agente de limpeza autorizado e com água corrente potável. As mãos devem ser lavadas antes do início dos trabalhos, imediatamente após o uso do sanitário, após a manipulação de material contaminado e todas as vezes que for necessário (BRASIL, 1997).

A contaminação cruzada é outro aspecto que deve ser observado, pois ocorre quando os microrganismos são transferidos de um local para outro, através de utensílios, equipamentos, mãos e panos. Uma superfície limpa ou um alimento não contaminado podem ser contaminados por um microrganismo trazido de um outro local.

Para evitar contaminações cruzadas, procedimentos como: manter a higiene geral do local, manter a higiene adequada das mãos, utensílios, superfícies entre uma atividade e outra, utilizar panos, luvas, esponjas e outros produtos de limpeza e segurança específicos para cada atividade, devem ser realizados.

Borges et al. (2008) avaliaram a qualidade microbiológica de empadão goiano a base de carne, comercializado em uma feira de lazer em Goiânia no estado de Goiás e verificaram que das 24 barracas avaliadas, 15 (62,5 %) apresentaram contaminação por microrganismos indicadores acima do limite estabelecido pela legislação em vigor (BRASIL, 2001). Sendo que das 144 amostras analisadas, 41 (28,5 %) foram positivas para coliformes termotolerantes.

Vieira et al. (2009) verificaram que dos 21.427 ensaios microbiológicos realizados no período de 2005 a 2008 no Estado do Pará, 1.737 amostras de alimentos (72,13 %) foram considerados satisfatórias, enquanto que 635 (26,37 %) amostras foram consideradas insatisfatórias por revelarem a presença de microrganismos.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que os pratos típicos regionais comercializados nas Festas de Agosto (Catopês), estavam em desacordo com a Resolução RDC nº. 12, de 2 de janeiro de 2001, para coliformes termotolerantes. Os altos índices de contaminação por coliformes termotolerantes indicam possíveis falhas no preparo, manipulação e armazenado do produto, apresentando riscos potenciais à saúde pública.

**AGRADECIMENTOS:** Grupo de Estudos e Pesquisas em Higiene, Qualidade e Inspeção de Alimentos - FUNORTE.

## REFERÊNCIAS

BORGES, L. J.; AMORIM, L. J. M.; DANTAS, M. C.; PORFÍRIO, A. B.; CAMPOS, M. R. H.; SERAFINI, A. B. **Qualidade microbiológica de empadão goiano comercializado em uma feira de lazer de Goiânia/GO e teste de susceptibilidade antimicrobiana de cepas isoladas.** Revista de Patologia tropical, Vol. 37 (2): 131-142. maio-jun. 2008





BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997.** Acesso em Março de 2011. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/326\\_97.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/326_97.htm)>

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 12, de 02 de Janeiro de 2001.**

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2005.

PIERRE, L. T. **Condições Higiênico-Sanitárias de alimentos prontos para o consumo comercializados por ambulantes no município de Ouro Preto – MG.** Dissertação de mestrado, UFMG, 2008.

RODRIGUES, K. L.; GOMES, J. P.; CONCEIÇÃO, R. C. S. da; BROD, C. S.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Condições higiênico-sanitárias no Comércio Ambulante de Alimentos em Pelotas-RS. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 23(3), p.447-452, set-dez 2003.

SILVA, L.I.M.M., et al. Condições higiênico-sanitárias do comércio de alimentos em via pública em um campus universitário. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 1, p. 89-95, 2011.

SILVA, Neusely et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** São Paulo: Varela, 2007.

SOTO, Francisco Rafael Martins, et al. Metodologia de avaliação das condições sanitárias de vendedores ambulantes de alimentos no Município de Ibiúna-SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, vol.11, n.2, pp. 297-303, 2008.

SOUZA, E.L. de; SILVA, C.A. da; SOUZA, C.P. de. Qualidade sanitária de equipamentos, superfícies, água, e mãos de manipuladores de alguns estabelecimentos que comercializam alimentos na cidade de João Pessoa, PB. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 116/117, p. 98-102, jan/ fev. 2004.

VIEIRA, V. B, BARROS, B. C. V, TAVARES, M. I. de S. E., BORGES, E. da S, ALMEIDA, J. L. S. de A. **Levantamento dos Aspectos Microbiológicos dos produtos alimentícios comercializados no Estado do Pará no período de 2005 á 2008.** Trabalho apresentado em Anais apresentado no XVI Encontro Nacional e II Congresso Latino- Americano de Analistas de Alimentos, 2009.



## **Processamento e Tecnologia de alimentos**



## **APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DE FARINHA DE BARU E ÓLEO DE MACAÚBA NA ELABORAÇÃO DE PÃES SEM GLÚTEN E SEM AÇÚCAR**

Francine Ferreira Martins\*<sup>1</sup>; Thays Carolyne Ramos Nascimento<sup>1</sup>; Kessia Lennis Vieira Costa<sup>1</sup>;  
Isabela Garcia Ribeiro<sup>1</sup>; Thalita Cordeiro Santos<sup>1</sup>; Claudia Regina Vieira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Minas Gerais; <sup>2</sup>Prof.<sup>a</sup> Adjunto do curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Minas Gerais.

\*e-mail: francine.martins2009@yahoo.com.br

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a influência da substituição de farinha de arroz pela farinha de baru e o efeito da substituição do óleo de canola, pelo óleo de macaúba sobre o valor nutritivo e características tecnológicas de pães sem glúten e sem açúcar. Foram desenvolvidas três formulações sendo uma padrão e as demais com 25 e 50% de farinha de baru substituídas em relação à farinha de arroz integral. O óleo de macaúba foi incorporado nas formulações, nas proporções de 25 e 50% em relação ao teor de óleo de canola, utilizados na formulação padrão, respectivamente. Os pães elaborados foram avaliados quanto ao teor de proteínas, cinzas, lipídeos, umidade e carboidratos por diferença. A adição de até 50% de farinha de baru nas formulações dos pães não resultou em diferenças no volume específico. O teor de proteínas das formulações com 25 e 50% de farinha de baru foi elevado (10,05 e 11,16%, respectivamente), quando comparado com a amostra padrão (5,59%). As amostras de pães não diferiram estatisticamente quanto ao teor de lipídeos e umidade, assim como o volume específico. Conclui-se que foi possível enriquecer pães sem glúten e sem açúcar com a adição de farinha de baru na proporção de até 50% quanto ao conteúdo de proteínas, sem grandes influências no volume específico.

**Palavras-chave:** Sem glúten. Panificação. Baru. Cerrado.

### **INTRODUÇÃO**

A doença celíaca (DC) é uma enfermidade crônica, encontrada em indivíduos predispostos geneticamente, sendo ocasionada pela intolerância à proteínas formadoras do glúten. A DC não têm cura e o tratamento consiste na remoção de alimentos que contém glúten em sua formulação, sendo o pão um dos principais alimentos que deve ser excluído da dieta dos portadores da doença, o que restringe muito o poder de escolha desses consumidores. Frente a isso, a elaboração de produtos sem glúten se faz necessário, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida dos celíacos (CAPRILES e ARÊAS, 2011; CESAR et al., 2006).

A farinha de arroz, em combinação com outros ingredientes, tem sido utilizada como substituinte da farinha de trigo na elaboração de pães sem glúten. A amêndoa de baru é rica em minerais, proteínas, lipídios e apresenta características sensoriais muito agradáveis comparadas às do amendoim torrado, podendo ser uma alternativa para enriquecer pães, bolos, sorvetes, doces ou paçoquinhas (FERNANDES et al., 2010).

A palmeira Macaúba (*Acrocomia aculeata*), espécie abundante no Cerrado brasileiro, produz frutos ricos em lipídios que apresentam perfis graxos e conteúdo vitamínico-nutricional que merecem destaque pelo potencial de produtividade industrial e, também, comercial devido às suas características sensoriais específicas (ANDRADE et al., 2006).

Desse modo, visando um melhor aproveitamento do óleo de macaúba e da semente de baru, espécies do Cerrado bastante ricas nutricionalmente, objetivou-se com esse trabalho desenvolver um pão adicionado de farinha de castanhas de baru e óleo de macaúba, sem glúten e sem açúcar,



como alternativa de alimento para indivíduos que precisam restringir o consumo de açúcar e principalmente de glúten na dieta.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Matéria-prima e ingredientes

As amêndoas de baru (*Dypteryx alata*) utilizadas no experimento, provenientes do município de Ubaí –MG, foram secadas a 105°C/3h em desidratador com circulação forçada de ar e trituradas em liquidificador industrial, obtendo a farinha integral de baru (FB). Posteriormente foi peneirada para uma melhor uniformidade da granulometria.

A farinha de arroz integral (FA) utilizada na elaboração dos pães foi cedida pela empresa CIPOL – Comércio e Indústria Peres Artacho, localizada na cidade de Montes Claros – MG. O óleo de macaúba, cedido pelo Laboratório de Tecnologia de Óleos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), foi extraído à frio em extrator tipo prensa (Marca Speller), escala de bancada.

O fermento biológico instantâneo, sal, leite, óleo de canola, adoçante e ovos empregados no experimento foram adquiridos no comércio local.

### Elaboração dos pães

Foram elaborados três tipos de pães: controle (sem adição de farinha de baru e óleo de canola) e outros dois contendo 25 e 50% de farinha de baru e óleo de macaúba (Tabela 1). Todos os tratamentos foram realizados em duplicata.

Os ingredientes secos foram homogeneizados em batedeira planetária (Arno SX85) por 1 min em velocidade baixa; em seguida, foram adicionados os demais ingredientes (água, óleo, leite e ovo) misturando por mais 9 min na velocidade baixa. A massa foi retirada da batedeira e colocada em formas próprias para pão de fôrma de tamanho médio (CxLxH = 25,9 x 12,5 x 7,5 cm.), e levadas para fermentação por 60 min em temperatura ambiente. As massas fermentadas foram forneadas a 200 °C por 20 min em forno elétrico. Após o resfriamento a temperatura ambiente por uma hora, os pães foram desenformados e, então, encaminhados para as análises específicas.

**Tabela 1** - Formulação dos pães controle e enriquecidos com diferentes concentrações de farinha de baru e óleo de macaúba

Ingredientes	Formulações (%)		
	Controle	25%	50%
Farinha de arroz integral	37,05	27,79	18,53
Farinha de baru integral	-	9,26	18,53
Fermento biológico	0,57	0,57	0,57
Polvilho doce	1,43	1,43	1,43
Polvilho azedo	0,71	0,71	0,71
Sal	0,29	0,29	0,29
Adoçante forno e fogão	5,70	5,70	5,70
Óleo de macaúba	-	2,14	4,28
Óleo de canola	8,55	6,41	4,28
Leite integral	11,40	11,40	11,40
Água	22,80	22,80	22,80
Sorbato de potássio	0,10	0,10	0,10
Ovo	11,40	11,40	11,40
Total	100,00	100,00	100,00



### Análises físico químicas

Para a determinação da composição centesimal dos pães elaborados, foram determinados os teores de umidade por aquecimento em estufa a 105°C até peso constante, de proteína pela determinação de nitrogênio pelo método de micro-Kjeldahl e cinzas por incineração em mufla a 600°C, de acordo com as metodologias descritas pela AACC (2009). O teor de lipídios foi quantificado pela metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959) e os carboidratos totais foram estimados por diferença. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para farinha de arroz e de baru, foram determinados os teores de umidade, lipídeos e proteínas pelas mesmas metodologias descritas para o pão (AOAC, 2000; Bligh e Dyer, 1959).

### Avaliação tecnológica

O volume específico (VE) ( $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ ) dos pães foi obtido pela razão entre o volume aparente ( $\text{cm}^3$ ) e a massa do pão (g), após assado e resfriado. O volume aparente foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço de acordo com a AACC (2009).

### Análise estatística

As diferenças entre os valores das características químicas e tecnológicas dos pães foram avaliadas por análise de variância (ANOVA), utilizando o *software* R, sendo consideradas significativas aquelas com  $p \leq 0,05$ . A comparação entre as médias foi feita mediante teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados da composição centesimal e volume específico dos pães elaborados, adicionados de farinha de baru (*Dipteryx alata*) e óleo de macaúba. Todos os resultados correspondem a médias das triplicatas.

**Tabela 2** - Composição físico-química e volume específico dos pães padrão e enriquecidos com farinha de baru e óleo de macaúba.

AM*	Umidade (g/100g)	Proteína** (g/100g)	Lipídeos** (g/100g)	Cinzas** (g/100g)	Carboidratos por diferença*** (g/100g)	Volume específico ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )
FP	40,57 <sup>a</sup> ± 0,68	5,59 <sup>b</sup> ± 1,24	13,94 <sup>a</sup> ± 1,32	4,73 <sup>a</sup> ± 0,79	35,17	1,7278 <sup>a</sup> ± 0,0040
F25	37,13 <sup>b</sup> ± 0,97	10,05 <sup>a</sup> ±0,33	13,48 <sup>a</sup> ± 1,83	4,09 <sup>ab</sup> ±0,08	35,25	1,6314 <sup>a</sup> ± 0,1879
F50	38,10 <sup>b</sup> ± 2,10	11,16 <sup>a</sup> ±0,94	10,58 <sup>a</sup> ± 0,62	3,43 <sup>b</sup> ± 0,76	36,73	1,7682 <sup>a</sup> ± 0,0306

\* AM=Amostras: FP: Formulação padrão, F25: Formulação com 25% de farinha de baru e óleo de macaúba, F50: Formulação com 50 % farinha de baru e óleo de macaúba \*\*Resultados em base seca. \*\*\* Carboidratos por diferença em base seca = 100 - (proteínas + cinzas + lipídeos) Letras iguais na mesma coluna: os resultados não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey.

A formulação que apresentou maior valor de umidade foi a do pão controle (FC), sendo o teor superior ao das duas formulações com farinha de baru e óleo de macaúba, que foram estatisticamente iguais (F25 e F50). O aumento da concentração de farinha de baru resultou em aumento significativo da quantidade de proteína presente nos pães, uma vez que a farinha de baru utilizada apresenta um teor de proteína de 18,08 ± 0,33% em base seca.



