

## ARTIGOS CIENTÍFICOS – ENGENHARIA DE ALIMENTOS

### SUMÁRIO

A AVALIAÇÃO DE ROTULAGEM NUTRICIONAL DE ÓLEOS DE SOJA .....	3
ESTUDO DA ACEITABILIDADE DE HAMBÚRGUER A BASE DE “OKARA” PREPARADOS NA FORMA FRITA E ASSADA .....	8
ELABORAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO LIGHT AROMATIZADO COM ERVAS E ADICIONADO DE FIBRAS PREBIÓTICAS.....	15
ESTUDO SOBRE REAPROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DAS INDÚSTRIAS SUCROALCOOLEIRAS .....	25
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE FARINHA DE MILHO VERDE DOCE PRODUZIDA ATRAVÉS DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA .....	38
ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DO VINHO DE CAQUI ( <i>DIOSPYROS KAKI L.</i> ) CV. FUYU.....	44
CRISTALIZAÇÃO DE LACTOSE.....	50
ESTUDO DO COMPORTAMENTO DOS ESMULSIFICANTES LECITINA DE SOJA E EMUSTAB (MONOGLICERÍDEO E DIGLICERÍDEO) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES.....	56
A CRISE NAS PRINCIPAIS EMPRESAS BRASILEIRAS DO SETOR DE ALIMENTOS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES .....	60
ANÁLISE DAS PROPRIEDADES SENSORIAIS DE BRIGADEIRO DE SOJA.....	73
O USO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NO DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS LÁCTEAS.....	85
CAMADA MONOMOLECULAR DE ÁGUA EM ERVA-MATE PARA CHIMARRÃO.	93
ESTUDO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE PARA POLPAS DE ACEROLA, ABACAXI E MARACUJÁ .....	102



<b>ESTUDO DA SUBSTITUIÇÃO TOTAL DA ÁGUA POR SORO DE QUEIJO E EXTRATO DE YACON NO PROCESSAMENTO DE PÃO DE FORMA.....</b>	<b>107</b>
<b>UTILIZAÇÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS DE ALIMENTOS .....</b>	<b>115</b>
<b>PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS EM ALIMENTOS: DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E BENEFÍCIOS.....</b>	<b>125</b>
<b>FABRICAÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DO ÓLEO DE ABACATE.....</b>	<b>132</b>
<b>QUANTIFICAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES HAMBÚRGUERES BOVINOS ENCONTRADOS NOS MERCADOS DE UBERABA E COMPARAÇÃO COM OS VALORES NUTRICIONAIS .....</b>	<b>142</b>
<b>AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE AZEITES DE OLIVA .....</b>	<b>153</b>
<b>O PAPEL DO LÍDER NAS EMPRESAS DO SÉCULO XXI .....</b>	<b>160</b>
<b>O USO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NO DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS LÁCTEAS.....</b>	<b>166</b>
<b>EFEITO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO DE ALHO (ALLIUM SATIVUM L.) MINIMAMENTE PROCESSADO .....</b>	<b>174</b>
<b>A PROFISSÃO... ENGENHEIRO DE ALIMENTOS .....</b>	<b>180</b>

## A AVALIAÇÃO DE ROTULAGEM NUTRICIONAL DE ÓLEOS DE SOJA

JARDIM, F.B.B.<sup>1</sup>; FARIA, B.R.<sup>2</sup>; MAGRI, L.H.S.<sup>2</sup>; SILVA, D.C.<sup>2</sup>; YOSHINAGA, C.H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Coordenadora e Professora das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [fernandajardim@fazu.br](mailto:fernandajardim@fazu.br);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [cynthiyoshinaga@hotmail.com](mailto:cinthiyoshinaga@hotmail.com)

**RESUMO:** A soja deixou o status de mero componente industrial dos alimentos para ser o componente principal e ganhar as gôndolas dos mercados, como o óleo de soja, amplamente utilizado na culinária. A evolução do mercado industrializado junto com os direitos do consumidor fez com que a regulamentação de normas de rotulagem tornasse mais exigente. Informações tendenciosas, erradas e termos vagos são encontrados em muitos rótulos o que confunde o consumidor. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a rotulagem de óleos de soja refinado de nove marcas distintas baseada nas legislações que especificam as porções, medidas caseiras e normas de rotulagem nutricional de alimentos embalados. As amostras foram adquiridas em supermercados de Uberaba, MG, no período de agosto de 2009 a setembro de 2009. Dentre os nove rótulos avaliados, apenas duas marcas (22%) cumpriram integralmente todas as normas da legislação brasileira vigente. Foram encontrados nos demais rótulos erros relativos aos itens porções, medida caseira, valor energético, Valor Diário e chamadas nutricionais. Seis marcas (66%) apresentaram o tamanho de letra da informação “sem colesterol” não equivalente ao dizer “como todo produto de origem vegetal”. O esclarecimento dos consumidores é indispensável para que as informações apresentadas nos rótulos sejam compreendidas e cumpram a sua finalidade. Diante das irregularidades observadas nos rótulos das embalagens dos óleos, sugere-se que as especificações de rotulagem preconizadas pela legislação sejam efetivamente obedecidas e encaradas com maior seriedade pela indústria alimentícia para que sejam garantidos os direitos do consumidor.

**Palavras-chave:** legislação, óleos comestíveis, tabela nutricional.

### INTRODUÇÃO

O setor de industrialização de alimentos é crescente por diversos fatores como facilidade de acesso e aumento da competitividade no mercado. Neste contexto, surgem novos produtos destinados a consumidores mais exigentes e cientes de que o rótulo é o meio de comunicação das características do alimento. Através do rótulo do alimento, o consumidor visualiza as informações nutricionais, informações complementares, a lista de ingredientes e verifica se o produto possui os critérios de qualidade e segurança.

Segundo a Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002 que contém o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados (BRASIL, 2002), rotulagem é toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento.

Na Resolução RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003, que consta o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados Para Fins de Rotulagem Nutricional, é informado que é direito dos consumidores ter informações sobre as características e composição nutricional dos alimentos que adquirem e ressalta a necessidade de estabelecer os tamanhos das porções dos alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional (BRASIL, 2003a).

Na Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003, que apresenta o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, é indicada que na rotulagem nutricional devem constar obrigatoriamente as seguintes informações: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio. As informações devem ser verdadeiras e não devem ser utilizados vocabulários, sinais e símbolos que induzam o consumidor a equívocos ou erro em relação à verdadeira natureza do alimento (BRASIL, 2003b).

A soja é considerada a leguminosa de maior expressão econômica do planeta, com teor de óleo compreendido entre 20 e 22% e apresentando alto teor de proteínas – de 40 a 42% nas variedades mais difundidas – características essas que levaram à formação de um complexo industrial destinado ao seu processamento. Parte do número registrado como consumo brasileiro, não se refere, de fato, ao consumo da soja, mas à sua transformação em farelo e óleo, sendo que a grande parte do óleo é consumida internamente (CÂMARA, 2000).

O produto de soja de maior interesse na indústria de alimentos é o óleo de soja, que é utilizado como óleo de cozinha, temperos de saladas, matéria-prima para margarinas, gorduras vegetais e maionese. Assim, o óleo de soja, pelas suas qualidades nutricionais e tecnológicas, tem a sua rotulagem como veículo de informação essencial para o consumidor.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar rótulos de nove marcas de óleos de soja para verificação quanto ao cumprimento da legislação relativa às normas de rotulagem e sugerir algumas adequações.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados rótulos de óleos de soja refinado embalados em frascos de Polietileno Tereftalato (PET) com peso líquido 900 mL de nove marcas distintas. As amostras foram adquiridas em supermercados de Uberaba, MG, no período de agosto de 2009 a setembro de 2009.

Foi realizada a análise da rotulagem de cada rótulo de óleo de soja, quanto aos itens porção, medida caseira, conteúdo da tabela nutricional e chamadas nutricionais e complementares, com a aplicação de um *check-list* (QUADRO 1).

Foram consultadas como referências as legislações disponíveis no site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA): RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 - Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados (BRASIL, 2002); RDC nº 359 – Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional (BRASIL, 2003a); RDC nº 360 – Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b).

Quando pertinente, foi feita uma análise crítica da rotulagem de alguma marca de óleo de soja refinado, levando-se em consideração o impacto das informações contidas no rótulo na percepção do consumidor.

Dados	Respostas	Comentários
Porção (segundo RDC nº 359, 23/12/2003)		
Medida caseira (segundo RDC nº 359, 23/12/2003)		
Chamadas nutricionais e complementares	Sim ( ) Não ( )	
Valor energético equivalente ou próximo da fórmula especificada pela RDC nº 360, 23/12/2003	Sim ( ) Não ( )	
Conformidade dos nutrientes e Valores Diários (%VD)	Sim ( ) Não ( )	
Outras observações:		

QUADRO 1 – *Check-list* para análise da conformidade ou não conformidade da tabela nutricional e chamadas nutricionais/complementares de rótulos de óleos de soja refinado, conforme a legislação vigente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das nove marcas de óleos de soja analisadas, os rótulos de sete (78%) apresentaram ao menos um desacordo com a legislação vigente.

A porção do óleo de soja é de 13 mL a medida caseira especificada é de 1 colher de sopa, conforme a RDC nº 359 (BRASIL, 2003a). Das nove marcas analisadas, apenas uma (11%) não estava dentro da especificação cuja porção apresentada foi de 15 mL e a medida caseira 2 colheres de sopa. Esta inadequação faz com que o consumidor ao comparar as tabelas nutricionais de dois óleos com porções e medidas caseiras diferentes tenha dificuldades de avaliação das características do óleo.

Nas análises de chamadas nutricionais e complementares, quase a totalidade dos rótulos apresentava os dizeres 0% de gordura trans, rico em vitamina E e sem colesterol. Entretanto, no caso específico da informação “sem colesterol”, o dizer deve vir acompanhado da mensagem “como todo óleo vegetal”, e os dois dizeres devem ser de mesmo tamanho de fonte, segundo RDC nº 259 (BRASIL, 2002). Das marcas analisadas, seis marcas (66%) inseriram o dizer “como todo óleo vegetal” com um tamanho de fonte pequeno em comparação com o “sem colesterol”, o que permite supor que as indústrias detentoras destas marcas querem confundir o consumidor para que o mesmo pense que a ausência de colesterol é um diferencial do óleo de soja e não uma característica intrínseca do alimento.

Foram identificadas seis (66%) marcas de óleos de soja que continham soja transgênica e apresentaram esta informação no rótulo, acompanhada do símbolo característico (FIG. 1). Esta obrigatoriedade de informar se o alimento possui ingredientes transgênicos é



importante para esclarecimento do consumidor e o influência na escolha da marca, muitas vezes optando por óleos de soja que não apresentam soja geneticamente modificada.



FIGURA 1- Símbolo contido em rótulos de óleo de soja contendo soja transgênico  
Fonte: embalagem de óleo de soja

Algumas frases como “ideal para temperar, fritar”, “leve e claro” e “perfeitos para saladas” foram colocadas em três rótulos (33%). Essas frases são opcionais e possuem um efeito de marketing do produto não apelativo para o consumidor.

Na análise se os valores energéticos apresentados pelas tabelas nutricionais de cada marca eram equivalentes ou próximos da fórmula especificada pela RDC nº 359 (BRASIL, 2003b), quatro marcas (44%) continham os valores energéticos diferentes aos calculados baseado na especificação da legislação (1 g de gordura contribui para 9 kcal de valor energético). Uma destas marcas apresentou o valor energético em kcal incorreto e não continha o valor energético expresso na unidade kilojoule (kJ), obrigatório nas normas de rotulagem nutricional.

Em um rótulo (11%), não somente a composição nutricional, como também a forma de apresentação destas informações não foram respeitadas, pois foi adotado o termo “valor calórico” ao invés de “valor energético”, como preconiza a legislação.

Quanto à análise da conformidade dos nutrientes e respectivos valores diários (% VD), uma marca (11%) apresentou porcentagens de valores diários de gorduras totais e de gorduras saturadas incorretas. As porcentagens de valores diários contidos na tabela são importantes elementos que fornecem subsídios ao consumidor em sua composição da dieta.

Foi encontrada em uma marca (11%) propaganda de empresa telefônica, sendo considerado inadequado para constar em um rótulo de um produto alimentício, que deveria se limitar a apresentar somente as características de identidade do alimento.