O teor de lipídeos não variou estatisticamente em relação à formulação padrão, embora a farinha de baru incorporada nas formulações apresente  $28,71 \pm 3,56\%$  de lipídeos em base seca.

O teor de cinzas das amostras apresentou um decréscimo com a adição de farinha de baru, a formulação padrão apresentou teor superior às demais amostras (4,73%), enquanto que as demais (4,09 e 3,43%), respectivamente. A disponibilidade dos minerais no produto final pode ter sido afetada pelo conteúdo de ácido fítico, substância comumente encontrada em amêndoas de baru (CACERES et al., 2008).

A adição de até 50% de farinha de baru em formulações de pães sem glúten não resultou em diferenças no volume específico dos pães elaborados (Tabela 2).

## CONCLUSÃO

A farinha de baru, assim como o óleo de macaúba, são ingredientes com potencial para enriquecer nutricionalmente formulações de pães sem glúten, quanto ao conteúdo de proteínas, não interferindo no volume específico dos pães elaborados.

## REFERÊNCIAS

- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods, 11th ed., St. Paul: AACC, 2009.
- ANDRADE, M. H. C.; VIEIRA, A. S.; AGUIAR, H. F.; CHAVES, J. F. N.; NEVES R. M. P.S.; MIRANDA, T. L. S.; SALUM, A. Óleo do Fruto da Palmeira Macaúba – Parte I: Uma Aplicação Potencial para Indústrias de Alimentos, Fármacos e Cosméticos. In I TECNIQ Seminário sobre Tecnologia na Indústria Química, 2006.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- CACERES, N.K.; GUIMARÃES, R.C.A.; IDA, E.I.; FAVARO, S.P. **Determinação de atividade de inibidores de tripsina fitato em amêndoas de baru processadas (*Dipteryx alata* Vog.)**. In IX Simpósio Nacional do Cerrado – Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais, Brasília, DF, 2008.
- CAPRILES, V.D.; ARÊAS, J.A.G. Avanços na produção de pães sem glúten: aspectos tecnológicos e nutricionais. **B.CEPPA**, v. 29, n. 1, p. 129-136, 2011.
- CÉSAR, A.S.; GOMES, J.C.; STALIANO, C.D.; FANNI, M.L.; BORGES, M.C. Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, v.53, n.306, p. 150-155, 2006.
- FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010.



## **AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DO BARU (*Dypterix alata* VOG) EM UMA ASSOCIAÇÃO DO NORTE DE MINAS GERAIS**

Lívia Freitas Almeida<sup>1</sup>; Viviane Santos Birchal<sup>2</sup>, Flávia Beatriz Custódio\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Tecnologia de Alimentos; <sup>3</sup>Professora Adjunta. Centro Universitário de Belo Horizonte - Unibh, Av. Professor Mário Werneck, Belo Horizonte, MG.

<sup>2</sup>Professora Adjunta. Departamento de Engenharia Mecânica, UFMG, Belo Horizonte, MG.

\* flaviabcustodio@gmail.com

**RESUMO:** O baru é uma espécie do cerrado com relevante potencial econômico e grande aceitação pelo sabor agradável. Ainda existem poucos trabalhos a respeito do baru e a maioria descreve somente a semente do fruto. Diante disso, o objetivo do trabalho foi estudar o beneficiamento do baru (*Dypterix alata* Vog.) em uma associação do Norte de Minas Gerais para identificar as necessidades da mesma. O estudo consistiu em visitas técnicas, acompanhando a coleta de frutos em campo, beneficiamento e entrevista com o coordenador da empresa. Pelos resultados, observou-se que havia problemas desde o início do processo até o armazenamento do fruto e de seus produtos. Após análise das informações, observou-se que já há dados na literatura para solucionar a maior parte dos problemas identificados. Para garantir o aproveitamento completo do baru, ainda é necessária a implantação das boas práticas de fabricação na associação. Além disso, há a demanda de mais estudos de higienização do fruto e da identificação dos pontos de contaminação da matéria-prima.

**Palavras-chave:** Baru. Fruto do Cerrado. Processo produtivo.

### **INTRODUÇÃO**

O Cerrado apresenta mais de 50 espécies de diferentes famílias que produzem frutos comestíveis consumidos pelas populações locais. O baru (*Dypterix alata* Vog.) é uma dessas espécies com relevante potencial econômico, com grande aceitação sensorial e com valor nutricional e funcional significativo (ALVES et al., 2010; LEMOS et al., 2012). Como o baru apresenta boa produtividade e germinação das sementes, bem como crescimento rápido, apresentando mais de 95% de sobrevivência, seu potencial para plantação em escala comercial é grande. Desta forma, a exploração do fruto pode complementar a renda familiar pela comercialização da amêndoa e seus subprodutos (SANO et al., 2004; MAGALHÃES, 2014).

O conhecimento dos mecanismos de funcionamento dos sistemas produtivo desde a produção até a comercialização necessita ser compreendido em maior profundidade, principalmente os aspectos relacionados às tecnologias adotadas e aos processos internos à produção. Os projetos desenvolvidos por entidades da sociedade civil em apoio à produção racional do baru também são iniciativas que promovem, com baixos custos, a conservação da biodiversidade, além de exercer funções sociais ao contribuírem para fixação de comunidades no meio rural (ALVES et al., 2010; MAGALHÃES, 2014). Dessa forma, o objetivo do trabalho foi estudar o beneficiamento do baru (*Dypterix alata* Vog.) em uma associação do Norte de Minas Gerais.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para avaliar o beneficiamento do baru, foi realizado um estudo de caso em uma associação no norte de Minas Gerais. Para isso, foi realizada visita técnica no período de janeiro a fevereiro de 2010 à comunidade onde ocorre a coleta dos frutos e na associação envolvida no processamento do



fruto após a retirada da semente. Durante a visita, além do acompanhamento, foram realizadas entrevistas com os associados e com o coordenador da associação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A associação estudada foi fundada em 2006 em um município no Norte de Minas Gerais. Em 2010, era composta por 813 sócios agricultores familiares, além de 60 associações cadastradas e ativas. Dos frutos do Cerrado processados pela associação, o baru era o que mais se destacava e gerava renda com maior valor agregado para a associação. O trabalho da associação priorizava a agricultura familiar, sendo formada exclusivamente por pequenos agricultores.

A coleta dos frutos era realizada em um povoado a 20 km da cidade onde se situava a associação. A associação comprava dos coletores (associados) os frutos inteiros ou as sementes. A coleta do fruto ocorria no chão após a queda natural dos frutos. Eram coletadas no total da safra em média 30 toneladas de baru, sendo coletados também os frutos que haviam sido ruminados pelo gado ou que tinham outros tipos de danos. O critério de seleção adotado pelos coletores na separação das sementes sadias era visual, mas sem uma definição clara do padrão aceitável. O baru coletado era colocado dentro de sacos de polipropileno ou baldes, que eram acumulados embaixo das árvores.

As famílias coletoras caracterizavam-se por pequenos proprietários de terras que tinham suas rendas compostas por atividades de subsistência. A família toda era envolvida na coleta dos frutos durante a estação seca, geralmente entre agosto e outubro. Observou-se que esta atividade era significativa para complementação de renda das famílias. No entanto, para o coletor, a etapa final da atividade produtiva envolvendo o baru era a venda dos frutos *in natura*. O domínio das etapas produtivas seguintes ainda não fazia parte da realidade da maior parte dos coletores, deixando evidente a necessidade de capacitação dos mesmos para o desempenho dessas etapas.

Ao acompanhar o processo produtivo desde a colheita dos frutos observou-se que havia problemas desde o início do processo até o armazenamento do fruto e de seus produtos (Quadro 1). Após analisar estes problemas, realizou-se um estudo sobre como solucioná-los com base na literatura existente.

**Quadro 1** - Principais problemas encontrados durante o acompanhamento do beneficiamento do baru

<b>Etapas do processamento do baru</b>	<b>Caracterização das atividades</b>	<b>Principais problemas encontrados</b>
<b>Quebra do baru</b>	Artesanal	Falta de tecnologia adequada
<b>Higienização do fruto</b>	Não é feita	Não tem conhecimento de como higienizar
<b>Torrefação da castanha</b>	Avaliação visual	Não tem padronização
<b>Armazenamento do baru</b>	Não utilizam a refrigeração	Inadequado
<b>Embalagem</b>	Sacos plásticos	Inadequada
<b>Prazo de validade</b>	Definido na prática	Não tem testes de estabilidade
<b>BPF</b>	Técnicas pessoais de higiene	Ausência de manual ou POP
<b>Aproveitamento da polpa</b>	Inexistente	A polpa é descartada

BPF: boas práticas de fabricação; POP: procedimento operacional padrão.

A quebra do baru era feita pelas famílias, próximo ao local de coleta, utilizando uma foice artesanal. A etapa de quebra dos frutos foi considerada o gargalo produtivo para o aproveitamento do fruto, devido à rigidez do endocarpo do baru. Além disso, a foice artesanal levava à perda de sementes por causar danos nas sementes. Em trabalho realizado por PIMENTEL et al. (2009), foram analisados os equipamentos de quebra dos frutos quanto ao rendimento das sementes e foi





observado que de uma forma geral as médias de rendimento bruto em sementes, por ensaio, por máquina, foi maior na máquina automática, seguida da foice artesanal.

As sementes extraídas do baru eram colocadas em baldes ou garrafas PET (tereftalato de poliestireno) de 2 litros, em seguida eram transportadas para a unidade produtiva em caminhões enviados pela associação. O armazenamento dos frutos em campo ocorria próximo às casas onde o acesso ao transporte era possível. Ao chegar à associação, o baru era armazenado em sacos de polipropileno e as sementes eram mantidas nas garrafas PET até o processamento. O fruto inteiro era acondicionado em sacos plásticos de 60 kg que eram colocados no chão em uma área coberta e arejada. O baru era armazenado por até 3 a 4 anos. De acordo com NEPOMUCENO (2006), frutos inteiros armazenados em sacos de plástico de 60 kg, desde que em cima de tablados de madeira de 10 a 12 cm de altura, em local coberto e arejado, podem ser armazenados de 3 a 4 anos.

Com relação ao beneficiamento da castanha de baru foi observado, nesse estudo, que o processo de torrefação da castanha era praticamente artesanal, utilizando-se fogão a gás, sem padronização de tempo e temperatura. Eram torradas 4 kg de sementes em 20 minutos usando o fogo baixo e como não havia controle da temperatura, algumas vezes ocorria queima da castanha. A falta de padronização dificulta a entrada desse produto no mercado. Considerando os estudos da literatura, a torrefação deve ocorrer em temperaturas brandas, em torno de 150 °C por no mínimo 50 minutos (PIMENTEL et al., 2009; MARTINS et al., 2009; LEMOS et al., 2012).

A escolha da embalagem utilizada para o acondicionamento e a comercialização da amêndoa foi feita levando-se em consideração apenas a praticidade e o custo da embalagem. Dessa forma eram usados sacos plásticos para o acondicionamento da castanha crua, torrada, da farinha de baru e da paçoca. As embalagens de polietileno e polipropileno não são as mais adequadas para acondicionar a castanha torrada, pois este produto tem alto teor de gordura e baixo teor de umidade. Estas características fazem com que a castanha torrada seja susceptível ao ganho de umidade, com consequente desenvolvimento de aroma e sabor de velho, de aroma e sabor de ranço, perda de sabor e aroma de castanha torrada e perda de crocância (NEPOMUCENO, 2006; ROCHA; CARDOSO-SANTIAGO, 2009). Desta forma, embalagens com baixa permeabilidade a umidade e protegidas da luz são desejáveis.

O prazo de validade da castanha foi definido pela associação na prática, através de observações do dia-a-dia em que eram avaliados os aspectos físicos, como cor e integridade da castanha. O período de armazenamento da castanha crua da associação era de 6 a 8 meses, sem refrigeração, e da semente torrada, de 2 meses. Como a vida de prateleira da castanha de baru torrada era de 60 dias em média, era feito um estoque mínimo da castanha para evitar perdas. Considerando a literatura disponível, a vida de prateleira da castanha de baru foi determinada em 60 dias; da castanha crua do baru armazenada em freezers, em até três anos; e fora do freezer, em até três semanas (MARTINS et al., 2009; ALVES et al., 2010). A polpa dos frutos do Cerrado pode ser conservada em sacos de plástico, por meio de congelamento, pelo período de até um ano, sem perda das características de cor, sabor e consistência (SILVA et al., 2001).

Em relação às noções de Boas Práticas de Fabricação (BPF), a Associação não possuía um manual próprio, sendo adotadas técnicas de higiene pessoal, como a lavagem das mãos antes da manipulação dos produtos. No entanto, não havia padronização ou controle dos critérios avaliados nas BPF. A castanha não passava pela etapa de higienização antes da torrefação, sendo levada diretamente ao fogo a uma temperatura não determinada.

A polpa do baru era descartada não havendo o aproveitamento alimentar desta. O maior problema encontrado pelos produtores em utilizar a polpa era a necessidade da higienização, pois o baru era colhido no chão e poderia ser contaminado com fezes de animais. A instituição não tinha conhecimento de como fazer a desinfecção da polpa. Outra dificuldade que se observou foi a retirada da polpa do fruto já que esta é constituída por uma camada fina e macia. MARTINS et al. (2009) sanitizaram os frutos de baru com hipoclorito de sódio a 150 ppm, levados a cocção a 96 °C por 15 minutos, despolpados por meio de despolpadeira mecânica e armazenados a temperatura em



torno de -18 °C. PIMENTEL et al. (2009) incluíram uma etapa de secagem natural após a sanitização para evitar intumescimento das mesmas.

## CONCLUSÃO

Após acompanhar todo o processo produtivo do baru desde a coleta dos frutos pode-se concluir que a associação deveria implantar boas práticas de fabricação na produção de seus produtos e fazer o aproveitamento da polpa do baru que atualmente é resíduo industrial não sendo utilizada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.M.; MENDONÇA, A.L.; CALIARI, M.; CARDOSO-SANTIAGO, R.A. Avaliação química e física de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 40, n. 3, p. 266-273, 2010.

MARTINS, B.A.; COBUCCI, R.M.A.; ROCHA, C.; SCHMIDT, F.L. Avaliação sensorial de amêndoas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) processadas no interior do fruto. In: VI ENEDS - Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social. Campinas, SP, 2009. *Anais...* Disponível em <[http://www.itcp.unicamp.br/eneds/sites/default/files/20%20 eneds%202009.pdf](http://www.itcp.unicamp.br/eneds/sites/default/files/20%20eneds%202009.pdf)>. Acesso em 22 jan. 2010.

LEMONS, M.R.B.; SIQUEIRA, E.M.A.; ARRUDA, S.F.; ZAMBIAZI, R.C. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts [*Dipteryx alata* Vog.]. **Food Research International**, v. 48, p. 592-597, 2012.

MAGALHÃES, R.M. A cadeia produtiva da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vog) no cerrado: uma análise da sustentabilidade da sua exploração. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 665-676, 2014.

NEPOMUCENO, D.L.M.G. **O extrativismo de baru (*Dipteryx alata* Vog) em Pirenópolis (GO) e sua sustentabilidade**. 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável) - Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.

PIMENTEL, N.M.; DEL MENEZZI, C.H.; GONCALEZ, J. **Aproveitamento dos Produtos Florestais Não Madeireiros do Baru (*Dipteryx alata*)**. In: NURIT, B. (Org.). *Unindo Sonhos - Pesquisas Ecosociais no Cerrado*. Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2009, v. 1, p. 13-328.

ROCHA, L.S.; CARDOSO-SANTIAGO, R.A. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 820-825, 2009.

SANO, S.M.; RIBEIRO, F.J.; BRITO, M.A. Baru: Biologia e Uso. **Série Documentos**, v. 116, p. 1-51, 2004.

SILVA, D.B.; SILVA, J.A.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 16 p.



## **BOLO SEM GLÚTEN A BASE DE FARINHA DE ARROZ E FARINHA DE BARU**

Lara Maria dos Santos Ferraz e Silva\*<sup>1</sup>; Jéssica Fernandes Mendes<sup>1</sup>, Crisberg Luan Marques da Silva<sup>1</sup>; Wanderley Filho Lopes de França<sup>1</sup>; Cirila Ionara Almeida Araújo<sup>1</sup>, Claudia Regina Vieira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais. <sup>2</sup>Professora Adjunto do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail: lara\_msfs@yahoo.com.br

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi desenvolver formulações de bolo com substituição parcial de farinha de arroz integral (FA) por farinha de baru (FB). Os bolos foram formulados com diferentes níveis de substituição da FA pela FB (25 e 50 %) e uma amostra sem adição de FB. As amostras foram analisadas físico-quimicamente para determinação da composição centesimal e tecnologicamente, índice de volume (IV), de simetria (IS) e de contorno (IC). O bolo com 50% de FB apresentou diferença significativa para o IV e IS em relação ao controle, e teor de umidade significativamente superior quando comparado ao controle. Quanto aos teores de proteínas e lipídeos, estes não apresentaram diferenças entre os tratamentos, diferentemente do teor de cinzas, os quais aumentaram significativamente com o aumento da substituição com FB. Em relação ao IV, o bolo com 25% de FB foi semelhante ao bolo controle, enquanto que para o bolo com 50% de FB, o IS foi estatisticamente melhor, se aproximando de zero. Foi possível concluir que é viável a utilização de até 25 % de FB em substituição à FA em formulações de bolo, mantendo as mesmas características físico-químicas e tecnológicas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de produtos. Frutos do Cerrado. *Oryza sativa* L. Tecnologia de bolos.

### **INTRODUÇÃO**

As espécies de plantas nativas do Cerrado tem-se destacado por apresentar potencial nutritivo com forte apelo sensorial e econômico, constituindo matéria-prima disponível para formulação de novos produtos alimentícios (HIANE et al., 1992).

O fruto denominado baru (*Dipteryx alata* Vog.), de origem do Cerrado, apresenta características químicas de grande interesse tecnológico. A casca e polpa do baru, composta principalmente por amido, fibras insolúveis e açúcares, é também rica em vitaminas e sais minerais. (TOGASHI e SGARBIERI, 1994).

Segundo Bowles (2005), o uso de subprodutos agroindustriais para o incremento de produtos alimentícios, garante o enriquecimento nutricional com baixo custo, além da importante tarefa do reaproveitamento destes subprodutos.

De acordo com Galera (2006), o arroz vem sendo uma ótima opção como substituto do trigo na produção de farinhas utilizadas em produtos de panificação. A farinha de arroz é nutritiva e, por não possuir o glúten, pode ser utilizada por pessoas portadoras da doença celíaca. Desta forma, os cientistas de alimentos tentam buscar ingredientes que apresentem características funcionais semelhantes ao glúten, sem prejuízo à qualidade dos alimentos e à saúde dos consumidores (Preichardt et al., 2009).

Diante disso, esse trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de formulações de bolo com substituição parcial da farinha de arroz (FA) em níveis de 25 e 50% por farinha de baru (FB), sendo realizadas suas avaliações físico-química e tecnológica, a fim de proporcionar o conhecimento desses parâmetros no desenvolvimento de novos produtos destinados diretamente à pessoas portadoras da doença celíaca.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

A farinha de arroz integral foi cedida pela empresa Cipol (Comercio e Indústria Peres Artacho) localizada na cidade de Montes Claros – MG e as amêndoas de Baru foram provenientes do município de Ubaí - MG. Os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local, observando-se a adequação e o prazo de validade. A amêndoa de baru foi desidratada por um processo de secagem a 105 °C/3h, triturada e peneirada para o uso. Para o preparo das formulações foram utilizados os ingredientes descritos na Tabela 1. Foram testadas três formulações, sendo estas preparadas com duas repetições cada, (F1) Formulação padrão, sem adição de farinha de baru, (F2) com 25% de farinha de baru, (F3) com 50% de farinha de baru.

**Tabela 1-** Formulação dos bolos experimentais em função dos níveis de substituição da farinha de arroz por farinha de baru.

Ingrediente	Tratamento		
	(Níveis de substituição da farinha de arroz por farinha de baru)		
	F1 (0 %)	F2 (25 %)	F3 (50 %)
Farinha de Arroz Integral (g)	26,56	19,92	13,28
Farinha de Baru Integral (g)	0,00	6,64	13,28
Margarina (g)	10,62	10,62	10,62
Açúcar (g)	10,62	10,62	10,62
Fermento (g)	3,59	3,59	3,59
Ovo (g)	22,58	22,58	22,58
Leite (mL)	26,03	26,03	26,03
Total	100,00	100,00	100,00

### Elaboração dos Bolos

Para a elaboração dos bolos foi utilizado o método creme, misturando em batedeira planetária (Arno SX85), a margarina, a gema e o açúcar em velocidade baixa por 5 minutos, até constituírem uma massa homogênea e macia. Posteriormente, foram acrescentados ao creme, o leite e a(s) farinha(s), homogeneizando por 10 minutos, acrescido pela clara em neve e o fermento em pó e misturados por 1 minuto. A massa foi então enformada em forma redonda untada com óleo e farinha de arroz e submetida ao cozimento por 40 minutos a 180 °C. Após o resfriamento, os bolos foram desenformados, divididos a metade (no diâmetro exato do bolo). Uma parte foi triturada e acondicionada em potes hermeticamente fechados, conservados sob-refrigeração até as análises físico-químicas. Na outra metade, foram determinadas as propriedades tecnológicas do bolo.

### Avaliações físico-químicas e tecnológicas

A determinação da composição centesimal foi avaliada físico-quimicamente em todas as amostras em triplicata. As amostras foram submetidas à determinação do teor de lipídeos pelo método Bligh-Dyer (1959). A determinação de umidade ocorreu por dessecação em estufa a 105 °C (método gravimétrico), a proteína pelo método de micro-Kjeldahl para determinação do teor de nitrogênio total, utilizando o fator de conversão de 6,25, e o de cinzas (resíduo mineral fixo) pelo método gravimétrico (incineração em mufla a 550 °C) conforme os procedimentos descritos pelo IAL (2008). Os bolos foram submetidos à avaliação de volume, contorno e simetria de acordo com o método 10-90 da AACC (2000).

As diferenças entre os valores das características físico-químicas e tecnológicas dos bolos foram avaliadas por análise de variância (ANOVA), utilizando o *software* R, sendo os resultados



em que foram encontradas diferenças significativas, avaliados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, estão apresentados os resultados para avaliação tecnológica dos bolos controle (F1), com 25% de substituição de FB (F2) e com 50% de substituição de FB (F3).

**Tabela 2** – Avaliação tecnológica das diferentes formulações do bolo.

Amostra	Índice de Volume (mm)	Índice de Contorno (mm)	Índice de Simetria (mm)
F1	78,00 <sup>a</sup> ± 11,31	1,50 <sup>a</sup> ± 0,71	1,50 <sup>a</sup> ± 0,71
F2	63,13 <sup>ab</sup> ± 4,62	0,88 <sup>a</sup> ± 0,15	1,29 <sup>a</sup> ± 0,46
F3	46,15 <sup>b</sup> ± 4,04	2,39 <sup>a</sup> ± 0,28	0,13 <sup>b</sup> ± 0,04

\*Valores com letras iguais na mesma coluna não diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Pode-se observar na Tabela 2 que o Índice de Volume (IV) e Índice de Simetria (IS) da F3 foram estatisticamente superiores ao da F1. Entretanto, não apresentou diferença entre o Índice de Contorno (IC) em relação ao controle (F1). Para a amostra com 25% de FB (F2), observa-se que está manteve suas características tecnológicas mais semelhantes as do controle (F1). Observa-se, que os bolos formulados apresentaram-se ligeiramente desuniformes, apresentando o bolo formulado com substituição de 25% de FB (F3) melhores características de simetria por apresentar o IS próximo de zero, embora tenha reduzido de volume quando comparado ao padrão (F1).

**Tabela 3** – Avaliação físico-química de bolos com diferentes percentuais de substituição de farinha de arroz por farinha de baru.

AM*	Umidade (g/100g)	Proteína** (g/100g)	Lipídeos** (g/100g)	Cinzas** (g/100g)	Carboidratos por diferença (g/100g)
F1	28,96 <sup>b</sup> ± 1,95	8,86 <sup>a</sup> ± 1,03	13,52 <sup>a</sup> ± 1,47	6,04 <sup>a</sup> ± 0,27	71,58
F2	30,54 <sup>ab</sup> ± 2,30	8,65 <sup>a</sup> ± 1,16	14,80 <sup>a</sup> ± 0,73	5,21 <sup>b</sup> ± 0,05	71,34
F3	33,11 <sup>a</sup> ± 1,39	9,08 <sup>a</sup> ± 0,40	14,91 <sup>a</sup> ± 1,92	4,35 <sup>c</sup> ± 0,21	71,48

\* AM=Amostras: F1: Formulação padrão, F2: Formulação com 25% de farinha de baru, F3: Formulação com 50 % de farinha de baru; \*\*Resultados em base seca. \*\*\* Carboidratos por diferença em base seca = 100 - (proteínas + cinzas + lipídeos) Letras iguais na mesma coluna: os resultados não diferem estatisticamente.

Em relação à avaliação físico-química, o teor de umidade foi diferente significativamente, entre o controle (F1) e a formulação com 50 % de FB (F3), enquanto que os outros parâmetros foram estatisticamente iguais, exceto o teor de cinzas que reduziu consideravelmente com a adição de FB. A baixa umidade nos bolos pode estar relacionada à FB, pois é rica em lipídeos.

Quanto à proteína e lipídeos, os resultados não apresentaram diferenças entre os tratamentos.



## CONCLUSÃO

As avaliações físicas dos bolos demonstraram que a adição de 50% de FB alterou o volume do bolo, quando comparado ao bolo padrão, depreciando-o. Concluiu-se que existe a possibilidade de substituição de até 25% de FA por FB em formulações de bolo sem glúten, mantendo suas características quanto ao teor de proteínas e lipídeos, e também considerando o aspecto tecnológico.

## REFERÊNCIAS

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods, 11th ed., St. Paul: AACC, 2009.

BOWLES, S. **Utilização do subproduto da obtenção de extrato aquoso de soja okara em pães do tipo francês**. Ponta Grossa, 2005. 87 f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2005.

GALERA, J. S. **Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (*Oryza sativa* L.) na produção de “sonho” – estudo modelo**. 2006, 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

HIANE, A. P.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; PEREIRA, J. G. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos de alguns frutos nativos do Estado de Mato Grosso do sul. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, v. 10, n. 1, p. 35-42, 1992.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, 2008.

PREICHARDT, L. D.; VENDRUSCOLO, C. T.; GULARTE, M. A.; MOREIRA, A. S. Efeito da goma xantana nas características sensoriais de bolos sem glúten. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 3, n. 1, p 70-76, 2009.

SIVARAMAKRISHNAN, H. P.; SENGE, B.; CHATTOPADHYAY, P. K. Rheological properties of rice dough for making rice bread. **Journal of Food Engineering**. v. 62, p. 37-45, 2004.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipteryx Alata* Vogel). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 14, n. 1, p. 85-95, 1994.



## **DESENVOLVIMENTO DE DESIDRATADOR SOLAR DE ALIMENTOS COM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS EM PLATAFORMA ARDUINO**

Amanda Lais Alves Nascimento<sup>\*1</sup>; Luana Cristina Rodrigues da Silva<sup>1</sup>; Miriam Andrade Santos<sup>1</sup>; Sidney Pereira<sup>2</sup>; Milton Nobel Cano Chauca<sup>1</sup>; Igor Viana Brandi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup>Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

\*e-mail: amandalais@ufmg.br

**RESUMO:** A desidratação é um importante processo no âmbito da conservação de alimentos. Nesta operação o calor pode ser oriundo de diversas fontes, como exemplo a energia solar, que é uma fonte gratuita e abundante em vários locais. Sabendo que as condições de controle da desidratação ao sol são complexas, o presente trabalho objetivou desenvolver um desidratador solar com sistema de aquisição e armazenamento de dados em tempo real para temperatura e umidade, utilizando um microcontrolador para o monitoramento do processo de secagem. Para o acompanhamento da temperatura foram empregados quatro sensores LM35 e para umidade o sensor de umidade e temperatura DHT03. Para avaliação do equipamento desenvolvido, este foi exposto a luz solar no período de 10:00 h às 14:00 h com coleta de dados a cada 30 minutos. O desidratador obteve uma média de temperatura de  $59,7\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,89$  e média de umidade de  $26,3\% \pm 6,67$  que está dentro dos valores de temperatura e umidade recomendadas para o processo de secagem. O sistema desenvolvido permitiu o monitoramento do processo de desidratação. Tendo em vista que é um processo sustentável e de baixo custo, pode ser facilmente implantado por produtores rurais e pequenas agroindústrias.