## CONCLUSÃO

Dentre os nove rótulos avaliados, apenas duas marcas (22%) de óleos de soja cumpriram integralmente todas as normas da legislação brasileira vigente. A irregularidade mais freqüente apresentada por seis marcas (66%) foi a apresentação dos dizeres “sem colesterol” e “como todo produto de origem vegetal” em tamanhos de letra distintos. Diante das irregularidades observadas, sugere-se maior comprometimento das indústrias e maior atuação dos órgãos fiscalizadores para que as normas de rotulagem sejam respeitadas.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 10 ago. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003a. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados Para Fins de Rotulagem Nutricional. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 10 ago. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003b. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 10 ago. 2009.
- CÂMARA, G. M. S. **Soja**: tecnologia da produção II. Piracicaba: ESALQ, 2000. 450 p.

## ESTUDO DA ACEITABILIDADE DE HAMBÚRGUER A BASE DE “OKARA” PREPARADOS NA FORMA FRITA E ASSADA

SANTOS, C.G. P dos<sup>1</sup>; MIGUEL, D. P.<sup>2</sup>; DUARTE, L. B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [camila.enal@yahoo.com.br](mailto:camila.enal@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Professora das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [danyperes@terra.com.br](mailto:danyperes@terra.com.br);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [lorenaborges.enal@hotmail.com](mailto:lorenaborges.enal@hotmail.com).

**Resumo:** A soja é uma importante oleaginosa em produção sob cultivo extensivo e muito rica em proteína. Quando a soja é processada, ela pode dar origem a vários produtos e subprodutos de grande importância como o “okara”. O “okara” é um subproduto proveniente do “leite” de soja, ou seja, é um resíduo obtido no processamento do extrato aquoso de soja que pode ser usado em diversas formulações como em hambúrgueres devido ao seu baixo custo e sua alta concentração de nutrientes. O objetivo do presente estudo foi avaliar a aceitabilidade de amostras de hambúrguer a base de “okara” processadas seguindo a mesma formulação, porém diferenciando na forma de preparo sendo frita e assada. Foi realizada análise sensorial com 50 provadores não treinados com aplicação do teste de aceitação. Não houve diferença significativa entre as duas amostras avaliadas, apesar de que as amostras preparadas na forma frita tenham apresentado uma média considerável em relação à amostra de hambúrguer assada. Fez-se uma análise estatística onde utilizou o método de teste t de Student com nível de 5% de significância. A aceitabilidade dos hambúrgueres de “okara” apresentou um comportamento de maior preferência para o preparo e consumo de produtos congelados e empanados na forma frita. Contudo verificou-se que as amostras não chegaram a apresentar um índice de rejeição, pois apresentaram boa aceitabilidade.

**Palavras-chave:** análise sensorial, hambúrguer, okara, teste de aceitação.

### INTRODUÇÃO

A soja além de ser rica em proteína, também é uma importante oleaginosa. Assim ela pode ajudar nos principais problemas nutricionais do país, apesar de que a quantidade de proteína de soja consumida diretamente pela população brasileira ser ainda muito pequena (PERIM PERES, 2007).

Atualmente, os produtos funcionais como os derivados de soja estão em evidência, já que estudos têm comprovado que a dieta é muito importante para prevenir alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares.

Quando a soja é processada, ela pode dar origem a vários produtos e subprodutos de grande importância como o okara. Esse subproduto é proveniente do “leite” de soja em que os grãos de soja são lavados, macerados e aquecidos. Em seguida são moídos e aquecidos novamente para então passarem por um processo de filtração que separa o extrato aquoso

“leite” de soja do okara. A partir do resíduo obtido no processamento do extrato aquoso de soja, esta massa é submetida à secagem em estufa com circulação forçada de ar, por aproximadamente oito horas a 60°C.

De acordo com Bowles e Demiate (2006), cerca de 1,1 kg de okara fresco (base úmida) é produzido pelo processamento de 1 kg de grãos de soja mais quantidade padrão de água, para obtenção do extrato aquoso. Da desidratação de 1 kg deste subproduto, são obtidos aproximadamente 250 g de okara seco (farinha).

Quando se produz o extrato hidrossolúvel de soja, cerca de 3% a 5% da matéria seca é extraída, ou seja, a maior parte dos nutrientes permanece no resíduo de soja que é o okara (PERUSSELLO, 2008).

Apesar de conter grande quantidade de nutrientes e elevada qualidade nutricional, o subproduto de extrato solúvel de soja, okara, ainda é bastante usado na fabricação de rações para animais. Contudo ele também é incorporado em produtos como hambúrguer e panificações, sendo considerado uma fonte vegetal de baixo custo e bom potencial para consumo humano (BOWLES e DEMIATE, 2006).

Um dos melhores métodos para preservar a integridade do okara é a secagem, pois diminui sua atividade de água. Segundo Perussello (2008) essa secagem facilita sua utilização na alimentação humana e também pode minimizar a contaminação nas indústrias e no meio ambiente.

Uma das grandes vantagens do “okara” é que sua farinha não possui glúten e que praticamente não altera o sabor de produtos processados com a mesma e ainda é um componente enriquecedor para melhorar as características nutricionais dos produtos processados com o resíduo de soja “okara” (ALMEIDA UMEDA, 2003).

O objetivo deste presente trabalho é avaliar sensorialmente as características globais de hambúrguer a base de “okara” preparados na forma frita e assada.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATERIAIS

As amostras de hambúrguer foram processadas no Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos (NEEA) da FAZU, sendo o “okara” e os demais componentes adquiridos no comércio varejista de Uberaba.

### MÉTODOS

#### Processamento das amostras de hambúrgueres de “okara”

Primeiramente juntou-se a cebola picada (1 unidade), a cenoura ralada (1 unidade), o okara (100 g) e o milho (100 g). Após a homogeneização desses ingredientes foram adicionados à mistura, os flocos de aveia (80 g) e a farinha de soja (15 g). Os hambúrgueres foram moldados artesanalmente de forma boleada e achatada sendo então levados para assar no forno à 180° C por 15 minutos quando apresentados na forma assada e fritos em óleo quente à aproximadamente 190° C por 3 minutos quando apresentados na forma frita.

## Análises sensoriais

As formulações processadas foram avaliadas sensorialmente, por teste de aceitação no Laboratório de Análise Sensorial das Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU.

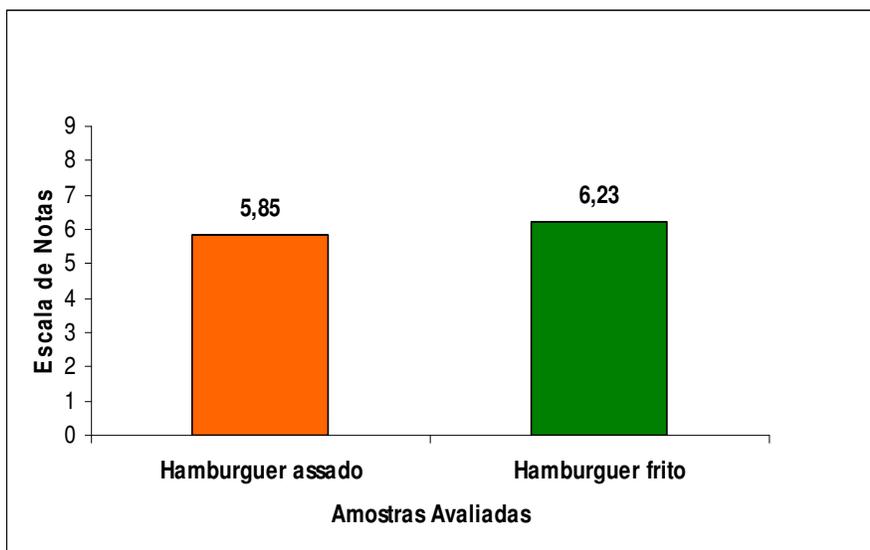
Os testes foram realizados por 50 provadores não treinados e aleatórios, sendo funcionários, alunos e professores de ambos os sexos. Os julgadores utilizaram escala hedônica que seria uma escala em que se avalia a aceitação do “okara”, sendo esta estruturada mista de 1 a 9 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo”.

As amostras foram codificadas utilizando-se números com três dígitos, ao acaso, em horários não muito próximos das refeições principais. Os testes foram realizados em cabines individuais com suficiente iluminação natural e artificial.

Foi realizada uma análise estatística dos resultados sensoriais para a organização e validação dos dados experimentais das análises sensoriais, no qual foi utilizado o método de teste t de Student para verificar a diferença entre as amostras com nível de 5% de significância.

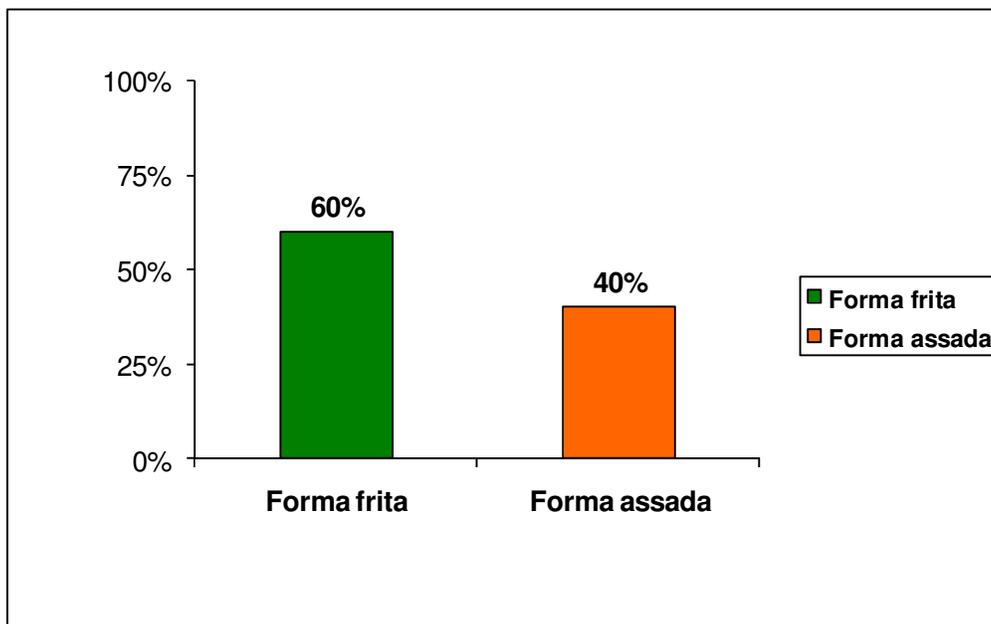
## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o processamento das amostras de hambúrgueres de “okara” as mesmas foram avaliadas sensorialmente quanto ao grau de aceitação e conforme apresentados na FIG.1, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey, embora, a amostra preparada de forma frita tenha apresentado média (6,23) ligeiramente superior à amostra de hambúrguer assado (5,85). Os valores encontrados para as duas amostras se situaram na faixa entre os quesitos “nem gostei/nem desgostei” e “gostei moderadamente” da escala hedônica estruturada mista que está em anexo (ANEXO 1). Esse comportamento mostrado na análise sensorial evidencia que os produtos obtiveram uma aceitação razoável não chegando a apresentar rejeição, mas também sem obter uma aceitação pronunciada.



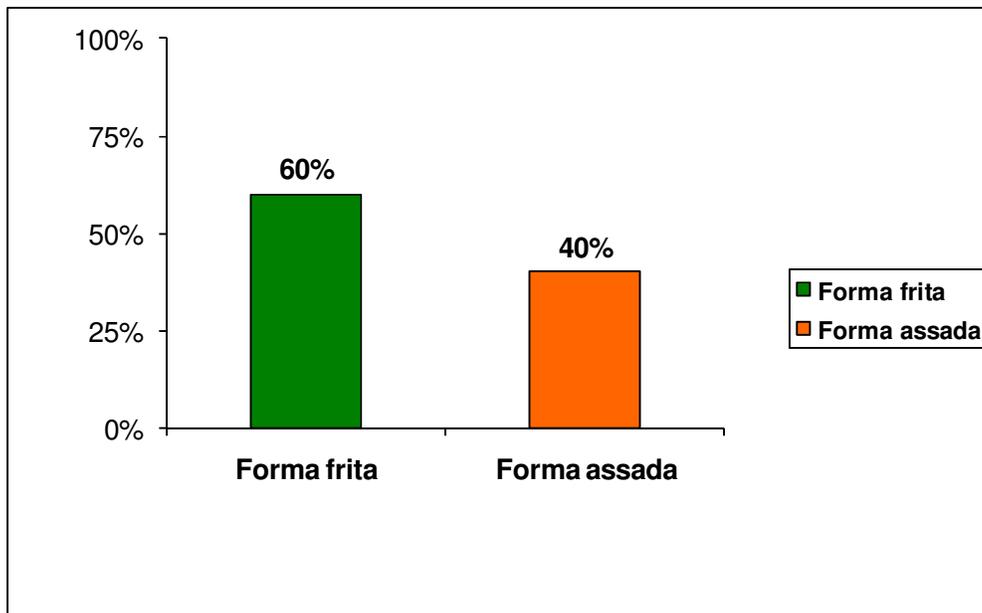
**Figura 1 – Médias dos testes de aceitação das amostras de hambúrguer de “okara”.**

De acordo com os resultados obtidos (FIG. 2 e 3) para as questões respondidas pelos mesmos julgadores que avaliaram a aceitabilidade das amostras de hambúrguer, foi constatado um comportamento de maior preferência para o preparo e consumo de produtos congelados e empanados na forma frita. O'Donnell (1995), ressalta que o processo de fritura desenvolve características de odor, sabor, cor e textura que tornam os alimentos mais atraentes para o consumo.