**Palavras-chave:** Fonte renovável. Microcontrolador. Sensor de temperatura. Sensor de umidade.

### **INTRODUÇÃO**

A desidratação é um método importante e amplamente difundido para a preservação de alimentos. Essa operação consiste, principalmente, na retirada da umidade, inibindo o desenvolvimento de microrganismos e aumentando a vida de prateleira do produto. Além disso, o processo de secagem implica em uma considerável redução dos custos com transporte, promove um efetivo prolongamento da vida útil do alimento e possibilita a criação de novos produtos (FELLOWS, 2006; BOUDHRIOUA *et al.*, 2002).

A energia utilizada na desidratação pode ser proveniente de várias fontes, sendo que a utilização de fontes renováveis tem se tornado uma alternativa viável para esse processo em regiões de climas favoráveis. Existem diferentes tipos de secadores solar, contudo para Silva (2013), o secador de exposição indireta apresenta a vantagem de proteger o alimento contra a exposição direta ao sol, resultando em um produto de melhor qualidade.

A desidratação solar requer alguns cuidados, já que não há um efetivo controle das condições de secagem do alimento. Desta forma, existe a necessidade de se saber a que temperatura e umidade os alimentos são realmente submetidos. Sabendo disso a implantação de microcontroladores se torna uma alternativa para monitorar e automatizar o sistema a fim de alcançar um melhor acompanhamento do processo de desidratação.

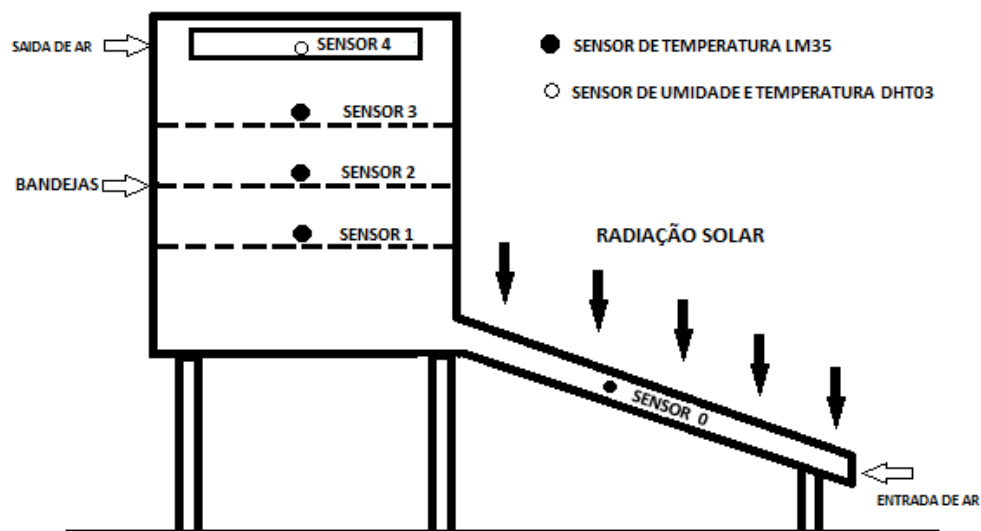
Conforme Souza *et al.* (2011), o microcontrolador Arduino oferece uma interface de simples programação e passiva aquisição de dados. Além disso, Cavalcante *et al.* (2011) tem notado uma tendência nas últimas pesquisas de se desenvolver sistemas que sejam totalmente livres para coleta e armazenamento de dados, o que facilita o processo de instalações de sistemas automatizados.

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um desidratador solar com sistema de aquisição e armazenamento de dados de temperatura e umidade, utilizando o microcontrolador Arduino para acompanhamento do processo de secagem, comparando a evolução da temperatura do desidratador frente à temperatura ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O desidratador foi construído na Universidade Federal de Minas Gerais *Campus* Montes Claros. O equipamento foi desenvolvido utilizando-se placas de madeira sendo composto por um coletor de energia solar e por câmara de secagem com três bandejas com área de secagem de 0,1 m<sup>2</sup> cada uma. Visando alcançar um melhor aproveitamento da luz solar, o coletor de energia possuiu uma inclinação de 27° e todo o equipamento foi revestido com tinta preta.

As variáveis temperatura e umidade foram monitoradas por meio de sensores. Foram utilizados quatro sensores de temperatura LM35, sendo três instalados nas bandejas da câmara de secagem e um no coletor de energia. Utilizou-se também um sensor de umidade e temperatura DHT03 instalado na saída de ar, localizada na parte superior do desidratador, conforme ilustrado na Figura 1.



**Figura 1** - Localização dos sensores LM35 e DHT03 no desidratador solar  
**Fonte:** Do autor

O sistema foi controlado utilizando-se uma placa Arduino Uno (Figura 2) acoplado a um módulo de tempo real (RTC Ds1307) com cartão de memória SD para armazenamento dos dados. Foram coletados e armazenados os dados de temperatura e umidade a cada 30 minutos no período de 10:00h às 14:00h, sendo que a primeira coleta foi realizada após 15 minutos de exposição ao sol. O código foi desenvolvido no *software* IDE (*Integrated Development Environment*) do Arduino versão 1.6.0 e utilizou-se a linguagem *Processing* fundamentada na linguagem C/C<sup>++</sup>.





**Figura 2** - Placa Arduino Uno  
**Fonte:** ARDUINO ,2015

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados de leitura do desidratador, obtidos pelos cinco sensores, utilizando o sistema com microcontrolador Arduino. A temperatura máxima alcançada pelo sistema foi de 72,3°C, 75,5°C e 78,9°C para as bandejas 1, 2 e 3 respectivamente. Estas temperaturas foram alcançadas na faixa de 11:30 horas à 12:30 horas, demonstrando que próximo ao meio dia, ocorre uma maior incidência solar, consequentemente, uma aceleração do processo de desidratação. Considerando que as temperaturas acima dos 70°C são somente picos de incidência solar as temperaturas médias (Tabela 1) obtidas nas bandejas estão dentro da faixa recomendada por Cruz (1990) de 35 °C a 70 °C.

A média da temperatura ambiente, no dia do ensaio, foi de 25,10 °C (GEMISA, 2015). Assim, pode-se observar que o ganho de temperatura alcançada pelo desidratador se mostrou muito superior.

Tabela 1 – Dados de temperatura e umidade relativa do ar coletados pelos sensores no desidratador solar

Leitura	Horário	T <sub>0</sub> (°C)	T <sub>1</sub> (°C)	T <sub>2</sub> (°C)	T <sub>3</sub> (°C)	T <sub>4</sub> (°C)	UR(%)
1	10:00	56,0	37,9	44,6	42,2	37,6	35,0
2	10:30	117,0	69,3	70,6	72,5	43,4	26,0
3	11:00	99,2	65,6	68,6	70,4	41,1	28,3
4	11:30	130,6	71,9	75,5	77,5	44,7	23,8
5	12:00	93,7	52,6	56,0	60,5	48,7	19,9
6	12:30	112,5	72,3	74,5	78,9	48,5	19,9
7	13:00	69,1	48,4	50,0	50,5	46,3	21,1
8	13:30	80,3	65,6	61,7	65,6	43,2	23,7
9	14:00	39,6	36,7	35,3	36,3	33,0	38,7
<b>Médias</b>		<b>88,7</b>	<b>57,8</b>	<b>59,6</b>	<b>61,6</b>	<b>42,9</b>	<b>26,3</b>

**Legenda:** T<sub>0</sub>: temperatura no coletor de energia solar (sensor 0-LM35). T<sub>1</sub>: temperatura na bandeja 1 (sensor 1-LM35). T<sub>2</sub>: temperatura na bandeja 2 (sensor 2-LM35) T<sub>3</sub>: temperatura na bandeja 3 (sensor 3 - LM35). T<sub>4</sub>: temperatura (sensor 4-DHT03) na saída de ar. UR: umidade relativa do ar (sensor 4-DHT03) na saída de ar.

Segundo Celestino (2010), a capacidade de eliminar água de um alimento depende principalmente da temperatura e da umidade relativa do ar. Para o dia do ensaio a umidade relativa do ar foi de 69,21% (GEMISA, 2015) já para o desidratador observou-se que a média da umidade foi de 26,3% o que pode proporcionar maior velocidade de desidratação, pois quanto menor a umidade relativa do ar maior será a perda de água para o ambiente.



## CONCLUSÃO

O desidratador com sistema de aquisição de dados desenvolvidos em plataforma Arduino foi eficiente para monitoramento do processo de secagem, tendo em vista que foi possível alcançar temperaturas ideais para a secagem de alimentos. O sistema, desenvolvido a baixo custo, pode ser facilmente implantado por produtores rurais e pequenas agroindústrias.

## REFERÊNCIAS

- ARDUINO, 2015. Disponível em: < <http://www.arduino.cc/>>. Acesso em 08/05/2015.
- BOUDHRIOUA, N. *et al.* Influence of ripeness and air temperature on changes in banana texture during drying. **Journal of Food Engineering**, v. 55, p. 115-121, 2002.
- CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E. Física com Arduino para Iniciantes. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 33, n. 4, 2011.
- CELESTINO, COSTA, S. M. Princípios de secagem de alimentos. Planatina, Distrito Federal: **Embrapa Cerrados**, 52p 2010.
- CRUZ, G.A. **Desidratação de Alimentos: frutos, vegetais, ervas e temperos, carnes, peixes, nozes e sementes**. Globo Rural, 2ª ed. Rio de Janeiro 1990. 270p
- FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Práticas**. Tradução: Florência Cladera Oliveira *et al.* 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.
- GEMISA, 2015. Disponível em: <http://www.ica.ufmg.br/gemisa/>. Acesso em: 07/05/2015
- SILVA, T. S. da. **Estudo de um secador solar fabricado a partir de sucata de tambor de polietileno**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFRN, Natal, RN, 2013.
- SOUZA, A. R. de. *et al.* Placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, v. 1, p. 1702, 2011.



## DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO TIPO *COOKIE* DE MARACUJÁ-DO-MATO (*Passiflora cincinnata*)

Luan Alves Trindade<sup>1</sup>; Larissa de Almeida Soares<sup>1</sup>; Jamilly Giselly Castro Cotrim\*<sup>1</sup>; Josiane Brito Santos; Jaene de Brito Santos<sup>1</sup>; Mirelle Costa Pignata<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Discentes do curso Tecnologia em Agroindústria do IF Baiano campus Guanambi-BA;

<sup>2</sup>Prof.<sup>a</sup>. M.Sc. Docente do curso Tecnologia em Agroindústria IF Baiano campus Guanambi-BA.

\*e-mail: [jamillyperola@hotmail.com](mailto:jamillyperola@hotmail.com)

**RESUMO:** A produção de maracujá é de suma importância para a economia brasileira, gerando intensa mão de obra, renda, e colheita continuada ao longo do ano. Embora o interesse de consumo esteja voltado para espécies cultivadas, espécies silvestres também merecem atenção. Como exemplo tem-se a variedade *Passiflora cincinnata* Mast. ou maracujá-do-mato, um fruto característico da região semiárida do nordeste brasileiro, cuja ocorrência é frequente e espontânea. Com o presente trabalho, objetivou-se desenvolver um novo produto alimentício, biscoito tipo *cookie*, elaborado a partir de maracujá-do-mato, com concentrações de 75 mL (Tratamento 1) e 100 mL (Tratamento 2) do suco do maracujá-do-mato. Após a elaboração do produto, realizou-se o teste de aceitação com trinta provadores não treinados. O tratamento com maior concentração do suco do maracujá foi bem aceito, apresentando valores hedônico médios superiores ao tratamento com menor concentração.

**Palavras-chave:** Análise sensorial. Novo produto. Panificação.

### INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de frutos na atualidade ocorre devido ao seu aspecto nutritivo e efeitos terapêuticos. Dentre estes frutos, merece destaque o maracujá (*Passiflora edulis*) (COSTA et al., 2012).

Apesar da maioria das pesquisas com maracujazeiros serem direcionadas a espécies cultivadas, como por exemplo, a *Passiflora Edulis*, outras espécies de maracujazeiros silvestres apresentam características importantes, as quais merecem atenção da comunidade científica (ARAÚJO, 2007). O maracujá-do-mato (*P.cincinnata* Mast.) pode ser encontrado em abundância em Goiás, Minas Gerais e Bahia.

Na região Nordeste é comercializado na entressafra do maracujá-amarelo, apresentando uma excelente opção de renda para os pequenos agricultores, uma vez que se trata de uma espécie adaptada às condições locais de cultivo, por ser nativa da região (JÚNIOR et al., 2010).

A fabricação de produtos a partir deste fruto é, portanto, um meio importante para a ampliação do mercado consumidor a partir da exploração da vegetação nativa do bioma caatinga (ISHIMOTO et al., 2007).

A utilização do maracujá para produção de biscoitos tipo *cookie* se dá pela sua riqueza de nutrientes, como fibras, antioxidantes, além de vitamina C, vitamina A, flavonóides, potássio e ferro (LIMA et al., 2012)

Os biscoitos tipo *cookie* vêm se destacando por possuírem vários atrativos, tais como: grande consumo, boa aceitação pelos consumidores e relativamente longa vida de prateleira (VIEIRA, 2001).

Com base no exposto, objetivou-se com o presente trabalho agregar valor ao maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) e avaliar a aceitação sensorial do biscoito tipo *cookie* adicionado do suco da fruta.



## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Guanambi, durante o mês de abril de 2015. Empregaram-se amostras de maracujá do tipo cerrado provenientes da feira livre da cidade de Guanambi – BA. Os frutos escolhidos, de acordo com o grau de maturação, para preparo das formulações de biscoito foram encaminhados ao Laboratório do Instituto, onde foram sanitizados com hipoclorito de sódio. Foram processadas duas formulações de biscoito tipo *cookie* (Tabela 1) com 75 e 100 ml do suco extraído da polpa do maracujá, a qual representa a proporção dos ingredientes calculados como base na massa de farinha de trigo (100%)

**Tabela 1.** Ingredientes utilizados na elaboração de biscoitos tipo *cookies* de maracujá-do-mato.

Ingredientes	Tratamento 1	Tratamento 2
Açúcar cristal (g)	115	115
Amido de milho (g)	35	35
Farinha de trigo (g)	265	265
Gordura vegetal (g)	175	175
Suco de maracujá (ml)	75	100

Tratamento 1 = 75 mL do suco do maracujá-do-mato; Tratamento 2 = 100 mL do suco do maracujá-do-mato.

Após o corte, a extração e a pesagem da polpa bruta em balança analítica, o material contido no Becker foi processado com um homogeneizador (marca Britânia) no módulo pulsar, para separar as sementes e o arilo; em seguida prensado (prensa manual) com auxílio de uma peneira em tela metálica (1 mm), conforme descrito por Silva et al. (2008).

A massa foi processada manualmente. Inicialmente a gordura e o açúcar foram misturados até obtenção de uma massa homogênea. Em seguida, foi adicionado o suco do maracujá correspondente a cada preparação e a farinha de trigo foi encorpada aos poucos à mistura. Posteriormente, a massa foi dividida em pequenas porções que, por sua vez, foram estendidas com rolo de madeira e os biscoitos moldados com auxílio de forma circular. Os biscoitos foram assados a 200 °C por 15 minutos, com posterior resfriamento a temperatura ambiente.

As amostras foram submetidas ao teste de aceitação para avaliação do grau de satisfação de 30 provadores, não treinados, em relação aos atributos de aroma, sabor, cor e textura. Para realização do teste utilizou-se uma ficha de avaliação composta por uma Escala Hedônica de nove pontos, onde os provadores foram orientados a analisar os atributos avaliados, indicando o quanto gostaram (6 a 9) ou desgostaram da amostra (1 a 5) (CHAVES & SPROESSER, 1993).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise sensorial evidenciaram satisfatória aceitação dos *cookies* em todos os parâmetros estudados. Observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos com 75 e 100 mL de suco de maracujá-do-mato quanto aos parâmetros de cor, textura e aroma (Tabela 2). O resultado demonstra que a quantidade de suco adicionado no preparo dos biscoitos não influenciou quanto ao sabor destes. Em todos os atributos avaliados as notas atribuídas pelos provadores situaram-se dentro do limite de aceitação (notas maior que 6).



**Tabela 2** – Grau de satisfação dos consumidores em relação aos atributos de cor, textura, aroma e sabor de biscoito tipo cookie de maracujá-do-mato.

	<b>Média dos Valores Hedônicos</b>			
	<b>Cor</b>	<b>Textura</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>
<b>Tratamento 1</b>	6,93 ±1,17 <sup>1</sup>	6,93±1,68 <sup>1</sup>	6,9±1,47 <sup>1</sup>	7,4±1 <sup>1</sup>
<b>Tratamento 2</b>	7,6±1,32 <sup>1</sup>	7,43±1,33 <sup>1</sup>	7,23±1,61 <sup>1</sup>	7,5±1,54 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>± desvio padrão. Tratamento 1 = 75 mL do suco do maracujá-do-mato; Tratamento 2 = 100 mL do suco do maracujá-do-mato.

Os escores médios demonstraram que o Tratamento 2, adicionado de 100 ml do suco do maracujá-do-mato, apresentou valores hedônicos superiores ao Tratamento 1 em todos os atributos avaliados. Observou-se que 80% dos julgadores declararam ter gostado moderadamente ou mais (escore 7 ou superiores) do Tratamento 2, enquanto 69,16% dos provadores manifestaram o mesmo grau de satisfação em relação ao Tratamento 1.

Os resultados corroboram com os encontrados por Costa et al. (2012) ao analisarem a influência da adição de maracujá em pó na elaboração de biscoitos tipo *cookie* na aceitação sensorial. Os valores médios em todos os parâmetros situaram-se dentro do limite de aceitação.

De acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), através do teste de aceitação o provador expressa seu estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto pelo outro. Trata-se, portanto, de uma forma usual de avaliar o grau de satisfação do consumidor sobre determinado alimento. Assim, verificou-se que o biscoito elaborado com 100 mL de maracujá-do-mato apresenta uma alternativa para agregar valor a esse tipo de produto.

## CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que a variedade do fruto do maracujazeiro estudada pode ser utilizada no processamento de biscoitos tipo *cookie* com o intuito de melhorar sua qualidade nutricional e agregar valor ao maracujá-do-mato.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. P. de. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semi-árido brasileiro**. 94 f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2007.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de Laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. 1ª ed.: 9ª reimpressão. Viçosa: Editora UFV. 1993, 81p.

COSTA, J. N.; SOARES, D. J.; CARNEIRO, A. P. G.; MOURA, S. M.; RODRIGUES, C. S.; FIGUEIREIDO, R. W. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoito tipo cookies acrescido de maracujá em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.2, p.143-147, 2012.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p. 524-529, 2007.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v.1, 533p.



ISHIMOTO, F. Y. ; HARADA, A. I. ; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

JÚNIOR, M. X. de O ; JOSÉ, A. R. S.; REBOUÇAS, T. N. H.; MORAIS, O. M.; DOURADO, F. W. N. Superação de dormência de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32 nº.2 Jaboticabal, 2010.

LIMA, E.S.; SCHWERTZ, M.C.; SOBREIRA, C.R.C.; BORRAS, M.R.L; Efeito hipoglicemiante da farinha do fruto de maracujá-do-mato (*Passiflora nitida* Kunth) em ratos normais e diabéticos. **Revista brasileira de plantas medicinais**, Botucatu, v.14, nº.2 2012

MENEGASSI, B.; LEONEL, M. Análises de qualidade de uma massa alimentícia mista de mandioca-salsa. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. Botucatu, v.2, p. 27-36, 2006.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P., PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 880-884, 2008.

VIEIRA, S.M., **Biscoito tipo cookie com adição de quitosana**. Dissertação. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: DTA, 2011.



## **EFEITO DA TEMPERATURA NAS PROPRIEDADES DE MISTURA DE FARINHA DE ARROZ**

Ana Paula Oliveira Machado\*<sup>1</sup>; Mônica Ribeiro Pirozi<sup>2</sup>; Mateus Moratório Policarpo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa

<sup>2</sup>Docente, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa

<sup>3</sup>Graduando, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa

\*e-mail: ana.machado@ufv.br

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da temperatura de processamento nas propriedades de mistura da massa de farinha de arroz visando à produção de pães sem glúten. As propriedades de mistura tempo de chegada (TC), tempo de desenvolvimento da massa (TDM) e absorção de água (ABS%), foram determinadas em farinógrafo. A análise foi conduzida em um DIC disposto em parcelas subdivididas, sendo na parcela o tipo de farinha (trigo e arroz) e na subparcela a temperatura de mistura das massas (28 °C, 35 °C e 50 °C). As farinhas de arroz e trigo apresentaram ABS% de 63,3 e 57,3 % a 28 °C; 63,3 e 56,6 % a 35 °C; e 65,3 e 54,0 % a 50 °C, respectivamente. Houve interação ( $p < 0,05$ ) da farinha e temperatura para TC, mas para o TDM estes fatores atuaram independentemente. A influência da temperatura no TC e TDM foi significativa ( $p < 0,05$ ) e o valor de ambos diminuiu quando as massas foram misturadas a 50 °C. Pelos resultados pôde-se concluir que as propriedades de mistura da farinha de arroz foram incrementadas pelo aumento da temperatura, podendo ser um recurso tecnológico favorável à produção de pães sem glúten.

**Palavras-chave:** Farinografia. Absorção de água. Isentos de glúten.

### **INTRODUÇÃO**

O glúten é uma complexa rede proteica formada basicamente por proteínas de cereais, agrupadas em duas classes, de acordo com a solubilidade: prolaminas e glutelinas. As de importância tecnológica estão presentes no trigo, centeio e cevada, e são cruciais na produção de pães e de massas alimentícias. No entanto, o glúten pode provocar alergias, intolerâncias e sensibilidade em algumas pessoas, e é a causa da doença celíaca. Uma dieta isenta de glúten é o único tratamento efetivo para estes indivíduos (BAI et al., 2012).

Em produtos de panificação sem glúten, o principal substituto da farinha de trigo é a farinha de arroz. Contudo, por não possuir as proteínas adequadas, o processamento com farinha de arroz é mais complexo e mais caro comparado com a matéria-prima tradicional. A substituição do glúten é um grande desafio tecnológico e depende de vários ingredientes e aditivos como amidos, gomas, enzimas, emulsificantes e vários outros aditivos para que a mistura tenha características viscoelásticas (DEMIRKESEN et al., 2010). O mercado de produtos de panificação sem glúten dessa forma oferece produtos com qualidade inferior e preços superiores aos que são produzidos com farinha de trigo.

O comportamento do glúten do trigo em pães é único e pode ser explicado pela sua temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ). A teoria química dos polímeros sugere que todas as macromoléculas amorfas são, acima de sua  $T_g$ , viscoelásticas ou elásticas, dependendo de sua estrutura. A zeína, proteína do milho, também se comporta de maneira semelhante quando submetida a temperaturas acima da temperatura de transição vítrea (LAWTON, 1992; SCHOBER et al, 2008). Acredita-se que as proteínas do arroz também possam produzir massas viscoelásticas e apropriadas para a panificação, se trabalhadas em temperatura acima da  $T_g$ .



É necessário, portanto, o desenvolvimento de novas tecnologias de processamento que possibilitem a substituição do glúten sem demandar o uso excessivo de aditivos e o aumento do preço destes produtos. O uso de temperaturas relativamente altas (até 50 °C) no processamento dessas massas pode contribuir na produção de pães com qualidade e menor custo.

O objetivo deste trabalho foi determinar, em farinógrafo, a influência da temperatura de processamento na absorção de água da massa, e nas propriedades de mistura (tempo de chegada e tempo de desenvolvimento da massa) da farinha de arroz.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Farinha de arroz foi produzida pela empresa PIRAHY Alimentos (São Borja, RS) e doada para realização deste experimento. Também, farinha de trigo, da marca Bunge Alimentos, obtida no comércio local, foi usada como controle.

As propriedades farinográficas foram medidas com o Farinógrafo (Brabender OHG, Duisburg, Alemanha) pelo método 54-21 da AACC (2012), com modificações. A quantidade necessária das farinhas de arroz e trigo foram transferidas ao misturador do aparelho, o qual foi mantido à temperatura desejada (28 °C, 35 °C e 50 °C). Depois de misturar a farinha por 1 minuto, para equilíbrio da temperatura da farinha e do misturador, foi adicionada água à temperatura desejada. O tempo total de trabalho de cada massa de farinha de arroz foi estendido até que a consistência da massa apresentasse pelo menos 40 U.F. de queda. Da avaliação dos farinogramas foram obtidos os seguintes dados: absorção de água (ABS%), tempo de chegada (TC) e tempo de desenvolvimento da massa (TDM).

A análise da farinografia foi conduzida em um delineamento inteiramente casualizado, disposto em um esquema em parcela subdividida, sendo na parcela o tipo de farinha (trigo e arroz) e na subparcela a temperatura de mistura das massas (28 °C, 35 °C e 50 °C) com três repetições.

Os resultados da farinografia foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de regressão. Para testes de comparação de médias foram aplicados o teste de Tukey a nível de 5 % de significância.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As farinhas de arroz e trigo apresentaram absorção de água (ABS%) de 63,3 e 57,3 % a 28 °C; 63,3 e 56,6 % a 35 °C; e 65,3 e 54,0 % a 50 °C, respectivamente. Em farinha de trigo, a absorção é bastante influenciada pelo teor e proporção das proteínas formadoras do glúten, sendo maior nas farinhas com melhor qualidade de panificação (PYLER; GORTON, 2008). Para a farinha de arroz, no entanto, a maior absorção observada deve estar relacionada ao comportamento do amido presente. A trituração dos grãos de arroz polidos em moinho de alto impacto, comum na produção comercial, gera farinhas com teor de amido danificado superior aos da farinha de trigo (NISHITA; BEAN, 1982). O amido danificado absorve mais água a temperatura ambiente e, mediante aquecimento em presença de água, sofre inchamento a temperaturas relativamente mais baixas que a do grânulo intacto (HOSSEN et al, 2011). Um estudo sobre propriedades farinográficas de farinha de arroz determinou a absorção de água da massa adicionada de 2 % de pectina e 2% de agarose e os resultados observados foram semelhantes à farinha de arroz misturada a 50 °C (LAZARIDOU et al., 2007). Essa maior absorção é considerada positiva do ponto de vista tecnológico, porque propicia maior rendimento em massa de pães por quantidade de farinha empregada no processamento.

As médias das variáveis analisadas estão apresentadas na Tabela 1. O comportamento das propriedades de mistura farinha de arroz no teste de farinografia foi diferente da farinha de trigo. O teste F foi significativo a 5 % de probabilidade para as duas variáveis, farinha e temperatura, com interação significativa da farinha e da temperatura para tempo de chegada, mas para o tempo de desenvolvimento estes fatores atuam independentemente.





A influência da temperatura no TC e no TDM foi significativa ( $p < 0,05$ ) e o valor de ambas as variáveis diminuiu quando as massas foram misturadas a 50 °C. O TDM é o tempo que a massa leva para atingir o desenvolvimento máximo do glúten, valores altos indicam uma maior força de glúten e valores muito altos, como os da farinha de arroz, são desvantajosos, pois demandam muita energia para atingir este ponto. A variação desses resultados depende, principalmente, do efeito que a temperatura tem sob os componentes da massa de farinha de arroz e do trigo. Para massa de farinha de arroz acredita-se que a temperatura afeta a mobilidade das proteínas, a viscosidade da pasta do amido e as propriedades de outros componentes (SIVARAMAKRISHNAN et al., 2004).

**Tabela 1** – Tempo de chegada (TC) e tempo de desenvolvimento de massa (TDM) de farinha de trigo e arroz submetidas a mistura em farinógrafo em diferentes temperaturas

<i>Farinha</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>TC (min.)</i>	<i>TDM (min.)</i>
Trigo	28 °C	0,9 a	10,8 A
	35 °C	0,8 a	10,3 A
	50 °C	0,8 a	1,5 B
Arroz	28 °C	75,7 b	116,3 a
	35 °C	94 b	106 a
	50 °C	41,2 c	89,5 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

O farinograma padrão para farinha de trigo evidenciou que a consistência e estabilidade são reduzidas após o pico de desenvolvimento de massa, e isto pode ser observado pela diminuição da espessura da curva e pela sua queda. A estabilidade, em panificação, significa manutenção de consistência adequada durante o processamento. Para a massa de farinha de arroz observou-se manutenção da estabilidade após o pico durante mais de 120 minutos de mistura, sem alteração na espessura da curva. Não foram encontradas referências na literatura que explicasse tal fenômeno. Sugere-se que um alto percentual de proteína polimérica não extraível possa favorecer a formação de entrelaçamentos moleculares conferindo elevada estabilidade a mistura.

## CONCLUSÃO

O aumento da temperatura de mistura da massa tem influência na capacidade de inchamento do amido, afetando a absorção de água da farinha de arroz.

O aumento da temperatura diminuiu o tempo de chegada (min) e o tempo de desenvolvimento da massa (min) de farinha de arroz, sugerindo que temperaturas mais altas, em torno de 50 °C, podem favorecer a produção de massas para panificação com farinha de arroz.

## REFERÊNCIAS

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods**. 11th ed. St. Paul, Minnesota, 2012.

BAI, J. C.; FRIED, M.; CORAZZA, G. R.; et al. Celiac disease. **World Gastroenterology Organisation Global Guidelines**, 2012. Disponível em: <[http://www.worldgastroenterology.org/assets/export/userfiles/2012\\_Celiac%20Disease\\_long\\_FIN\\_AL.pdf](http://www.worldgastroenterology.org/assets/export/userfiles/2012_Celiac%20Disease_long_FIN_AL.pdf)> . Acesso em: 07 abr. 2015.



- DEMIRKESEN, I.; MERT, B.; SUMNU, G.; SAHIN, S. Rheological properties of gluten-free bread formulations. **Journal of Food Engineering**, v. 96, n. 2, p. 295–303, 2010.
- HOSSEN, S.; SOTOME, I.; TAKENAKA, M.; ISOBE, S.; NAKAJIMA, M.; OKADOME, H. Starch damage and pasting properties of rice flours produced by dry jet grinding. **Cereal Chemistry**, v.88, n.1, p. 6-11, 2011.
- LAWTON, J. W. Viscoelasticity of Zein-Starch Doughs. **Cereal Chemistry**, v. 69, n. 4, p. 351-355, 1992.
- LAZARIDOU, A; DUTA, D.; PAPAGEORGIOU, M.; BELC, N.; BILIADERIS, C. G. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. **Journal of Food Engineering**, v. 79, n. 3, p. 1033–1047, 2007.
- NISHITA, K.D.; BEAN, M.M. Grinding methods: their impact on rice flour properties. **Cereal Chemistry**, v. 59, n.1, p. 46-49, 1982.
- PYLER, E. J.; GORTON, L.A. **Baking Science and Technology**. 4rd ed. Volume 1: Fundamentals and Ingredients. Sosland Publishing Company. Kansas City, 2008.
- SCHOBER, T.J.; BEAN, S.R.; BOYLE, D.L.; PARK, S.H. Improved viscoelastic zein-starch doughs for leavened gluten-free breads. **Journal of Cereal Science**, v. 48, n.3, p. 755-767, 2008.
- SIVARAMAKRISHNAN, H. P.; SENGE, B.; CHATTOPADHYAY, P. K. Rheological properties of rice dough for making rice bread. **Journal of Food Engineering**, v. 62, n. 1, p. 37–45, 2004.



## **INFLUÊNCIA DE PELÍCULAS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO DE GOIABA (*Psidium guajava* L.)**

Maísa Oliveira Xavier<sup>1</sup>; Acsa Santos Batista\*<sup>2</sup>; Keila Souza Correia<sup>3</sup>, Daniela Oliveira dos Santos<sup>4</sup>,  
Leandro Soares Santos<sup>5</sup>, Mateus Pereira Flores Santos<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Engenheira de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>2,3,6</sup> Graduando do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>4,5</sup> Professor Pleno - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

\*e-mail: [acsaeng.alimentos@gmail.com](mailto:acsaeng.alimentos@gmail.com)

**RESUMO:** Neste trabalho avaliou-se a influência da aplicação de películas comestíveis de fécula de batata e gelatina e a combinação destas na conservação da goiaba, em função do tempo de armazenamento refrigerado. Os frutos foram selecionados levando em consideração a coloração, integridade da fruta e firmeza da polpa, em seguida foram higienizados, sanitizados e submetidos às películas. Realizou-se análises físico-químicas de pH, sólidos solúveis, acidez potenciométrica e açúcares redutores. Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), e quando significativo foi realizado a análise de regressão para a variável tempo e para a interação tempo x tratamento, utilizando o programa estatístico SAEG com significância de ( $p < 0,05$ ). Os valores de pH obtidos variaram entre 3,7 – 4,03. Houve variação nos teores de sólidos solúveis apenas para o controle, sendo resultado satisfatório para análise. O teor médio da acidez encontrou-se na faixa de 0,81 e 0,91 não havendo diferença entre os tratamentos. Os teores de açúcares redutores foram diminuídos ao longo dos dias de armazenamento, encontrados na faixa de 4,37 e 7,70. É possível conservar os frutos com a aplicação de películas comestíveis, e dentre os filmes utilizados, a gelatina foi a que obteve melhor desempenho na conservação de goiabas.

**Palavras-chaves:** Filmes. Aplicação. Fécula de Batata. Gelatina. Conservação.

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil destaca-se por sua grande diversidade de frutas presentes durante todo o ano. Normalmente, observa-se uma crescente demanda por frutas tropicais que se caracterizam pela natureza geralmente polposa, aroma próprio, alto valor nutritivo, excelente aceitação “in natura” e pela possibilidade de uso industrial; dentre as frutas mais comercializadas e com estas características podemos incluir a goiaba (*Psidium guajava* L). A goiaba é um fruto nativo da América tropical, com excelente fonte de vitamina C e apresenta uma considerável quantidade de minerais como cálcio, fósforo e ferro (PEREIRA et al., 2005).

Em virtude da alta perecibilidade da goiaba provocada pela sua intensa atividade metabólica, se tem a necessidade de implementação de estudos sobre métodos tecnológicos de conservação, visando assim aumentar e manter a qualidade da fruta “in natura” (OSHIRO et al., 2011). A utilização de películas comestíveis tem sido umas das técnicas disponíveis mais estudadas para a conservação pós-colheita de frutos, e tem ganhado muito espaço neste mercado, principalmente como alternativa para reduzir impactos ambientais causados pelas embalagens plásticas, além do custo acessível (PIMENTEL et al., 2011). As películas podem ser originadas de diferentes tipos de biopolímeros, sendo mais utilizados os polissacarídeos (quitosana, amido e seus derivados, pectina, celulose e seus derivados, alginato e carragena), proteínas (gelatina, caseína, ovoalbumina, glúten) e lipídeos (monoglicérides acetilados, ácido esteárico, ceras e ésteres de ácidos graxos) (SHENATO, 2012).



A combinação de filmes com polissacarídeos e proteínas pode resultar em melhores propriedades funcionais das películas (ALMEIDA, 2010), sendo que sua mistura pode aperfeiçoar as propriedades das películas, aumentando assim os benefícios causados na conservação de frutas.

No presente estudo objetivou-se avaliar a influência da aplicação de películas comestíveis de fécula de batata e gelatina e a combinação destas na conservação da goiaba, em função do tempo de armazenamento refrigerado.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Ensaio de Materiais e Projetos Agroindustriais, Laboratório de Panificação e Secagem, Laboratório de Análise de Alimentos e Laboratório de Engenharia e Processo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Itapetinga-BA.

A matéria prima utilizada é a goiaba da variedade “Paluma”, sendo adquirida no estúdio de amadurecimento inicial em supermercado no município de Itapetinga-BA. Os frutos foram selecionados levando em consideração a coloração da casca, a integridade da fruta e a firmeza da polpa. Posteriormente, foram higienizados e sanitizados.

Para o preparo das soluções filmogênicas, foram utilizados 3% dos polímeros em água destilada. A solução foi homogeneizada e aquecida à temperatura de 70 °C. Após o resfriamento à temperatura ambiente, as soluções preparadas foram aplicadas nos frutos mediante imersão destes por 1 minuto, deixando-se escorrer o excesso sobre peneiras e, postas em telas para secagem a temperatura de 35 °C por 4 horas; em seguida os frutos foram dispostos em bandejas de polietileno cobertas com PVC e armazenados sob refrigeração a 5 °C. A solução da combinação de fécula de batata e gelatina foi obtida misturando as soluções preparadas e seguindo o mesmo procedimento de aplicação e armazenamento.

As amostras foram avaliadas nos níveis de tempo 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias nas quais foram realizadas as análises físico-químicas na polpa: pH, sólidos solúveis, acidez potenciométrica e açúcares redutores, seguindo as Normas Analíticas de Adolfo Lutz (2005), perda de massa e análise de textura.

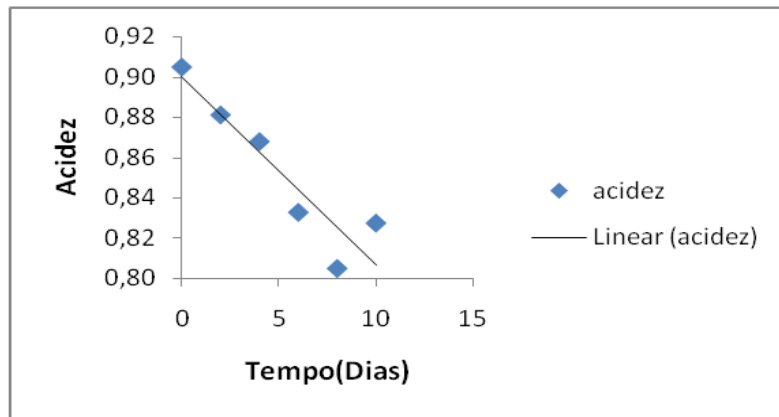
Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), e análise de regressão quando necessário (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve alteração significativa nos valores do pH nos frutos sendo os valores de pH obtidos variaram entre 3,7 e 4,03. Estes resultados estão bem próximos ao encontrados no trabalho Fakhouri e Grosso (2003), cujo objetivo era avaliar o efeito de coberturas filmogênicas produzidas com gelatinas e outros biopolímeros aplicadas em goiabas e armazenadas sob refrigeração. Foram identificadas diferenças mínimas na variação do pH, no qual seus valores se encontraram entre 3,84 e 4,17.

Os valores de sólidos solúveis para o fruto controle variaram entre 9,5 e 10,2 ° Brix. Fakhouri e Grosso (2003) encontram valores de brix para o fruto sem cobertura na faixa 9,5 a 12,0 ° Brix. Estes valores foram próximos aos encontrados neste experimento, porém houve um acréscimo ao invés da diminuição nos teores de sólidos solúveis. Como apenas o fruto-controle foi o que apresentou variação nos teores de sólidos solúveis, sugere-se que a utilização dessas películas comestíveis proporcionam um resultado satisfatório para a conservação dos frutos.

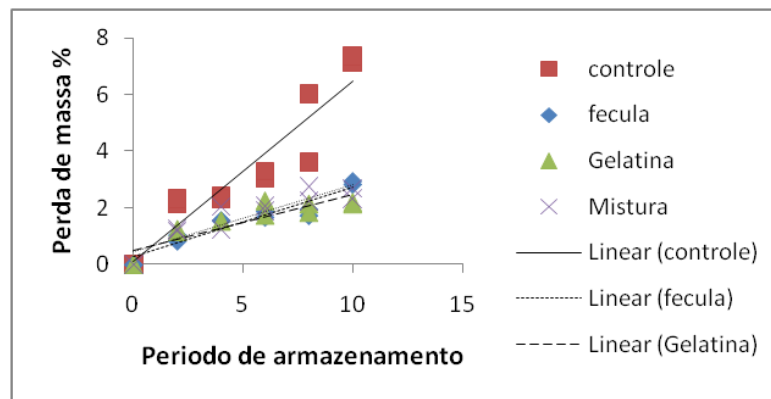
O gráfico da Figura 1 demonstra o comportamento do teor de acidez ao longo do tempo, verificando assim uma diminuição do teor da acidez ao longo dos dias. O teor médio da acidez encontrou-se na faixa de 0,81 e 0,91 não havendo diferença entre os tratamentos.



**Figura 1** - Efeito do tempo de armazenamento no teor de acidez

Os teores de açúcares redutores foram diminuindo ao longo dos dias de armazenamento, sendo seus valores médios encontrados na faixa de 4,37 e 7,70 ocorrendo uma diminuição nos primeiros dias e uma estabilização a partir do sexto dia de análise.