**Figura 2 – Indicação da freqüência de consumo de produtos empanados e congelados.**

Mesmo sabendo dos benefícios do consumo de produtos na forma assada, os consumidores ainda tendem a apresentar preferência por produtos fritos. Segundo Dobarganes e Pérezcamino (1991), o processo de fritura fornece alternativa mais rápida, ao mesmo tempo em que confere a diversos tipos de alimentos características sensoriais diferenciadas.



**Figura 3 – Indicação da preferência da forma de preparo de produtos empanados e congelados.**

### CONCLUSÃO

Através da análise estatística dos resultados sensoriais foi constatado que não houve diferença significativa entre as amostras avaliadas com relação à aceitação, embora a amostra de hambúrguer preparada na forma frita tenha apresentado maiores médias em termos de valores absolutos. Com a elaboração de novas formulações com a utilização do “okara”, pode-se melhorar as características sensoriais do produto e aumentar sua viabilidade de produção e comercialização. É importante ressaltar que nenhuma crítica destrutiva relacionada com os respectivos atributos do produto foi emitida. Enfim, estudos adicionais tornam-se necessários visando à otimização de tecnologia de processamento e desenvolvimento de novos produtos relacionados com o “okara”.

### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA UMEDA, N. P. B. **Desenvolvimento de barra de soja utilizando “OKARA”**. 2003. 51 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2003.
- BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, SP. v. 26, n. 3, jul./set. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612006000300026&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000300026&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 28 ago. 2009.
- DOBARGANES, M. C.; PÉREZ-CAMINO, M. C. Frying process: selection of fats and quality control. **International Meeting on Fats & Oils Technology Symposium and Exhibition**, p. 58-66, 1991.

O'DONNELL, C.D. Fats and oils: forces in fried food quality. **Prepared Foods**, 77-78, 1995.

PERIM PERES, F. C. **Avaliação das características sensoriais, microbiológicas e físico-químicas de “iogurte” de soja simbiótico**. 2007. 49 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2007.

PERUSSELLO, C. A. **Estudo dos parâmetros de processo e modelagem numérica da secagem do resíduo sólido da produção do extrato hidrossolúvel de soja (okara)**.

Curitiba: Biblioteca PUCPR, 2008. Disponível em: <

[http://www.biblioteca.pucpr.br/tede//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1176](http://www.biblioteca.pucpr.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1176) >. Acesso em: 30 ago. 2009.

**ANEXOS**

**ANEXO 1**

**TESTE DE ACEITAÇÃO**

NOME:

DATA:

Avalie cada uma das amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

	Amostra	Valor
9 – gostei muitíssimo	.....	.....
8 – gostei muito	.....	.....
7 – gostei moderadamente	.....	.....
6 – gostei ligeiramente		
5 – nem gostei/ nem desgostei		
4 – desgostei ligeiramente		
3 – desgostei moderadamente		
2 – desgostei muito		
1 – desgostei muitíssimo		

A) Você usualmente consome produtos empanados e congelados na forma:

( ) frita                      ( ) assada

B) Você prefere produtos empanados e congelados na forma:

( ) frita                      ( ) assada

## ELABORAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO LIGHT AROMATIZADO COM ERVAS E ADICIONADO DE FIBRAS PREBIÓTICAS

PERES, D. P.<sup>1</sup>; SANTOS, C. F.<sup>2</sup>; BORGES, D.O.<sup>3</sup>; FERREIRA, R.A.dos R.<sup>4</sup>;  
DINIZ,R.C.P.<sup>5</sup>; LOBATO, F.M.<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [danyperes@terra.com.br](mailto:danyperes@terra.com.br) ;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [carla\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:carla_fazu@yahoo.com.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [danielle.enal@hotmail.com](mailto:danielle.enal@hotmail.com) ;

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [rondinelealberto@hotmail.com](mailto:rondinelealberto@hotmail.com) ;

<sup>5</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [rhecris@hotmail.com](mailto:rhecris@hotmail.com) ;

<sup>6</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com) ;

**Resumo:** A demanda do mercado consumidor por alimentos com redução de gordura tem aumentado de forma expressiva por estar associado à crescente preocupação com a saúde e com uma alimentação equilibrada. Utilizada como ingrediente, a fibra possibilita a redução do teor de carboidratos e/ou de gorduras processados em uma série de produtos acabados. Portanto, fibras solúveis podem ser vistas como um interessante elemento diferencial no processamento de requeijão cremoso visando atender às novas exigências do mercado. As especiarias e ervas têm sido usadas não somente para melhorar as características sensoriais em alimentos e estender o tempo de prateleira, como também, pelas suas propriedades antioxidantes, anti-sépticas e medicinais. Dentre as mais utilizadas estão o alecrim, orégano, manjerição, etc. O objetivo deste trabalho é desenvolver um requeijão *light* aromatizado com ervas e adicionado com diferentes tipos de fibras prebióticas. Na primeira etapa da pesquisa, serão desenvolvidas três formulações, duas delas com diferentes concentrações de fibra de origem vegetal, denominadas prebióticos, Frutooligossacarídeo (Raftilose) e Raftilne® (inulina) e uma amostra controle (sem adição de fibras), sendo todas estas amostras com teor de gordura reduzidas e adicionadas de um mix de ervas composto de alecrim, orégano e manjerição. Estas amostras serão avaliadas quanto à aceitabilidade dos atributos sensoriais mais relevantes no estudo, que são textura, sabor, cremosidade e aparência. A partir dos resultados obtidos nos testes sensoriais serão escolhidas as melhores amostras para dar seguimento à segunda etapa do projeto que visa a avaliação das características físico-químicas e microbiológicas.

**Palavras chaves:** Requeijao, fibras, prebiotico.

## INTRODUÇÃO

O requeijão cremoso é um item de crescente importância na mesa do brasileiro. Com o avanço de tecnologia na área de ingredientes, como alguns tipos de colóides e de concentrados protéicos, tornou-se possível a fabricação do requeijão cremoso light, com teor de gordura entre 9 e 12% e umidade em torno de 70%.

A demanda do mercado consumidor por alimentos com redução de gordura tem aumentado de forma expressiva por estar fortemente associado à crescente preocupação com a saúde e com uma alimentação equilibrada, o que inclui alimentos com baixos teores de gordura e açúcares, maiores teores de fibras (SILVA, 2003) e maiores teores de nutrientes, como minerais e vitaminas, importantes para a manutenção da saúde.

Os novos conceitos de alimentação com pouca ingestão de gorduras saturadas e a introdução no mercado de alimentos funcionais abrem um leque quase inesgotável de opções para o fabricante de requeijão. Nesse contexto, existem requeijões tradicionais, cujo teor de gordura varia entre 20% e 25%, os considerados light, com teores de gordura entre 10% e 14%, e ainda requeijões com frutas, com ervas finas, com sabores de azeitonas, peito de peru, salmão, parmesão, provolone, gorgonzola, cheddar, entre outros. (VIEIRA, M.C. et al. 2006).

A ingestão inadequada de fibra alimentar na dieta humana está relacionada com muitas doenças. Portanto, é muito importante manter níveis de fibra razoáveis na dieta para minimizar os riscos de contrair algumas dessas doenças. As fibras oferecem vários benefícios fisiológicos, incluindo facilidade na defecação (aumento do bolo fecal, tempo de trânsito no intestino, etc.), redução de níveis de glicose sanguínea, gordura e colesterol, produção de ácidos graxos de cadeia curta, efeitos prebióticos e melhor absorção de minerais (MITCHEL, 2002).

As especiarias e ervas como o alecrim, orégano, manjerição têm sido também usadas não somente para melhorar o sabor e odor em alimentos e estender o tempo de prateleira, como neste caso, mas também pelas suas propriedades antioxidantes, anti-sépticas e medicinais.

Considerando a importância do requeijão cremoso no mercado brasileiro e o interesse crescente do consumidor por alimentos benéficos à saúde, este trabalho de pesquisa tem como objetivo principal o desenvolvimento de um requeijão *light* aromatizado com ervas e adicionado com fibras prebióticas, buscando assim um produto saudável com características sensoriais e nutricionais melhoradas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

O desenvolvimento das amostras de requeijão *light* aromatizado com ervas e adicionado com diferentes tipos de fibras será realizado na UIP de leite instalada no Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos da Faculdade Associada de Uberaba (FAZU).

O leite empregado no processamento do requeijão, será do tipo B cru desnatado, resfriado, proveniente da Fazenda Escola da Fazu.

As fibras utilizadas nas formulações das amostras, inulina (Raftiline) e FOS (Raftilose) serão adquiridas pela empresa ORAFI. As ervas, manjeriço, orégano e alecrim serão adquiridas no mercado varejista da cidade de Uberaba – MG, na forma fresca.

## Métodos

Experimentos preliminares serão realizados para definir as formulações dos diferentes requeijões em estudo. O requeijão light controle deste trabalho foi desenvolvido por SILVA (2003) e também utilizado por GALLINA (2005) como controle no estudo de requeijão light UHT. A Tabela 1 apresenta um resumo da formulação de cada requeijão em estudo quanto ao tipo e à concentração de fibra.

**Tabela 1.** Formulações dos requeijões em relação ao tipo e à concentração de fibra.

Produto	Tipo de fibra	CoNCENTRAÇÃO
requeijão cremoso <i>light</i> com fibra	<b>Raftline® e Raftilose®</b>	<b>3,3% e 6,7%</b>
Requeijão cremoso <i>light</i> - controle	<b>Sem adição</b>	...
Requeijão cremoso sem remoção da gordura com fibra	<b>Raftline® e Raftilose®</b>	<b>3,3% e 6,7%</b>

## Tecnologia de Fabricação

Os requeijões serão processados utilizando massa obtida por acidificação direta a quente de acordo com tecnologia desenvolvida por FERNANDES e MARTINS (1980). O leite tipo B desnatado será aquecido a aproximadamente 70°C e sua precipitação feita pela adição de ácido láctico diluído em água deionizada. Agitar e deixar em repouso por 10 minutos para firmar a massa.

Apesar da variação em relação aos ingredientes, todos os requeijões serão fabricados seguindo um mesmo procedimento de processo. A massa básica será triturada e misturada a frio com o sal fundente e o NaCl por um minuto. Em seguida, será adicionada a água, sendo o creme de leite adicionado somente na fabricação do requeijão light. Sob vácuo e agitação, a temperatura será elevada até 70°C. Na temperatura de 70°C, serão adicionados os demais ingredientes, ou seja, as fibras prebióticas, inulina e oligofrutose e as ervas finas que serão utilizadas. O requeijão será envasado a quente, sendo colocado em copos de vidro e fechado a vácuo, com a tampa abre-fácil. Os copos foram resfriados em água à temperatura ambiente, e a seguir serão identificados e armazenados em câmara fria a +4°C.

## Análises físico-químicas do leite

- **Determinação do pH:** Após ligar o aparelho, estabilizá-lo e seguir as instruções de calibração no manual do aparelho. Após solução analisada, deve-se enxaguar o

mesmo com água destilada e secar com papel absorvente de cima para baixo, bem levemente com as mãos. As amostras deverão estar entre 20-25°C de temperatura.

- **Determinação da acidez titulável:** pipetar 10ml de leite para o becker, erlenmeyer ou tubo de ensaio e pingar 2 a 4 gotas de fenolftaleína, titulando contra a solução dornic.
- **Determinação do teor de gordura:** No butirômetro, colocar 10ml do ácido sulfúrico, colocar a amostra em questão v(11ml de leite ou 5ml de creme), sobre o ácido vagorosamente. Colocar 1ml de álcool amílico, limpar o gargalo com papel absorvente e colocar a rolha. Fechar o butirômetro, enrolá-lo na toalha e agitar vigorosamente até dissolução da amostra. Centrifugar por 5 minutos, colocar 3 minutos em banho-maria a 65°C.
- **Determinação da densidade:** Colocar a amostra do leite na proveta, em superfície plana e mergulhar o termolactodensímetro e girar 360° e esperar estabilizar.
- **Determinação do extrato seco total:** Usar o resultado da gordura e o de densidade no Disco de Ackermann. A seta indicará o EST.

### 2.2.3. Análise físico-químicas das amostras de queijão

As metodologias descritas abaixo são de acordo com CECCHI (1999):

- **Determinação do pH:** Ligar o potenciômetro. Abrir o eletrodo de calomelano. Preparar 20mL dos seguintes tampões: fosfato 0,025M (0,8475 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  + 1,6695 g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) e biftalato de potássio 0,05M (2,6057g de  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ). Colocar cada tampão num béquer de 100mL medindo a temperatura. Tirar os eletrodos do potenciômetro da água destilada, secando com papel fino. Mergulhá-los no tampão fosfato, com cuidado para não bater no fundo do béquer, pois sendo de vidro, eles podem quebrar-se facilmente. Fazer a leitura do pH e, se não estiver calibrado, no pH ao redor de 7, calibrá-lo devidamente. Seguir o mesmo procedimento com o tampão de biftalato para calibrar o potenciômetro no pH ao redor de 4. Para medir o pH de alimentos sólidos, deixar extrair em água uma massa considerável por algumas horas, filtrar e medir o pH.
- **Determinação da acidez titulável:** encher a bureta com NaOH 0,1N. Pesar uma massa conveniente de amostra em um béquer e adicionar 50mL de água destilada. Colocar os béqueres com a amostra sobre um agitador com a barra metálica, tomando o cuidado para a barra não bater nos eletrodos porque eles são de vidro e podem quebrar-se. Após a calibração dos eletrodos com tampões 7 e 4, colocá-los dentro do béquer com a amostra, medindo o pH inicial. Começar a titulação mais rapidamente até pH 6,0. Depois continuar mais devagar até pH 7,0. Daí em diante, adicionar 4 gotas de NaOH de cada vez, marcando

o volume e o pH. Continuar a titulação até passar de 8,1, e por interpolação tirar o valor do volume de NaOH consumido no pH 8,1.

- **Determinação do extrato seco total:** calcular a densidade e gordura das amostras. Pelo método indireto, a partir dos valores de densidade e teor de gordura, calcular os sólidos totais (ST) e sólidos não gordurosos (SNG) pelas fórmulas e pelo auxílio do disco de Ackermann.

$$\text{Fórmula 1 - ST (\%)} = (5G+D)/4$$

$$\text{Fórmula 2 - ST (\%)} = 1,2G + 2,665 [(100D-100)/D]$$

- **Determinação do teor de gordura pelo método kjeldahl:** pesam-se 0,45 a 0,46mg da amostra e transfere para o tubo. Adicionam-se 6 a 8mL de Solução Catalisadora e gotas de Anti-Espumante. Coloca-se para fazer a digestão dentro da capela, até que a solução fique límpida, observando para que não fiquem pontos pretos na parede do tubo. A temperatura fica entre 45 e 50°C por + ou - 30 minutos a cada 50°C. Após ser feita a digestão, esfria-se e acrescenta 20mL de água destilada e leva ao agitador. Pipeta-se em um erlenmeyer, o volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de acordo com a % de proteína estimada (aproximadamente 25 a 50mL). Coloca-se no erlenmeyer 2 gotas do indicador vermelho de metila a 0,1%. Conecta-se o tubo no suporte do aparelho para que a destilação seja feita, esta é a segunda etapa da análise. Adiciona-se + ou - 25mL de NaOH a 50% no aparelho, liga e aguarde alguns minutos, para que a destilação ocorra. Ela é feita por arraste. Obs.: O tubo do aparelho deve ficar dentro do erlenmeyer, mergulhado na solução receptora para que toda a amônia seja liberada, deve sempre estar se observando. Depois da destilação, tira-se o erlenmeyer, lava-se o terminal do condensador, e procede-se assim a etapa final, que é a titulação. Ela serve para retirar o excesso do ácido. Titula-se com a solução de NaOH, a 0,2N até que se dá o ponto de viragem que acontece do vermelho róseo, para o amarelo, indicando assim o final da titulação.

$$P\% = \frac{(25 - V_{base}) \times 1,75}{\text{Peso da amostra}}$$

- **Determinação de proteína por extrato etéreo:** pesam-se os balões, anota seu peso e número. Em um papel de filtro, pesa 1 a 2g da amostra, e acondiciona-se em casulos feitos de papel de filtro. Numeram-se os casulos e leva para a extração. Completa o balão até  $\frac{3}{4}$  com éter. A amostra é retida no aparelho que é de fluxo contínuo durante 3 horas e 30 minutos. Sendo que nos 30 primeiros minutos fica a 68°C com os casulos mergulhados no solvente. A seguir aumenta-se a temperatura para 90°C e erguem-se os casulos (sem travar) para a lavagem, durante 2 horas. Em seguida inicia-se a recuperação do solvente. Para recuperar, ergue-se o casulo, trava e deixa na temperatura de 100°C por 1 hora. Após coloca-se para secar na estufa a 105°C por +/- 30 minutos. Tiram-se os balões da estufa e coloca para esfriar no dessecador. Após pesa-se os balões e fazem-se os cálculos:

$$EE\% = \frac{P_1 - P_2}{P_3} \times 100$$

onde : P<sub>1</sub>: peso do balão + resíduo



P<sub>2</sub>: peso do balão

P<sub>3</sub>: peso da amostra em gramas

- **Determinação de cinzas utilizando a mufla:** manipular o cadinho com a pinça, evitando o contato com as mãos, que podem passar umidade e gordura ao cadinho. Aquecer o cadinho na mufla a 550°C, por meia hora. Esfriar em dessecador e pesar em balança analítica até 0,1mg. Registrar o peso do cadinho vazio. Pesar no cadinho, 2g de amostra seca, em balança analítica até 0,1mg. Colocar o cadinho mais amostra na mufla pré-aquecida a 550°C, esperando até que o material se torne branco ou cinza claro. Esta é uma indicação de que a cinza está pronta. Esfriar o material no dessecador por cerca de 20 - 30 minutos.

- **Determinação de cloreto de sódio:** Misturar partes iguais (2ml) de amostra, Reagente A e Reagente B em tubo de ensaio.

- **Determinação dos carboidratos:** Pesar ou pipetar num béquer de 150mL uma quantidade de amostra conveniente para fornecer 250mL de uma solução que contenha cerca de 1% de açúcares, e juntar 50mL de água destilada. Agitar com um bastão de vidro, deixando o bastão dentro do béquer. Verificar o pH da solução da amostra no pHmetro, e neutralizar até pH7,0, adicionando NaOH 0,1N, agitando com o bastão após cada adição. Após a neutralização, lavar os eletrodos do pHmetro com uma pisseta, coletando a água de lavagem dentro do béquer. Passar, quantitativamente, a solução do béquer para um balão volumétrico de 250mL, com a ajuda do bastão de vidro. Lavar o béquer três vezes, coletando as lavagens. Fazer a clarificação da amostra, juntando volumes iguais de ferrocianeto de potássio 0,025M e acetato de zinco 1M, por exemplo, 5mL de cada. Agitar sem inverter o balão. Se a clarificação não for suficiente, adicionar mais 5mL de cada clarificante, até a solução ficar clara. Completar o volume do balão com água destilada e filtrar em papel de filtro seco para um béquer. Determinar açúcares redutores nesse filtrado, chamado de solução a, expressando o resultado em g de glicose por 100mL ou 100g de amostra.

Inversão da sacarose para determinação de açúcares totais: Pipetar 50mL da solução a, passando para um balão volumétrico de 100mL Adicionar 5mL de HCl concentrado com uma proveta. Colocar um termômetro dentro do balão e aquecer o conjunto num banho-maria a 68-70°C, por 5 minutos, mantendo esta temperatura. Resfriar o balão e colocar um pedaço bem pequeno de papel indicador vermelho Congo na solução dentro do balão. Neutralizar com NaOH 40 % até o papel ficar com uma cor intermediária entre o azul e o vermelho, isto é, ficar roxo. Completar o volume a 100mL com água destilada, agitando. Determinar açúcares totais nessa solução, chamada de b, expressando o resultado em g de glicose por 100mL ou 100g de amostra. Lembrando que deve-se considerar as diluições feitas neste procedimento.

## **Análises microbiológicas**

**Amostras do leite desnatado e do requeijão serão submetidas as seguintes análises microbiológicas:**

- **Coliformes totais e fecais**

**Procedimento:** (conforme ABNT, 1991; VANDERZANT, SPLITTSTOESSER eds., 1992).

**Contagem de Coliformes Fecais:**

Tomar os tubos de VB com produção de gás e transferir uma alçada bem carregada de cada cultura para tubos de caldo *E. coli* (EC). Incubar na BOD por 24 horas e observar se há crescimento com produção de gás. Anotar o número de tubos de EC com produção de gás, conformativo da presença de coliformes fecais e determinam o NMP/g ou ml em uma tabela NMP adequada às diluições inoculadas.

- **Contagem padrão**

**Procedimento:** Preparação da amostra e seguir as diluições seriadas.

Inoculação – Selecionar as diluições adequadas a amostra e inocular 1,0 mL de cada diluição em placas de Petri separadas, estéreis e vazias, abrindo as placas apenas o suficiente para inserir a pipeta, próximo ao bico de Bunsen.

Adição do meio de cultura – Verte nas placas inoculadas, 15 a 20 ml de Agar Padrão para Contagem (PCA), previamente fundido e resfriado a 45°C. Misturar o inóculo com o meio de cultura movimentando suavemente as placas, numa superfície plana, em movimentos na forma de oito ou em movimentos circulares, 8 a 10 vezes no sentido horário e 8 a 10 vezes no sentido anti-horário. A forma de movimentar as placas para a mistura do inóculo (em oito ou em movimentos circulares) deve ser mantida pelo analista durante toda a análise, não se devendo alternar ora uma prática, ora outra. Para conseguir bons resultados, é necessário observar os seguintes cuidados:

- Depois de resfriar o meio de cultura em água corrente, secar o frasco para evitar respingos de água nas placas, no momento do plaqueamento. Evitar agitação com movimentos bruscos, para que não haja formação de bolhas no meio.

- A mistura do meio de cultura com o inóculo deve ser feita imediatamente após a adição do meio, para não haver risco de solidificação do ágar. A movimentação das placas deve ser feita cuidadosamente, para evitar respingos de meios nas bordas ou nas tampas das placas.

- O tempo decorrido entre a preparação da primeira diluição da amostra e a preparação da última placa não deve ultrapassar 20 minutos, para evitar o ressecamento e aderência do inóculo no vidro das placas.

Incubação – Aguardar a completa solidificação do meio de cultura, distribuindo as placas numa superfície plana. Inverter as placas e incubar a 35° C por 48 horas.

Contagem das colônias e cálculos dos resultados – Selecionar as placas com 25 a 250 colônias com o auxílio de um lupa, um contador de colônias. Calcular o número de unidades formadoras de colônias (UFC) por grama ou mL da amostra multiplicando o número de colônias pelo inverso da diluição inoculada.

$$\text{UFC/g ou MI} = \text{Número Colônias} / \text{Diluição}$$

Caso tenha sido utilizada uma placa por diluição (duplicada ou triplicata), considerar como número de colônia a média aritmética da contagem obtida em cada uma das placas da duplicata ou triplicata.

- **Contagem de *staphylococcus***

**Procedimento:** preparação da amostra e diluição seriadas.

Inoculação: Selecionar três diluições adequadas da amostra. Inocular 0,1 mL de cada diluição na superfície de placas de Agar Baird-Parker (BP), previamente preparadas e secadas. Espalhar o inóculo com uma alça de Drigalski, das placas de maior para as placas de menos diluição, até que todo o excesso de líquido seja absorvido.

Incubação: Aguardar que as placas sequem completamente e incubar invertidas, a 35° C por 48 horas.

Contagem das colônias presuntivas: Selecionar placas com 20 a 250 colônias e contar as colônias típicas de *S. aureus*: colônias circulares, pretas pequenas (maximo 1, 5 mm de diâmetro), lisas, convexas, com bordas perfeitas, massa de células esbranquiçada nas bordas, rodeadas por uma zona opaca e/ou halo transparente se estendendo para além da zona opaca. Eventualmente, colônias atípicas podem apresentar-se cinzentas, sem um ou ambos os halos típicos.

Confirmação das colônias típicas: Selecionar no mínimo cinco colônias típicas, para teste de coagulase, e havendo menos do que cinco, tomar todas. Se a placa apresentar colônias suspeitas de mais de um tipo, típicas e atípicas, selecionar pelo menos cinco de cada tipo, ou um número proporcional à distribuição dos diferentes tipos de placa. Transferir cada colônia para um tubo de Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), emulsionar bem a massa de células com o caldo, transferir uma alçada para um tubo com Agar Trypticase de Soja (TSA) inclinado e incubar ambos os tubos a 35° C/348h.

Teste de coagulase – Transferir 0,2 mL de cada cultura obtida em BHI, para um tubo de 10x100 mm. Adicionar aos 0,2mL de cultura 0,5mL de Coagulase Plasma – EDTA – e mistura com movimentos de rotação, sem agitar os tubos, para não interferir na coagulação. Incubar na BOD a 37° C e observar a cada uma hora, se há formação de coágulo. Reações positivas de nível 3 ou 4 são consideradas confirmativas da presença de *S. aureus*. Culturas com reações positivas de nível 1 ou 2 devem ser submetidas a testes adicionais ( catalase e coloração de Gram), para confirmação.

Teste de catalase – Adicionar 1,0mL de água oxigenada (peróxido de hidrogênio) 3% à cultura, na rampa dos tubos de TSA. Observar se ocorre borbulhamento imediato (teste positivo) ou não (teste negativo)

## Análises sensorial

As análises sensoriais serão realizadas no Laboratório de Sensorial do NEEA (Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos) localizado na FAZU. A análise sensorial neste estudo consistirá da aplicação de testes com consumidores visando à avaliação da aceitabilidade dos produtos processados em comparação com produtos do mercado.

Serão recrutados 50 consumidores de requeijão, sem restrições quanto ao sexo, idade ou classe social. As amostras serão avaliadas quanto à aceitabilidade da aparência, aroma, textura e sabor, por meio de escalas hedônicas de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo), solicitando-se a descrição do que o provador gostou e desgostou em cada amostra e indicação da intenção de compra por meio de escala de cinco pontos (5 = certamente compraria, 3 = talvez sim, talvez não compraria e 1 = certamente não compraria). As amostras serão avaliadas de forma monádica seqüencial segundo um delineamento de blocos completos casualizados em relação à ordem de apresentação das amostras, sendo servidas em copos descartáveis brancos de 50 ml acompanhados de colher, espátula e uma fatia de pão branco sem casca para passar o requeijão. Será oferecida água mineral natural para uso antes e entre as amostras visando limpar o palato. O teste será conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes

## CONCLUSÃO

Até o momento já foi desenvolvida com êxito a formulação da amostra padrão (Requeijão cremoso sem remoção de gordura com fibra). Cabe salientar que as outras duas formulações já estão em fase de finalização.

## REFERÊNCIAS

- CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1999.
- FERNANDES, A. G.; MARTINS, J. F. P. Fabricação de requeijão cremoso a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente do leite de búfala e de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 35, n. 212, p. 7-13, 1980.
- GALLINA, D.A. Influência do tratamento UHT na qualidade de requeijão cremoso tradicional e light. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade de Campinas, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UNICAMP, 2005.
- MITCHEL, H. L. Bebidas enriquecidas com fibras. **Food Ingredients: Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria de Alimentos e Bebidas**, ano IV, n. 20, p. 72-75, set./out., 2002.
- SILVA, A. T. **Fabricação de requeijão cremoso e de requeijão cremoso “light” a partir de retentado de ultrafiltração acidificado por fermentação ou adição de ácido láctico**.

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

2003. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1992.

VIEIRA, M. C.; BOSI, A. G.; DENDER, A. G. F. V.; SPADOTI, M. L.; FILHO, J. G.; CAVICHIOLO, J. R. **Requeijão cremoso light e sem gordura com adição fibras: Análise de custo e viabilidade econômica. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.6,n.357,p.323-329,2006.

## ESTUDO SOBRE REAPROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DAS INDÚSTRIAS SUCROALCOOLEIRAS

SILVA, J.W.P.<sup>1</sup>; BORGES, D.O.<sup>2</sup>; SILVA, N.A.<sup>3</sup>; FERREIRA, R.A.dos R.<sup>4</sup>; DINIZ, R.C.P.<sup>5</sup>;  
LOBATO, F.M.<sup>6</sup>; RENOVATO, K.A.<sup>7</sup>; SANTOS, C.F.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [jwps@fazu.br](mailto:jwps@fazu.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [danielle.enal@hotmail.com](mailto:danielle.enal@hotmail.com) ;

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [natalia\\_amaral21@hotmail.com](mailto:natalia_amaral21@hotmail.com) ;

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [rondinealberto@hotmail.com](mailto:rondinealberto@hotmail.com) ;

<sup>5</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [rhecris@hotmail.com](mailto:rhecris@hotmail.com) ;

<sup>6</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com) ;

<sup>7</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [kkrenovato@hotmail.com](mailto:kkrenovato@hotmail.com) ;

<sup>8</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [carla\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:carla_fazu@yahoo.com.br).

**Resumo:** A gestão de resíduos pode ser complexa e ao mesmo tempo desafiadora e vai muito além da reutilização destes insumos. Uma modificação no sistema de produção pode representar uma grande redução na produção de resíduos. A proposta deste trabalho é apresentar de maneira clara e detalhada as possíveis aplicações dos principais resíduos produzidos na indústria sucroalcooleira. Este estudo está sendo realizado através de uma pesquisa detalhada sobre o tema para descrever as aplicações cabíveis para os subprodutos vindos da indústria canavieira e tendências do setor. O objetivo desta pesquisa é obter informações para minimizar o descarte desses e conseqüentemente obter melhorias ambientais que tragam maior retorno financeiro para as empresas.

**Palavras-chave:** cana-de-açúcar, subprodutos, sucroalcooleiro, resíduos.

### INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil, em Pernambuco em 1532, em São Paulo. Inicialmente, a cana destinava-se basicamente à produção de açúcar. Com o advento do Programa Nacional do Álcool - Proálcool, em 1975, a sua utilização como fonte de matéria-prima para produção de álcool combustível assumiu importância considerável (SILVA, 2007).

Todos os processos industriais geram resíduos. Estes resíduos que muitas vezes são constituídos de componentes perigosos, precisam ser tratados e dispostos corretamente, como forma de diminuir seus impactos negativos sobre o meio ambiente (MARCHIZELI, 2003).

Segundo LOPES (2003), a denominação de resíduos é circunstancial, referindo-se a um material acumulado, sem destinação; a partir do momento em que apresente uma aplicação qualificada passa a ser um subproduto.

A produção de álcool traz no seu processo a geração de grandes quantidades de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Conseqüentemente, o manejo destes resíduos deve ser adicionado à avaliação da atividade industrial (BORRERO, 2003).

O manejo dos resíduos sólidos da agroindústria da cana-de-açúcar, torta de filtro, cinzas oriunda da queima do bagaço, fuligem eliminada nas caldeiras e o lodo da água de lavagem da cana, têm contribuído para que retornem ao campo, auxiliando a lavoura quando incorporados ao solo, melhorando a sua qualidade e, por conseguinte a produtividade. Desta forma, são considerados subprodutos do processo industrial e insumos para a agricultura, deixando de ser considerados resíduos ou efluentes (SILVA, 2007).

É claro que a gestão de resíduos vai muito além da reutilização destes insumos. Uma modificação no sistema de produção pode representar uma grande redução na produção de resíduos. Ao mesmo tempo é necessária a visão geral que identifique as possibilidades de integração e, de forma complementar, a visão especialista que permita o entendimento e a modificação dos sistemas de produção.

A minimização de resíduos industriais, portanto, faz parte de um novo conceito de gerenciamento de poluentes, baseado numa sistemática de medidas que visam reduzir o máximo possível a quantidade de resíduos a serem tratados ou dispostos. O melhor resíduo é aquele que não é gerado. Porém quando não se pode evitar a sua produção é preferível reutilizá-lo (MARCHIZELI, 2003).

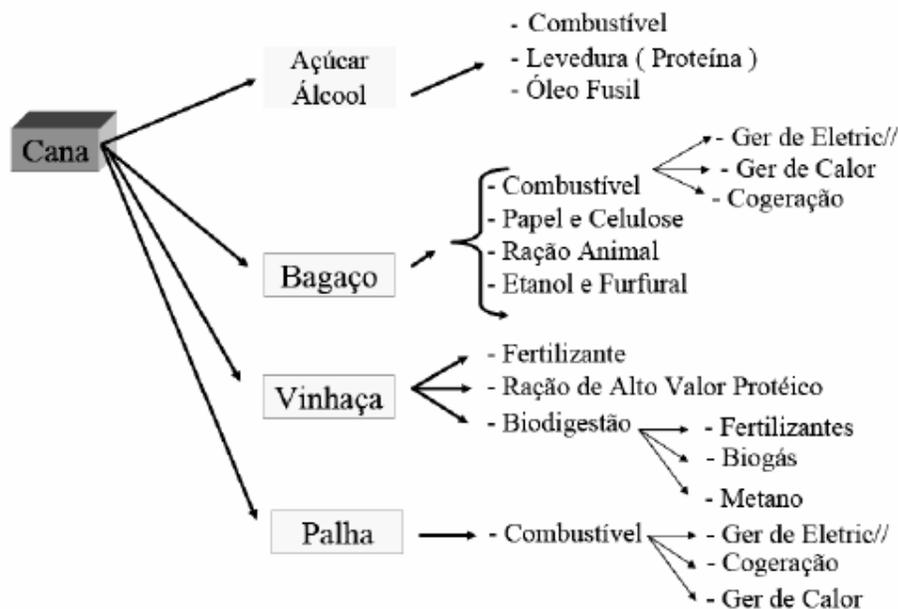
A Tabela 1 mostra os principais resíduos que aparecem durante a produção de açúcar e álcool, assim como seus conteúdos, características principais e disposição (Da Silva Salles, 1993).

**Tabela 1 - Principais resíduos da produção de açúcar e álcool (SALLES, 1993)**

Resíduos e/ou subprodutos	Características principais	Disposição
Água da lavagem da cana	Vol: 2-7 m <sup>3</sup> /tc DBO: 200 - 1200 mg/L pH = 4,8	Fertirrigação; Recirculação; Tratamento e/ou descarte.
Condensados vegetais (secundários)	Vol: 0,55 m <sup>3</sup> /tc DBO: 500 - 1000 mg/L	Fertirrigação; Recirculação; Tratamento e/ou descarte.
Águas dos condensadores barométricos e dos multijatos	Vol: 10 - 20 m <sup>3</sup> /tc DBO: 100 - 300 mg/L t = 35 - 40 °C	Fertirrigação; Recirculação; Tratamento e/ou descarte.
Condensados de caldeiras e purgas	Baixo potencial poluidor.	Recirculação.
Águas de lavagem de equipamentos e pisos	Alta concentração de sólidos sedimentáveis. DBO: 400 - 15000 mg/L	Fertirrigação; Descarte.
Águas residuais domésticas	75 - 120 l/dia.trab. Presença de coliformes.	Fossas/sumidouros.
Vinhaça	≈ 156 l/tc (destilaria anexa) e 910 l/tc (destilaria autônoma). Alto potencial poluidor.	Fertirrigação, fermentação anaeróbica, combustão em caldeiras, outros usos.
Torta de filtro	30 - 40 kg/tc Alta DBO	Fertilizante, produção de ceras.
Material particulado e gases provenientes da queima do bagaço de cana	Particulados 4000 - 6000 mg/Nm <sup>3</sup> ≈ 6 kg/tc. NO <sub>x</sub>	Atmosfera com ou sem equipamentos de controle.

tc - toneladas de cana moídas na usina

A Figura 1 indica os Produtos e Subprodutos das usinas canavieiras, assim como seus principais usos (SILVA, 2007).



**FIGURA 1. Produtos e Subprodutos da cana.**

De acordo com Lopes (2003), até 1975, os resíduos sólidos eram generalizados como rejeitos, sem qualquer valor comercial, por isso o aspecto econômico não era considerado. Por esse motivo o termo mais indicado e utilizado na comunidade científica é “resíduo”, já que este pode servir como matéria-prima para fabricação de outro produto, sendo chamados de “resíduos últimos” apenas quando não puderem mais ser reaproveitados ou reutilizados.

Com relação aos resíduos gasosos, a emissão de CO<sub>2</sub> não pode ser considerada como poluente uma vez que há absorção dele durante o ciclo de vida da cana-de-açúcar e outras quantidades de gases emitidos por litro de álcool durante a produção são insignificantes.

A Norma Brasileira NBR 10.004 da ABNT (1987) define resíduos sólidos como “resíduos no estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividade da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.”

Estes resíduos são classificados em:

- Resíduos classe I – perigosos;
- Resíduos classe II – não-inertes;
- Resíduos classe III – inertes.

Estima-se hoje que 99,6% dos resíduos sólidos gerados nas usinas, são resíduos não perigosos, entre os 0,4% da classe I estão: óleo lubrificante, lixo de laboratório e ambulatório e embalagens de agrotóxicos. Na classe II encontram-se a vinhaça, bagaço, torta de filtro, terra e águas de lavagem de cana, fuligem e restos dos restaurantes e os de classe III (cinzas e lixo de varredura).

O objetivo do presente trabalho é o desenvolvimento de um estudo sobre as formas de reaproveitamento de todos os resíduos gerados na indústria sulcralcooleira, procurando

minimizar o descarte destes e, conseqüentemente, obter melhorias ambientais que tragam maior retorno financeiro para as empresas.

## SUBPRODUTOS

### 1 Óleo Fusel

O óleo fusel é um subproduto da destilação do álcool, retirado da coluna referente à zona de retificação que, em média, representa 0,3 % da produção total de álcool, onde deste, 50% ou mais, pode ser representado pelo pentanol, na forma de álcool amílico ativo e de álcool isoamílico, de grande valia para a aditivação, como tensoativo de alastramento, de vernizes de cura térmica e fotoiniciada. O valor comercial desses isômeros do pentanol, é bastante atrativo se comparado ao produto principal, o etanol (ETHANOL BRASIL,2007).

### 2 Vinhaça

A vinhaça de cana-de-açúcar é um líquido de cor marrom escuro, de natureza ácida, que sai da bica de destilação à aproximadamente 107°C, com cheiro que vai do adstringente ao nauseabundo, qualidade relacionada com o teor de açúcar residual, que por sua vez, provoca um processo de putrefação tão logo a vinhaça é descarregada.

A vinhaça é o principal efluente das destilarias de álcool. Em geral, proporções entre 10 e 18 litros de vinhaça por litros de álcool produzidos são citados na literatura (STUPIELLO, 1987), mas em decorrência dos avanços tecnológicos, verifica-se a tendência de que esses valores se restrinjam à faixa entre 10 e 12 litros por litro de álcool produzido.

Existem processos industriais em que a relação litros de vinhaça/litros de álcool assume valores menores que os citados. Um exemplo, é o “biostil”, no qual é possível reduzir a produção de vinhaça a um valor mínimo de até 750 ml de vinhaça para cada litro de álcool. Contudo, seu custo é bastante elevado, devido ao alto nível de automação e otimização dos processos em uso, o que levou à inviabilização do processo (SILVA, 2007).

Por ser a vinhaça um material fluido, gerado em grandes quantidades, contendo elementos químicos variados e matéria orgânica, a mesma tem extensivo material potencial para causar impacto ambiental e, com uso agrícola adequado, tem elevado potencial fertilizante (MARQUES, 2006).

As principais aplicações da vinhaça são:

- Fertilização de solos cultivados: a vinhaça fertiliza o solo, corrigindo suas deficiências por se tratar de um residual rico em matéria orgânica coloidal e em elementos minerais que contribui para elevar o pH do solo e a microflora, o que facilita a mineralização do nitrogênio e propicia condições mais favoráveis para que a cana-de-açúcar complete seu ciclo vegetativo, tendendo a estendê-lo.
- Substrato para cultivo de fungos produtores de proteínas para emprego na alimentação animal;

- Na forma concentrada, como parte da composição de fertilizantes organo-minerais;
- Uso na alimentação animal;
- Matéria-prima para produção de gás metano em biodigestores.

Entretanto, deve-se ressaltar que menores teores de sacarose são compensados pelo aumento na produtividade de biomassa, fazendo com que a produtividade de sacarose, expressa em kg por hectare, não se altere (STUPIELLO et al., 1977).

### 3 Bagaço

Trata-se do resíduo da cana após a moagem sendo um material fibroso obtido após a extração do caldo num terno de moendas. Ao sair da moenda, o bagaço tem aproximadamente 30% da massa da cana e uma umidade em torno de 50% .

O bagaço de cana, é, sem dúvida, o resíduo agroindustrial obtido em maior quantidade, aproximadamente 280 Kg/ton de cana moída, correspondendo a cerca de 30% do total da cana moída.

Grande parte do bagaço produzido, é utilizado pelas próprias usinas no aquecimento de caldeiras e na geração de energia elétrica, porém, seu uso não está restrito a esse fim. Devido à grande quantidade produzida e a suas características físicas e químicas, esse material encontra um vasto campo de utilização, dentre eles a produção de ração animal, na fabricação de papel, papelão e aglomerados, como material alternativo na construção civil, e na produção de biomassa microbiana. Além disso, estudos têm sido realizados utilizando o bagaço de cana como biomassa adsorvente de contaminantes orgânicos com resultados satisfatórios (SANTOS, 2005).

Nos próximos subitens, serão listadas as alternativas de uso do bagaço de cana-de-açúcar sobresalente da geração de energia, já que esta atividade será exposta com maiores detalhes no item Co-geração de Energia.

### Alimentação Animal

Hoje, já se estima que o excedente de bagaço da produção de energia atinja 20% do total. Por outro lado, nas regiões tropicais do Brasil, a produção estacional de forragem é um fato concreto pois a maioria dos produtores não se prepara para suplementar seus rebanhos no período de escassez de alimentos. Uma das alternativas é o aproveitamento de resíduos e subprodutos agroindustriais na alimentação animal, capaz de contribuir para atender as exigências nutricionais, num contexto de viabilidade econômica e disponibilidade.

Embora a alternativa do uso do bagaço de cana na alimentação animal seja a segunda em importância em termos de aproveitamento, seu uso é limitado pelo baixo valor nutritivo quando *in natura*. O bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) tem valor nutritivo baixo, devido às ligações que ocorrem na parede celular entre a celulose (40%), a hemicelulose (35%) e a lignina (15%), sendo este último responsável pelo seu baixo aproveitamento na alimentação animal (BURGI, 1985).

Os tratamentos químicos e físicos utilizados para melhorar a qualidade do bagaço de cana-de-açúcar, visam eliminar ou diminuir os efeitos prejudiciais da lignina sobre a degradação de compostos celulósicos pelos microrganismos do rúmen, promovendo a ruptura das complexas ligações químicas daquele componente com a celulose e

hemicelulose, disponibilizando o material, para adesão da população microbiana e ataque enzimático fibrolítica (VAN SOEST, 1994).

### **Produção de papel e papelão**

Devido ao teor de celulose, o bagaço também pode ser usado como matéria-prima para a produção de papel e papelão. O papel obtido com o resíduo é cozido, alvejado, lavado, batido, tingido, peneirado e prensado seguindo as etapas de cozimento em solução de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; clareamento em solução de hipoclorito de sódio 2,5%; lavagem em água corrente, batimento por método físico e tingimento com corantes naturais.

### **Aglomerados**

O uso de produtos à base de materiais lignocelulósicos como compensados e aglomerado tem crescido ao longo do tempo, e a tendência é ter sua demanda aumentada devido à crescente escassez na oferta de madeira. Perante isto, estudos apontam para a viabilidade técnica do uso de bagaço de cana-de-açúcar, para a produção de painéis aglomerados, como já ocorre em outros países, como Cuba, Colômbia, China, Argentina e Rússia. Esses painéis apresentam, entre outras características, a beleza estética, a facilidade na usinagem e a boa colagem na montagem de peças de móveis. Possuem, porém, constituintes básicos altamente susceptíveis ao ataque de organismos xilófagos.

Estudos conduzidos por Schmid et al. (1978) mostram que a espécie usada, a geometria das partículas, a estrutura, o tipo e a proporção de adesivos empregados na confecção das chapas influenciam na sua susceptibilidade ao ataque de microorganismos, problema que pode ser resolvido com aplicações de plásticos químicos sobre a superfície do aglomerado, assim como a preservação em locais de umidade e temperaturas controladas.

### **Construção Civil**

O bagaço de cana queimado gera uma cinza de onde retira-se areia que pode ser utilizada para a fabricação de uma massa cerâmica. As pesquisas partiram do bagaço queimado, onde para cada tonelada de cana foi gerado cerca de 6 kg de cinza – que contém pó de carvão e areia de quartzo. A areia de quartzo pode ser misturada com argila e com elementos conhecidos como fundentes químicos para dar origem a uma massa cerâmica que pode ser usada para a fabricação de tijolos, telhas e placas cerâmicas. O pó de carvão extraído da cinza pode ainda ser prensado, usando um aglutinante orgânico, em altas temperaturas para a produção de briquetes de carvão vegetal.

Universidades brasileiras já estão estudando uma mistura de cinzas de bagaço de cana e casca de arroz como matéria-prima para a fabricação de concreto. O uso do novo material poderia representar uma queda no percentual de CO<sub>2</sub> emitido anualmente pelo país, sendo que as indústrias de cimento são grande fontes de poluição na atmosfera. De uma média de 45 milhões de toneladas de cimento produzidas por ano no Brasil, poderíamos deixar de emitir cerca de três milhões de toneladas por ano de CO<sub>2</sub> se substituíssemos por cinzas de bagaço 15% do cimento presente no concreto, base da construção civil.

O método envolve processos mecânicos simples e rápidos para a fabricação das cinzas a partir do bagaço, com baixa demanda energética. O bagaço da cana e a casca do arroz são queimados em caldeiras dentro das próprias usinas para a produção de vapor e, por vezes, cogeração de energia. Dessa etapa, surgem as cinzas, que passam depois por um processamento no laboratório, a moagem mecânica, que é a quebra das partículas em condições especiais para redução do tamanho dos grãos. Com isso, a cinza fica pronta para substituir o cimento no preparo do concreto.

### **Plástico Biodegradável**

Biodegradável é todo produto que, em contato com o meio ambiente e sob determinadas condições, degrada e se transforma quimicamente nos elementos naturais que o compõe, fechando o ciclo natural.

O plástico biodegradável ou “bioplástico” é um tipo de material harmonizado com o meio ambiente, produzido por processos biológico ou químico, tendo a biomassa como matéria-prima. Seu *Biocycle* (ciclo da vida) nasce através da fotossíntese da cana-de-açúcar, sintetizada a partir da transformação do gás carbônico, da água, da energia solar e dos insumos agrícolas. A sacarose da cana é transformada em um biopolímero, o polihidroxibutirato (PHB) através do processo de fermentação. Este material em contato com um ambiente biologicamente ativo, associado à temperatura e umidade, é transformado novamente em gás carbônico e água, concluindo o ciclo de vida sem impacto negativo ao meio ambiente. Ele é composto basicamente de carbono, oxigênio e hidrogênio. Sua produção é feita por meio da fermentação do açúcar que inicialmente é invertido por um processo enzimático e pelos microrganismos da espécie *Alcaligenos spp.*, transformando-se em um xarope. No processo também se utiliza um álcool superior como solvente, que é empregado como extrator do biopolímero. Os efluentes são basicamente água e matéria orgânica da bactéria, que por sua vez, é lançada na lavoura de cana-de-açúcar, como fertilizante orgânico.

### **4 Torta de Filtro**

Torta de filtro é um resíduo composto da mistura de bagaço moído e lodo da decantação sendo proveniente do processo de clarificação do açúcar, para cada tonelada de cana moída são produzidos de 30 a 40 kg de torta. É um composto orgânico (85% da sua composição) rico em cálcio, nitrogênio e potássio com composições variáveis dependendo da variedade da cana e da sua maturação (CORTEZ; MAGALHÃES; HAPPI, 1992).

A crescente utilização da torta de filtro como substituto de insumos tradicionais a base de potássio dá-se principalmente na operação de plantio, onde ela é colocada no sulco juntamente com a muda de cana de açúcar. Porém, a prática de aplicação da torta de filtro e a sua estocagem devem ser rigorosamente controladas uma vez que esse material, similar à vinhaça, possui elevado demanda bioquímica de oxigênio uma fonte potencialmente poluidora.

O aumento na concentração dos teores de metais pesados em solos que tradicionalmente recebem tratos culturais a base de torta de filtro traz um potencial risco de contaminação do lençol freático uma vez que esses metais não são absorvidos pela planta e tender a percolar, e recomenda a utilização desse resíduo da forma de rodízio, evitando a

concentração desse material durante safras seguidas na mesma área, e reforça a necessidade de monitoramento nessas áreas de aplicação de torta de filtro a fim de controlar e evitar o crescimento de níveis tóxicos de metais pesados no solo.

### **Produção de Cera**

A torta de filtro dá origem a uma cera que apresenta propriedades químicas e físicas próximas às das ceras comerciais de carnaúba e abelha e pode vir a ser uma alternativa a essas, com potencial de aplicações nas áreas alimentícia, farmacêutica, de cosméticos e de limpeza. A cera da cana-de-açúcar apresenta pelo menos duas vantagens importantes sobre as demais: ela é extraída de um subproduto abundante e, porque a cera da cana-de-açúcar poderia ser usada como alternativa à de carnaúba, que resulta de uma atividade extrativista e de produção limitada (CORTEZ, L.; MAGALHÃES, P.; HAPPI, J., 1992).

De acordo com os autores citados, para separar a cera dos outros materiais é usado um solvente. Processo semelhante é adotado para purificar o produto. Cada tonelada de cana-de-açúcar, gera, 30 kg de torta de filtro e o rendimento de cera é de 2% a 4%. As ceras, são usadas na produção de biofilmes comestíveis, cosméticos, revestimentos de cápsulas de remédio e pastas para limpeza e polimento.

Ela apresenta os seguintes níveis de concentração dependendo do tipo de solo, da idade da cana, do tipo de colheita (cana queimada ou crua), dentre outros:

- cera recuperável na torta está próxima de 0,1% da cana
- entre 1,5 e 3,5 % na torta de filtro úmida;
- entre 5 e 15 % na torta de filtro seca;

Utiliza-se o processo de extração com solvente. Na cera de cana-de-açúcar estão presentes fitoesteróis e o policosanol (P.P.G), benéficos para a saúde.

### **5 Água de Lavagem**

Ao chegar à indústria, a cana-de-açúcar colhida manualmente carrega impurezas, como areia, argila, palha, pedra, etc, que devem se eliminadas mediante lavagem com água sob pressão no colchão de cana, na mesa alimentadora ou na esteira alimentadora da moenda. O consumo de água varia de 2 a 10 m<sup>3</sup> por tonelada de cana lavada. Ocorrem também perdas adicionais de sacarose que variam de 0,7 a 7 kg/ t cana. O uso de água e a geração de efluentes, de acordo com Kesslerlingh (2002) são consideradas fontes de preocupações, uma vez que algumas indústrias sucro-alcooleiras têm balanço hídrico positivo, descartando mais água do que entra no processo, sendo um grande problema, pois necessitam atender exigências de lançamento de efluentes, especialmente nos cursos de água mais sensíveis.

A quantidade de água captada e os efluentes gerados podem ser consideravelmente reduzidos se águas de resfriamento de equipamentos forem recirculadas, água proveniente de vapor condensado for reutilizada e se boas práticas de fabricação forem adotadas no gerenciamento da indústria.

O manejo dos resíduos líquidos originados durante a fase industrial de produção do álcool, tais como vinhaça, água de lavagem da cana, água dos condensadores e água proveniente da lavagem de equipamentos, tem tratamento diferenciado.

O uso em sistema de circuito fechado dotado de filtros permite melhor reaproveitamento, sendo, mormente empregada para a lavagem da cana no início do processo (BORRERO, 2003).

## 6 Material Particulado

O material particulado, emitido durante a queima do bagaço, é basicamente constituído de fuligem e cinzas. A fuligem é removida por lavagem com água, sendo o lodo preto misturado com a torta de filtro que sai do decantador (no tratamento primário do caldo) e depois incorporado ao solo.

## 7 Leveduras

A levedura de cana *Saccharomyces Cerevisiae*, é um produto totalmente natural, obtido no processo de fermentação da cana-de-açúcar, podendo ter uma significativa importância na alimentação animal. Primeiramente o mosto (cana mais o melaço) é fermentado para transformar açúcar em etanol. Este material é então centrifugado e separado em vinho e creme de levedura. O creme de levedura excedente do processo de fermentação dirige-se então para um secador tipo *spray dried* onde o creme sofre uma secagem instantânea conservando ao máximo as propriedades nutricionais do produto. Tem como propriedade melhorar significativamente os índices zootécnicos dos animais por se tratar de uma ótima fonte de proteína. Além de elevados valores proteicos, a levedura apresenta como característica um bom balanceamento de aminoácidos, grandeza de vitaminas de complexo B, e fonte de vitamina D.

De todos os microorganismos as leveduras reúnem as características mais favoráveis à sua utilização na alimentação animal pois a resistência a infecções pelo fato de possuírem componentes que aumentam a resposta imunológica, além do componente de função anti-stress.

A *Saccharomyces Cerevisiae*, tem sido usada há varias décadas na alimentação de animais ruminantes e monogástricos. Existe na literatura farta evidencia dos benefícios desta pratica, dentre os quais destacamos a redução do teor de amônia no rúmem, que é utilizada pela levedura para reproduzir-se; o aumento do número das bactérias celulíticas, podendo aumentar a ingestão de fibra resultando em mais energia disponível; maior digestibilidade, entre outras. O conjunto destes efeitos no rumem resulta em maior produção, melhor condição corporal e prevenção dos problemas decorrentes do mau funcionamento do rumem.

## 8 Ponta e Palha

As possibilidades de aproveitamento do palhiço de cana - material que fica no campo após a colheita composto por folhas verdes, pontas do vegetal, palha e restos do caule - apontam para várias aplicações no setor produtivo.

A indústria do açúcar e do álcool apresenta, grande potencial para a condução paralela da engorda de bovinos em confinamento. Os trabalhos encontrados na literatura indicam que a ponta de cana é capaz de manter ganhos de peso acima de 0,600 kg/cab/dia, desde que haja uma suplementação protéica aos animais.

A palha contém minerais que podem repor características químicas do solo, tais como N, P, K, Ca, Mg, S. Embora ainda não se saiba exatamente o potencial de geração da energia contida no palhicho, sabe-se do seu alto teor de biomassa.

Algumas pesquisas, a palha de cana picada, colocada em um circuito fechado movido a alta temperatura, resulta no final do processo em três produtos com aplicações em áreas distintas – um bioóleo com potencial de utilização na indústria química, um fino pó de carvão vegetal que pode ser empregado na produção siderúrgica e um gás com alto poder calorífico, composto de monóxido de carbono, metano e hidrogênio, indicado tanto para alimentar o próprio reator como para geração de energia elétrica.

Uma outra perspectiva futura para o uso da palha é a produção de etanol, que ganhou um impulso recentemente com o lançamento do Programa FAPESP de Pesquisa em Bioenergia (Bioen), isso será possível com o uso de fungos que degradam a palha e o bagaço para produzir açúcares fermentáveis a partir da parede celular.

### **Cogeração de energia**

A Energia tem sido o terceiro produto obtido nas indústrias sucroalcooleiras, junto com o açúcar e o álcool. Elas usam o calor produzido na queima do bagaço de cana para produzir energia elétrica, que, além de sustentar toda a planta, ainda costuma produzir excedentes, energia tal que pode ser vendida.

No dicionário, o prefixo “co” expressa a idéia de companhia ou simultaneidade, mas, se associado à palavra geração, o termo ganha mais importância, pois a cogeração é uma das alternativas mais adequadas para que plantas de usinas aumentem a produção sem causar grandes danos ao meio ambiente.

O termo “cogeração” é de origem americana e é empregado para designar os processos de produção combinada de energia térmica e potência, mecânica ou elétrica, com o uso da energia liberada por uma mesma fonte primária de combustível, qualquer que seja o ciclo termodinâmico. Normalmente, são usados os ciclos Rankine, que são aqueles que empregam turbinas a vapor, ou os ciclos Brayton, que utilizam turbinas a gás.

As usinas do setor sucroalcooleiro podem ser consideradas empreendimentos de cogeração, pois, a partir da queima de bagaço, que é considerada uma fonte primária de energia, geram o vapor que será fornecido às turbinas de acionamentos mecânicos, como bombas, moendas, desfibradores, entre outros, e, também, para os geradores de energia elétrica. O vapor que sai das turbinas, chamado de “vapor de escape”, é usado como reservatório térmico no processamento do caldo de cana.

Um dos aspectos mais importantes inerentes à definição, mas com muita relação com a funcionalidade da tecnologia, é que estes sistemas são projetados para satisfazer fundamentalmente a demanda térmica do consumidor (paridade térmica), já que não é viável, na maioria dos casos, comprar este tipo de energia de outra empresa. A potência elétrica produzida pode atender parte ou a totalidade das necessidades da própria planta industrial, existindo também a possibilidade de produção de excedente de energia elétrica para a venda, constituindo-se em mais um produto da empresa.

Assim, um sistema de cogeração fica constituído por uma combinação de equipamentos convencionais dentro da engenharia energética (caldeiras, turbinas, trocadores de calor e outros) que, integrados funcionalmente numa determinada planta, procuram obter o maior aproveitamento da fonte primária de energia que, no caso das

usinas do setor sucroalcooleiro, é uma fonte renovável de energia (bagaço de cana). À medida que o bagaço é consumido, mais cana pode ser plantada para suprir o consumo, ao contrário do carvão, do petróleo ou do gás, que uma vez consumidos, não se renovam.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetiva reconhecer a importância econômica e ambiental do reaproveitamento dos resíduos da indústria sucroalcooleira, tornando-os subprodutos. Este reconhecimento parte da exposição das possibilidades de uso de tais resíduos e das novidades tecnológicas que podem ajudar o setor, fornecendo um trabalho de revisão bibliográfica que será fonte para pesquisas.

### REFERÊNCIAS

- MARCHIZELI, J. H. C.; ALVES, S. M.; HEYMEYER, T. **Gestão e Gerenciamento de resíduos sólidos para o Núcleo de Manufatura Avançada (NUMA)**- disciplina SHS 5715 – Gerenciamento de Resíduos Sólidos, EESC/USP, 2003.
- LOPES, A.A. **Estudo da Gestão e do Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de São Carlos (SP)**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- BORRERO, M.A.V.; J.T.V.; E. E. MIRANDA. **An environmental management method for sugar cane alcohol production in Brazil** – Biomass & Energy p.287-299.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1987). NBR 9800 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário, 2003.
- SILVA, J. W. P. **Uso de Subprodutos no Setor Sucroalcooleiro e Geração de Energia Elétrica Pelo Uso da Biomassa**. Módulo – IX, FACULDADES ASSOCIADAS DE UBERABA, Curso de Pós-graduação em Pós-graduação “lato sensu” em Tecnologia no Setor Sucroalcooleiro, 2007.
- OLIVEIRA, J.R.de. **Óleo fúsel: mais rentável que o ethanol**. In: ETHANOL BRASIL, 2007. Disponível em: <<http://ethanolbrasil.blogspot.com/2007/02/leo-fsel-mais-rentavel-que-o-ethanol.html>>. Acesso em: 12 set. 2009.
- STUPIELLO, J. P. **A cana-de-açúcar como matéria-prima**. In: PARANHOS, S. R. (ed.) **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. São Paulo: Fundação Cargill, v.2, p.761-804, 1987.
- STUPIELLO, J.P. et al. Efeito da aplicação da vinhaça como fertilizante na qualidade de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, v.40, n.3, p.41-50, 1977.
- BURGI, R. **Produção de bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado e avaliação do seu valor nutritivo para ruminantes**, 1985. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, Piracicaba -SP, 1985.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. 1994.

- CORTEZ, LUÍS; MAGALHÃES, P; HAPPI, J. – **Principais subprodutos da agroindústria canvieira e sua valorização.** Revista Brasileira de Energia, vol.2, n2, 1992.
- KESSERLINGH, S.M. **Minimização e reuso de águas em indústrias sucroalcooleiras: estudo de caso.** Dissertação (Mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. SP, 2002
- MARQUES, M.O. Aspectos técnicos e legais da produção, transporte e aplicação de vinhaça. 2006. *In:* SILVA, J. W. P. **Uso de Subprodutos no Setor Sucroalcooleiro e Geração de Energia Elétrica Pelo Uso da Biomassa.** Módulo – IX, FACULDADES ASSOCIADAS DE UBERABA, Curso de Pós-graduação em Pós-graduação “lato sensu” em Tecnologia no Setor Sucroalcooleiro, 2007.
- Santos, E. G., **Estudo da Adsorção de Contaminantes Orgânicos Provenientes da Água de Extração do Petróleo, em Coluna de Leito Fixo, utilizando Biomassas como Adsorventes,** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande, PB.
- SCHMIDI, E. et al. **Strength reduction in particleboard caused by fungi.** *Forest products journal*, v. 28, n. 2, p. 26-30, 1978.
- SALLES, L. S. **Elementos para o planejamento ambiental do complexo agroindustrial sucroalcooleiro no Estado de São Paulo: conceitos, aspectos e métodos,** 1993. Dissertação (Mestrado)-Escola de Engenharia de São Carlos- USP, 1993. Disponível em: <<http://homologa.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/saibaMais/artigos/impactosAmbientais/impactosAmbientaisAgroindustria.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2009.

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE FARINHA DE MILHO VERDE DOCE PRODUZIDA ATRAVÉS DE DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA

FINZER, J. R. B<sup>1</sup>; LOBATO, F. M<sup>2</sup>; SILVA, N. A<sup>3</sup>; BORGES, D.O<sup>4</sup>; REZENDE, L.V<sup>5</sup>;  
OLIVEIRA, R.C .B<sup>6</sup>;

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [jrdfinzer@fazu.br](mailto:jrdfinzer@fazu.br) ;

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com) .

\* Projeto financiado por FAZU/FUNDAGRI

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [natalia\\_amaral21@hotmail.com](mailto:natalia_amaral21@hotmail.com)

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [danielle.enal@hotmail.com](mailto:danielle.enal@hotmail.com) .

<sup>5</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [luizavilela@gmail.com](mailto:luizavilela@gmail.com) .

<sup>6</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [roseoliveira85@hotmail.com](mailto:roseoliveira85@hotmail.com) .

**Resumo:** Selecionou-se entre as diversas alternativas de industrialização do milho verde, a desidratação dos grãos para obtenção de farinha. No trabalho utilizou-se a técnica de desidratação osmótica dos grãos de milho verde, seguido da secagem em secador de bandejas, para a fabricação de farinha. Para o pré-tratamento osmótico os grãos foram submersos em uma solução hipertônica de sacarose, onde a água transfere-se para a solução e a sacarose para o milho. Foram retiradas amostras de farinha, com 120 dias após a desidratação do milho, e logo após a desidratação e trituração. As farinhas passaram por análises microbiológicas: não houve contaminação das amostras por coliformes totais, constatou-se a presença de bolores e leveduras nas duas amostras, praticamente, ao nível superior dos padrões estabelecidos pela ANVISA para comercialização de farinhas, o que indica que o processo deva ser aperfeiçoado para diminuir a atividade de água do produto. Contudo no tempo zero, após a obtenção da farinha, os teores de levedura e de bolores já se encontravam no limite superior de teor para farinhas, segundo a ANVISA. Isso é um indicativo de que o branqueamento deve se prolongar ou então os bolores e leveduras forma provenientes da solução hipertônica utilizada para a secagem osmótica.

**Palavras-chave:** desidratação osmótica, milho verde doce, farinha, análises microbiológicas.

### INTRODUÇÃO

Farinha é um produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, devendo-se efetuar processamento para a fabricação do produto. A população urbana é altamente dependente de alimentos processados que apresentam características nutritivas e estabilidade durante o período de estocagem por longos períodos. Uma possibilidade de

preservação do milho verde é a utilização da técnica de conserva. O grão após a preparação é enlatado com salmoura açucarada (1,2 a 2,0% de cloreto de sódio e 2 a 5% de sacarose). Outra alternativa consiste em congelar o produto, entretanto neste processo, o sucesso na comercialização é dependente de um sofisticado sistema de câmaras de congelamento de alto custo e de uma cadeia de distribuição do produto congelado. Uma terceira alternativa de industrialização de milho verde consiste em desidratar o grão até uma umidade adequada, podendo o produto ser submetida a um armazenamento prolongado. A desidratação é um processo combinado de transferência de calor e de massa, no qual reduz a água disponível em um alimento para o crescimento microbiano, a atividade enzimática e a deterioração de origem físico-química. (SARANTÓPULOS, 2001).

O conteúdo de água é, sem dúvida, o principal responsável pela deterioração dos alimentos, sendo que a quantificação pode ser realizado analiticamente desidratando o alimento em estufa, determinando a massa de água evaporada. (RODRIGUES, 2002).

O teor de água nos vegetais desidratados deve situar-se em torno de 5%, para evitar a possibilidade de deterioração microbiana (DELAZARI, 1979).

A grande vantagem da terceira alternativa é o uso dos sistemas comuns de armazenamento e de distribuição para o milho verde desidratado (HELDMAN, 1979). Um grande avanço na conservação de alimentos é a combinação desses métodos, baseada em tecnologias simples em que se utilizam dois ou mais fatores de conservação, promovendo a estabilidade do alimento, a temperatura ambiente (AGUIRRE; GASPARINO, 2001).

A secagem pode ser feita naturalmente pela exposição do produto ao sol ou mecanicamente, nos secadores (CARGILL, 1989). A secagem artificial é mais rápida e adequada para desidratar o milho verde por razões de preservação da qualidade do produto final (VON LOESECKE, 1943).

Os tipos de secadores mais usados na secagem de alimentos sólidos e grãos são de: bandejas estacionárias; túnel; torre; correia transportadora; leito fluidizado; tambores rotativos; leito de jorro e os sistemas vibrados que constituem uma tecnologia mais recente, que em muitos casos melhoram a qualidade e uniformidade dos produtos e aumentam a velocidade de secagem.(GOENAGA, 1984).

A temperatura do ar de secagem para o processamento do milho pode ser 77°C no início da operação, enquanto no estágio final não deve ultrapassar 74°C (VAN ARSDEL, 1973).

De acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) o índice de microrganismo aceito nas farinhas em geral em 1g de amostra é de ausência de coliformes fecais e de no máximo  $10^3$  UFC/g de Bolores e Leveduras.

O estudo dos microrganismos envolvidos na produção e deterioração de alimentos é de extrema importância para a indústria, pois o conhecimento correto das características metabólicas e fisiológicas dos microrganismos permite o uso de técnicas adequadas de processamento e conservação dos alimentos, garantindo uma qualidade microbiológica segura (TASCA, 2005).

Dados de atividade de água são extrema importância para avaliar a qualidade do produto. A Figura 1, consiste em isoterma de equilíbrio para milho verde doce elaborada para a temperatura de 40°C (LIMAVERDE; FINZER., 1987).

A Equação (1) foi obtida do ajuste dos pontos experimentais da Figura 1.

$$U^{0,5} = 1,39244 + 6,23906 \cdot a_w^{2,5} \quad (1)$$

Sendo: U a umidade em base úmida (%) e  $a_w$  a atividade de água.

O objetivo deste trabalho foi a realizar o processamento de grãos de milho verde, para a fabricação de farinha e subseqüente análise microbiológica para determinação da qualidade do produto final.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATERIAIS:

Para a fabricação da farinha de milho verde doce utilizou-se milho verde doce foi proveniente da Fazenda Escola (FAZU). O agente osmótico sacarose (açúcar), balança semi analítica, com resolução de 0,01 g, recipiente de alumínio, com capacidade 4 L, onde foi colocado a solução e os grãos de milho verde; peneira de 27 malhas (número de aberturas por polegada) para retirar os grãos de milho da solução e para realizar a separação da casca após a trituração dos grãos de milho, liquidificador (para triturar os grãos de milho seco), Secador “Pardal” de bandejas, para secagem artificial dos grãos, embalagem de polietileno, embaladora à vácuo, sendo o processamento efetuado no Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos (NEEA)- Unidade de Processamento de Produtos de Origem Vegetal. Nas análises microbiológicas utilizou-se água peptonada ( $H_2Opp$ ), tudo de ensaio, placa de petri de Agar Batata Dextrose Acidificado (PDA acidificado), tubos de Caldo Bile Brilhante com tubos de Durhan (VB).

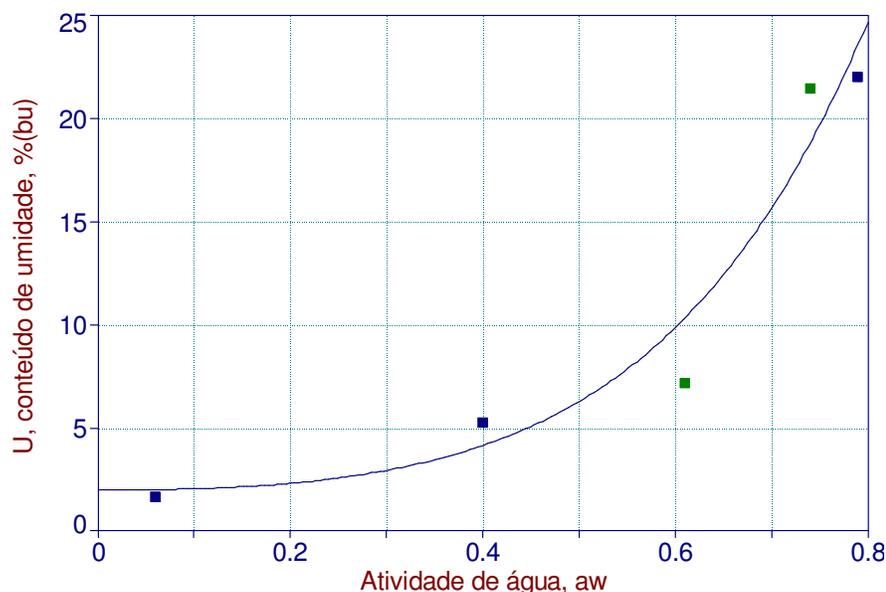


Figura 1. Isoterma de adsorção de milho verde doce,  $T = 40^\circ C$  (LIMAVERDE e FINZER, 1987).

## MÉTODOS

### FABRICAÇÃO DA FARINHA

Foi efetuada a retirada da palha das espigas de milho verde, e manualmente os resíduos sobre os grãos de milho, seguindo o corte com faca junto ao pedúnculo, eliminando os grãos do sabugo. Os grãos foram submetidos à ação de vapor de água à pressão manométrica de 101,325 kPa por 5 minutos na temperatura de 121°C. Este branqueamento teve objetivo de tornar mais rápida a reconstituição do produto seco, aumentar a velocidade de secagem e expulsar parte do oxigênio do grão e reduzir a população microbiana. O milho, na seqüência, foi colocado no interior de uma solução hipertônica de sacarose (60° Brix), em temperatura ambiente durante 30 minutos. Este processo consiste na desidratação osmótica, no qual o milho verde perde água e recebe soluto devido a contra difusão (água transfere-se para solução e a sacarose para os grãos do milho verde). Seguiu-se secagem artificial que é mais rápida e adequada para fazer a desidratação do produto. Os grãos serão secos em secador de bandejas “Pardal”, à temperatura de 74°C durante 24 horas. No processo de desintegração mecânica foi utilizado um liquidificador para trituração dos grãos, reduzindo as dimensões das suas partículas e possibilitando a separação da casca. A casca triturada consiste de partículas maiores que a da farinha triturada. Após a trituração o milho passou por peneiramento e as cascas foram separadas do grão. A farinha de milho foi embalada em saquinhos de polietileno, tendo suas extremidades vedadas com embaladora a vácuo.

### ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram feitas as análise microbiológicas em duplicata, conforme ABNT,1991; VANDERZANT, SPLITTSTOESSER eds., 1992.

#### A) Coliformes Totais:

Misturar bem o conteúdo da amostra.

Inoculação: Limpar a área externa do frasco com etanol 70%, abrir asépticamente e transferir 9 porções de 1 mL da amostra para tubos com 9 mL de Caldo Verde Bile Brilhante (VB).

Incubação: Incubar os tubos de VB a 35° C por 24 horas e observar se há crescimento com produção de gás. Em caso positivo (crescimento e produção de gás), em caso negativo (crescimento e/ou produção de gás), reincubar ate completar 48 horas e repetir a leitura.

#### B) Bolores e Levedura em Superfície:

Preparação das amostras e diluições seriadas.

Para preparação de placas para o plaqueamento em superfície, as placas devem ser previamente preparadas, com 15 a 20 mL do meio adequado, PDA.

Inoculação: Selecionar três tipos adequados da amostra, inocular 0,1 mL de cada diluição na superfície das placas previamente preparadas. Usando uma alça de Drigalski, espalhar o inóculo por toda a superfície do meio, até o excesso de líquido ser absorvido. Aguardar que as placas sequem (mínimo 15 minutos), incuba-las a 25°C por 5 dias, placas não invertidas. Observa-las com três dias de incubação, caso haja crescimento de bolores com colônias espalhadas, efetuar a contagem com três dias, caso não apresentar resultados, contar com cinco dias de incubação (SILVA, 2001).

Estes processos foram repetidos para as duas amostras de farinha. A primeira, fabricada em dezembro de 2008 e acondicionada durante 120 dias, e a segunda fabricada em maio de 2009, a qual foi analisada imediatamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a metodologia usada, foi fabricada farinha de milho verde doce, que apresentou cor, textura e aroma característicos.

Nas análises realizadas no laboratório de Microbiologia observou-se que o índice de coliformes totais presentes nas duas amostras estava de acordo com o permitido na legislação da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) Resolução RDC nº 12, onde se recomenda a ausência de coliformes fecais em 1g de amostra o que atendeu à legislação.

Na análise de bolores e leveduras o permitido na legislação é no máximo  $10^3$  UFC/g. A farinha armazenada por 120 dias apresentou  $4,1 \times 10^3$  UFC/g, enquanto que a outra, manteve-se na mesma ordem de grandeza e foi de  $1,8 \times 10^3$  UFC/g.

Dados os resultados de análise de bolores e leveduras, nota-se a necessidade de um maior tempo de secagem dos grãos de milho verde doce, destinados à fabricação de farinha, pois o conteúdo