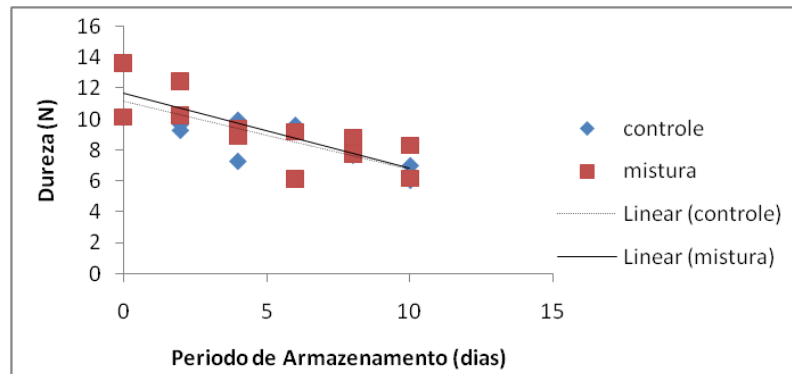
A perda de massa nos frutos foi crescente, variando durante os dez dias de armazenamento de 0,84% e 7,35%. (Figura 2)



**Figura 2** - Variação da perda de massa dos tratamentos durante o período de armazenamento

Foi verificado que a perda de massa do fruto controle foi bem maior que a dos demais tratamentos, apresentando assim uma grande diferença entre os frutos com os revestimentos. A gelatina foi o tratamento que obteve melhor funcionalidade na conservação das goiabas, pois apresentou menor perda de massa.

Em relação à dureza, os frutos controle e mistura filmogênica apresentaram uma queda na firmeza da polpa ao longo dos dez dias de armazenamento (Figura 3), sendo esta queda mais acentuada depois dos seis primeiros dias. A diminuição da firmeza nestes frutos pode ser explicada pelo amadurecimento e, conseqüente, amaciamento da polpa da goiaba.



**Figura 3** – Variação da dureza em função do fruto controle e do tratamento com mistura durante o período de armazenamento

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o fruto-controle apresentou menor conservação do que as goiabas revestidas com fécula de batata, gelatina e a mistura. Apesar de todas as frutas apresentarem um percentual de perda de massa significativa o controle foi a fruta com maior perda, considerando assim que as goiabas tratadas com estes biopolímeros podem ser utilizadas como técnicas de conservação pós-colheita desta fruta.

Entre os filmes utilizados a gelatina foi a que apresentou melhor desempenho na conservação das goiabas estudadas. A mistura entre os biopolímeros não mostrou diferença, quando comparadas com os revestimentos isolados. Futuros estudos combinando diferentes concentrações de fécula de batata e gelatina podem ser avaliados para constituir a mistura e verificar o efeito da conservação em goiabas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D.M. Biofilme de fécula de batata e celulose bacteriana na conservação de fruta minimamente processada. **Tese doutorado em processos biotecnológicos agroindustriais**. Universidade federal do Paraná. Curitiba, 2010.
- FAKHOURI, M. F.; GROSSO, C. Efeito de Coberturas Comestíveis na Vida Útil de Goiabas in natura (*Psidium guajava* L.) Mantidas sob Refrigeração. **Braz. J. Food Technol.**, v.6, n.2, p. 203-211, jul./dez., 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. v. 1, 4 ed. Brasília, 2005. 1018p.
- OSHIRO A. M.; SCALON, S. P. Q.; ARGANDOÑA, E. J. S.; ZÁRATE, N. A. H. Conservação pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato' em atmosfera modificada, associada ou não à Refrigeração. **Revista Agrarian ISSN: 1984-2538**. Dourados, v.4, n.14, p.294-302, 2011.
- PEREIRA, T.; CARLOS, A. L.; OLIVEIRA, J. G.; MONTEIRO A. R. Características físicas e químicas de goiaba cv. cortibel (*Psidium guajava*) estocadas sob refrigeração em filmes x-tend. **Alim. Nutr.**, Araraquara ISSN 0103-4235 v. 16, n. 1, jan./mar. 2005, p. 11-16.
- RIBEIRO JUNIOR, J. J. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- SCHENATO, M. T. Coberturas comestíveis à base de quitosana, cálcio e ácidos graxos na qualidade pós-colheita de morangos. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Bento Gonçalves, 2010, p.13.



## PERFIL DE ACIDIFICAÇÃO EM IOGURTES

Joanni da Cruz Gomes<sup>1</sup>; Alana Paula Amaral Faria<sup>2</sup>, Luciana Albuquerque Caldeira<sup>3</sup>; Lohanne Francielle Damasceno Martins<sup>4</sup>; Luana Michelle de Melo<sup>2</sup>; Alciane Batista Antunes\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Zootecnia/Unimontes

<sup>2</sup>Mestranda em Zootecnia/UFMG/ICA

<sup>3</sup> Professora do Curso de Zootecnia/Unimontes; Departamento de ciências Agrárias. Bolsista FAPEMIG/CNPQ

<sup>4</sup> Mestranda em Zootecnia/UESB

\*e-mail: alcianebatista@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho avaliar o perfil de acidificação em iogurtes com culturas lácticas tradicionais e culturas lácticas probióticas. As amostras de leite foram adquiridas na Fazenda Experimental da Unimontes, localizada no município de Janaúba, Minas Gerais, e encaminhadas para o laboratório de TPAV, onde foram submetidas à pasteurização sob binômio de temperatura e tempo de 95°C por 5 minutos, para a elaboração dos iogurtes. O processo de fermentação foi acompanhado através dos valores de pH e acidez expressa em ácido láctico. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis repetições e em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos (fermentação do iogurte com microrganismos tradicionais e fermentação do iogurte com microrganismos probióticos) e nas subparcelas os tempos de fermentação. Os dados da caracterização da fermentação foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e à análise de regressão (comportamento da fermentação) ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos demonstraram que há diferença na curva de fermentação de acidez expressa em ácido láctico e pH dos iogurtes elaborados com microrganismos tradicionais e probióticos. Os valores de acidez estão de acordo com o proposto pela legislação e o iogurte fermentado com microrganismos probióticos apresentou-se mais ácido.

**Palavras-chave:** Iogurte. Fermentação. Microrganismos tradicionais e probióticos.

## INTRODUÇÃO

A obtenção do iogurte se dá obrigatoriamente pela ação de duas bactérias, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, no leite pasteurizado, as quais são responsáveis pelo processo de fermentação que consiste na transformação da lactose presente no leite em ácido láctico (TAMIME & ROBINSON, 1991 e SILVA et al., 2010,).

Em derivados lácteos as bactérias probióticas mais utilizadas são *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium ssp*. No entanto, a produção de leite fermentado de elevada qualidade contendo células viáveis de *Bifidobacterium spp.* e *L. acidophilus* é um desafio que se coloca à indústria alimentar, pois tratam-se de microrganismos que se multiplicam muito lentamente no leite, implicando, conseqüentemente, em fermentações longas (HOIER, 1992,).

O ponto principal da produção do iogurte é o processo de acidificação, fenômeno imprescindível para a qualidade final do produto. Nessa etapa são produzidos compostos aromáticos responsáveis pelo odor característico do iogurte e significativas modificações estruturais (ORDÓÑEZ et al., 2005). Contudo, é fundamental que haja um controle rigoroso para que não ocorra acidificação elevada influenciada pelo tempo de fermentação, pois alterações nas características sensoriais poderão tornar o iogurte indesejável (VINDEROLA et al., 2000).

Objetivou-se com este trabalho caracterizar o perfil de acidificação em iogurte elaborado com culturas lácteas tradicionais e culturas probióticas.



## MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal e Vegetal (TPAV) do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros - Campus de Janaúba, Minas Gerais. O leite utilizado foi proveniente da Fazenda Experimental da Unimontes, no campus de Janaúba - MG. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de TPAV, onde o leite foi imediatamente pasteurizado, sob binômio de temperatura e tempo de 95°C por 5 minutos, e resfriado a 42°C.

### Caracterização da fermentação

Na temperatura de 42 °C foram inoculados em recipientes separados e com inoculação direta os fermentos lácteos Docina constituído por bactérias lácticas *Lactobacillus delbruechii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (Tratamento 1, iogurte com microrganismos tradicionais - IMT) e o fermento lácteo BioRich constituído por bactérias lácticas *Lactobacillus acidophilus La-5®*, *Bifidobacterium BB-12®* e *Streptococcus thermophilus* (Tratamento 2, iogurte com microrganismos probióticos - IMP) incubadas em BOD. As amostras foram submetidas em triplicata a medidas de acidez expressa em porcentagem ácido láctico e pH, monitoradas no tempo zero e a cada 30 minutos durante 6 horas de fermentação, em porções destinadas apenas para esse fim. Após a fermentação, o iogurte foi mantido sob refrigeração à temperatura inferior a 7°C por 12 horas, sendo o coágulo quebrado por meio de agitação manual ao término desse período.

### Análise Estatística

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis repetições e em parcela subdividida, tendo nas parcelas os tratamentos (fermentação do iogurte com microrganismos tradicionais e fermentação do iogurte com microrganismos probióticos), e nas subparcelas os tempos de fermentação (0; 30; 1:00; 1:30; 2:00; 2:30; 3:00; 3:30; 4:00; 4:30; 5:00; 5:30; 6:00 horas). As curvas de fermentação foram obtidas para o comportamento do pH e do percentual de ácido láctico.

Os dados da caracterização da fermentação foram submetidos à análise de variância (ANOVA). A análise de regressão foi realizada em função do tempo de fermentação ao nível de 5% de probabilidade, quando a ANOVA apresentou-se significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela análise de variância da caracterização do iogurte demonstram que os parâmetros ácido láctico e pH foram influenciados pelos tratamentos, pelo tempo de fermentação e pela interação tratamento x tempo de fermentação ( $p < 0,05$ ). IMP apresentou maiores valores de ácido láctico quando comparados com o IMT. Apesar de o leite ser um meio rico do ponto de vista nutricional, as bactérias probióticas quando adicionadas aos produtos fermentados isolados crescem lentamente no leite devido principalmente à falta de atividade proteolítica (KLAVER et al., 1993). No entanto, a utilização de microrganismos probióticos associado aos microrganismos tradicionais favoreceu o desenvolvimento mais acentuado da acidez. Essa acidez deve ser observada também ao longo do período de estocagem do iogurte, pois segundo SHAH & RAVULA (2000) uma pós-acidificação intensa pode afetar a viabilidade das bactérias lácticas, principalmente das bactérias probióticas *Bifidobacterium sp.* e *L. acidophilus*.

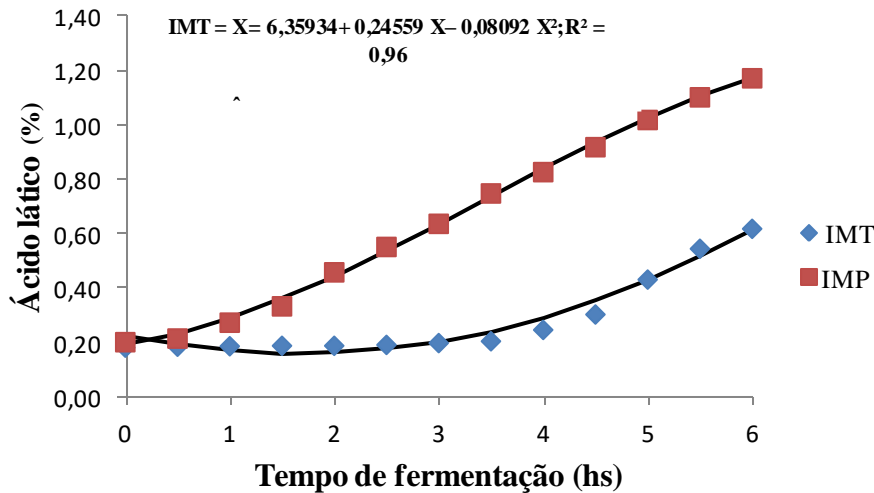
Pode-se observar também que o tempo de fermentação do IMP e IMT foi de 6 horas, e ambos geraram produtos dentro dos valores estabelecidos pela legislação de 0,6 a 1,5% de ácido láctico.

As Figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, a evolução do valor de acidez expressa em ácido láctico e de pH dos iogurtes durante o tempo de fermentação.

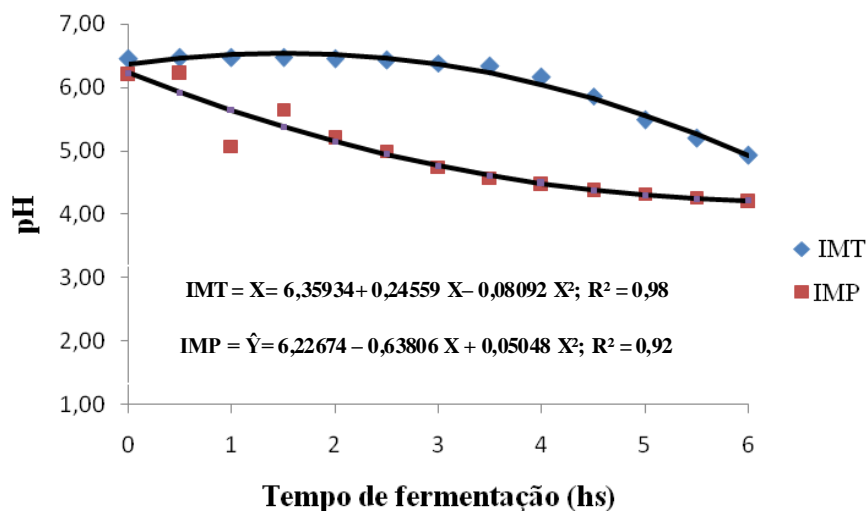




Inicialmente as culturas do iogurte convertem parte da lactose em ácido láctico, originando uma diminuição do pH até um ponto em que a caseína se torna insolúvel e o leite mais viscoso. A produção gradual de ácido láctico começa por desestabilizar os complexos de caseína e proteínas do soro desnaturadas pela solubilização do fosfato de cálcio e citratos. Os agregados de micelas de caseína e/ou micelas isoladas vão se associando e coalescem parcialmente à medida que se aproxima o valor de pH do ponto isoelétrico, ou seja, aproximadamente 4,6 a 4,7 (TAMIME & ROBINSON, 1991).



**Figura 1-** Acidez (% de ácido láctico) dos processos fermentativos para a obtenção do iogurte com microrganismos tradicionais (IMT) e iogurte com microrganismos probióticos (IMP) em função do tempo de fermentação.



**Figura 2** - pH dos processos fermentativos para a obtenção do iogurte com microrganismos tradicionais (IMT) e iogurte com microrganismos probióticos (IMP) em função do tempo de fermentação.

A legislação não determina valores de pH para iogurtes, entretanto é uma forma de monitorar a fabricação, sendo o seu valor relacionado com a acidez e, conseqüentemente, com seu desenvolvimento microbiológico, ficando seus resultados a critério de cada indústria, de acordo com o produto que se deseja obter (ALMEIDA, 2008,p:30). O iogurte adicionado de culturas lácticas probióticas apresentou valor de pH de 4,2 no final da fermentação e esse valor foi inferior



ao obtido pelo iogurte adicionado de culturas lácticas tradicionais, que apresentou um pH de 4,93. Esses valores variaram de acordo com o tempo que cada cultura demorou para iniciar o processo fermentativo. O IMP logo no início da fermentação apresentou queda no valor do pH, enquanto o valor do pH do IMT ficou estabilizado por aproximadamente 2,30 horas e só então começou a decrescer até o final. A provável justificativa para esse atraso no tempo inicial gasto pelas culturas do IMT deve-se ao efeito simbiótico entre elas. Primeiramente é necessária a adaptabilidade do *Streptococcus thermophilus* que prepara o meio para o crescimento dos *Lactobacillus bulgaricus*. Apesar dos iogurtes com diferentes culturas lácteas (IMT e IMP) terem apresentado valores diferentes de pH, esse fato não afetou na formação do iogurte ao final das 6 horas de fermentação.

Ao analisar a curva de fermentação em iogurtes com diferentes culturas lácteas observa-se que as amostras tiveram valores menores de acidez e maiores valores de pH, o que é esperado no final do processo fermentativo do iogurte.

## CONCLUSÃO

O iogurte com microrganismo tradicional e o iogurte com microrganismo probiótico apresentaram diferenças significativas nos valores de pH e acidez durante as 6 horas de fermentação. Os valores de acidez estão de acordo com o proposto pela legislação brasileira. O iogurte fermentado com microrganismos probióticos apresentou-se mais ácido. Trabalhos futuros devem ser realizados com o intuito de avaliar a etapa pós-acidificação do iogurte, observando dessa forma a viabilidade de bactérias probióticas ao longo do período de estocagem do produto.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. P. M. **Efeito do fator de concentração nas características de iogurte com baixo teor de lactose obtido por ultrafiltração**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Engenharia Mauá, Centro Universitário do Instituto Mauá, São Caetano do Sul, p.30,2008.
- HOIER, E. Use of probiotic starter cultures in dairy products. **Food in Australia**, vol. 44, p. 418-420, 1992.
- KLAVER, F.A.M., KINGMAN, F., WEERKAMP, A. H. Growth and survival of bifidobacteria in milk. **Netherland Milk Dairy J.**, Amsterdam, v.47, p.151-164, 1993.
- ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal**. v. 2,p.384,2005 Porto Alegre: Artmed.
- SILVA, A. I. D.; PEREIRA, M. C. R.; BEIRÃO, M. R. F. S.; MOURA, P. C.; PORFÍRIO, P. A.; FERNANDES, P. D. L.; **Produção de Iogurte**. Universidade do Porto, 2010.
- SHAH, N. P; RAVULA, R. R. Influence of water activity on fermentation, organic acids production and viability of yogurt and probiotic bacteria. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v. 55, n. 3, p. 127-131, 2000.
- TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogurt: Ciencia y tecnologia**. Zaragoza: Acribia, 1991. 368 p.VINDEROLA, C. G.; BAILO, N.; REINHEIMER, J. A. Survival of probiotic in Argentina yogurts during refrigerate storage. **Food Research Internacional**, v. 33, p. 97-102, 2000.



## PRODUÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO DE ÁGUA-DE-COCO (*Cocos nucifera L*)

Davi dos Reis Andrade<sup>1</sup>, João Paulo Rodrigues de Sousa<sup>2</sup>, Anselmo Jardim de Andrade<sup>3</sup>, Alexandre Santos de Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Engenharia de Alimentos – IFNMG/Salinas. Bolsista de iniciação Científica do IFNMG. Email: eng.daviandrade@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico de Engenharia de Alimentos – IFNMG/Salinas. Email: jpaulo.ifnmg@outlook.com

<sup>3</sup> Acadêmico de Engenharia Florestal – IFNMG/Salinas. Email: anselmo.andrade@gmail.com

<sup>4</sup> Docente, Dr. Engenharia de alimentos, Instituto Federal Norte de Minas gerais – Campus Salinas  
Email: alexandre.santos@ifnmg.edu.br

### RESUMO

Uma das principais fontes de renda na região de Salinas é a produção de cachaça artesanal, bebida destilada obtida do caldo de cana-de-açúcar fermentado. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver processos tecnológicos para obtenção de fermentado alcoólico de água de coco de qualidade, que beneficiará os pequenos produtores de coco da região de Salinas. Nesse trabalho foram feitas análises físico-químicas, determinando pH, acidez total e teor alcoólico, e assim obtendo resultados para essas análises de 3,9; 78,1 e 13,7 respectivamente. Devido à escassez de estudos sobre o fermentado de água de coco ser um produto novo, os resultados dessas análises foram comparados com os da literatura e notando proximidade nestes.

**Palavras-chave:** Água de coco. Fermentação Alcoólica. Análises físico-químicas.

### INTRODUÇÃO

O coqueiro é uma planta tropical pertencente à família *Arecaceae* (*Palmeiras*), gênero *Cocos*. O seu cultivo é realizado no nordeste da América do Sul, na América Latina, Caribe e África Tropical. As variedades de coco, atualmente cultivadas em todo mundo, é para o consumo da sua água em regiões mais quente. (MARTINS, 2011).

É possível perceber a importância de uma estratégia metodológica que possibilite a fabricação de produtos inovadores, onde o desenvolvimento do processo permitirá a construção do conhecimento embasada cientificamente em novas tecnologias. Os pequenos agricultores (agricultura familiar) de todas as regiões do Brasil que atravessam grandes dificuldades em diversificar os produtos derivados da coco serão beneficiados com uma alternativa de produto que pode ser elaborado na mesma estrutura utilizada na produção de destilados. O fermentado de água-de-coco além de ter preço muito inferior ao do vinho de uva proporcionará adeptos em várias faixas etárias, e desenvolverá a produção familiar gerando renda.

O presente trabalho objetivou desenvolver processos tecnológicos para se produzir o fermentado de água-de-coco.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fisco – Química do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas. Quarenta e nove quilos de cocos (*Cocos Nucifera L*) foram adquiridos da fazenda Santa Isabel, colhidos num estágio de maturação de 7 a 9 meses. Os frutos foram imersos numa solução contendo 400 ppm de cloro ativo por um período de 15 minutos. Em seguida, os cocos foram lavados, enxaguados em água corrente, e a água de coco foi extraída utilizando abridor de coco em inox.



Na elaboração do mosto, utilizou-se água de coco filtrada, 80g da cepa de levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFMG 1007 produzida pela *Lallemand Ethanol Technology* e distribuído pela *Lallemand Brasil CanaMax*, 0,6g de Metabissulfito de potássio (agente antioxidante) e açúcar refinada União para corrigir o a concentração de sólidos solúveis de 5 para 16 °Brix ideal para fermentação de acordo com CARDOSO (2013).

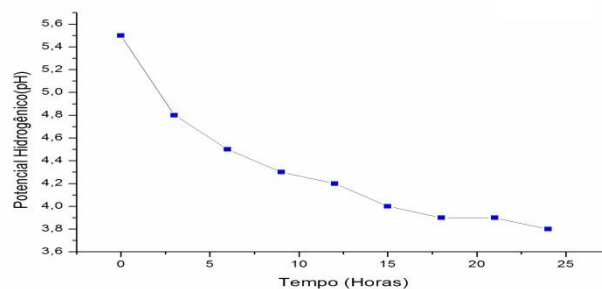
Dando continuidade ao processo de produção do fermentado de água de coco, preparo-se o inóculo, ativando as leveduras em água destilada a 30°C e adicionando um litro de mosto num biorreator de escala laboratorial junto com as leveduras ativadas. Efetuou-se a adição do restante do mosto na levedura, intercalando as adições num período de duas horas, mantendo a temperatura em aproximadamente 28°C.

A partir da adição completa do mosto, no monitoramento do processo fermentativo, foram feitas análises físico-químicas de Ph, Acidez Total Titulável (Meq/L), Sólidos Solúveis (°Brix) e teor alcoólico utilizando ebuliômetro, em intervalos de 3h.

No termino da fermentação (0°Brix), realizou-se a filtragem utilizando um conjunto de Bomba, Béqueres, funil poroso de porcelana e elemento filtrante.

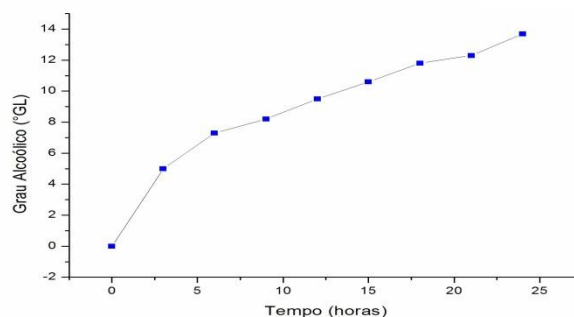
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras de 1 a 3 apresentadas abaixo representam resultados obtidos das análises de pH, Acidez total e Grau Alcoólico.

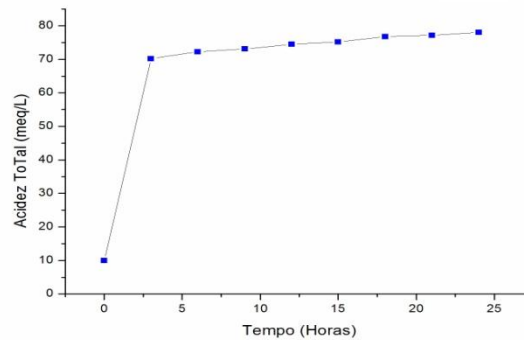


**Figura 1**– Demonstra a variação do pH em função do tempo de fermentação

Descrito pela figura 1, as análises de pH do fermentado de água de coco, obteve-se resultados que variam de 5,5 a 3,9 no decorrer da fermentação, sendo tido como valor final de 3,9. Na literatura obtiveram-se valores próximos, em bebidas fermentadas de Jaca, Caju e Morango. Segundo ASQUIERI et al. (2008) o fermentado de Jaca obteve o valor de 3,91. Já os de Caju e morango, de acordo com ANDRADE et al. (2013), os resultados foram de 3,6 e 3,51 respectivamente. A fermentação iniciou com 16 °Brix e finalizou em zero.



**Figura 2** – Demonstra a variação da acidez total em função do tempo de fermentação



**Figura 3** - Demonstra a variação do Grau Alcoólico em função do tempo de fermentação

A produção de etanol durante a fermentação de água de coco pode ser observada na Figura 4. Observou-se que ao final da fermentação, obteve-se um produto com 13,7 °GL. Resultados semelhantes ou diferentes foram obtidos por ANDRADE et al (2013), em fermentados de Caju, Cajá e Uva, onde os valores encontrados foram de 11,8; 12,0 e 12,2 respectivamente. A Acidez Total, representada pela figura 3, onde se observou um aumento relevante nas primeiras horas. O final da fermentação obteve-se valor igual a 78,1 Meq/L, sendo notória a diferença de acordo com o trabalho realizado por DINIZ et al. (2010), o qual verificou-se a acidez total de 88,93 Meq/L no fermentado de Uva.

De acordo com a Portaria N° 64 do Decreto nº 5351 diz que, o grau alcoólico do fermentado, se enquadra aos parâmetros estabelecidos, pois apresentam valores entre 4 e 14°GL. Essa graduação alcoólica serve como diluente dos componentes fixos do vinho, além de atribuir diretamente ao sabor do vinho e um dos seus principais fatores de conservação. Segundo DINIZ et al. (2010), os valores de pH quando baixos, em fermentados, acabam adquirindo uma proteção contra ações de oxidação enzimática no decorrer da fase pré-fermentativa. Logo vinhos com pHs elevados correm o risco de alterações físico-químicas, por meio de reações de oxidação e biológicas.

## CONCLUSÃO

Existem alguns entraves na produção do fermentado de água de coco devido à escassez de pesquisas sobre esse produto, mas de acordo com a legislação brasileira e outros estudos sobre vinhos, os resultados das análises físico-químicas estão dentro dos parâmetros estabelecidos na mesma.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFNMG - *Campus Salinas* pelo apoio financeiro e disponibilização das matérias-primas e aos funcionários pelo auxílio.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. B. [et al.]; Fermentação Alcoólica e Caracterização de Fermentado de Morango; Capa > v. 2, n. 3esp (2013) > **Andrade**. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/bbr/article/view/15806>>. Acesso em: 09 de Abril de 2015.

ASQUIERI, E. R. [et al.]- Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(4): 881-887, out.-dez. 2008. Acesso em: 09 de Abril de 2015.



BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto N°. 5351 de 21 de Janeiro de 2005. **Diário Oficial**, Brasília, 21 de Janeiro de 2005.

DINIZ, B. C. [et al.]. - Avaliação das características físico-químicas e sensoriais do vinho rosado cabernet sauvignon no vale do submédio são francisco - IFSP; 2010. Disponível em:<<http://connepi.ifa.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1580/813> >. Acesso em: 05 de Abril de 2015.

ROSA M. F. ; ABREU F. A. P. Água-de-coco Métodos de Conservação - Embrapa - 2000. Disponível :< [http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_1906.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1906.pdf)>. Acesso em: 03 de jun de 2014.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. Ciênc. Tecnol. Aliment. Vol.22 no.2 Campinas May/Aug. 2002. Disponível em: . Acesso em: 05 Abril/2015.

Produção de aguardente-de-cana / organizadores, Maria das Graças Cardoso... [et al.]. – Lavras: Ed. UFLA, 2013.

# REALIZAÇÃO:



ICA  
INSTITUTO  
DE CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS



# APOIO:



# PATROCÍNIO:

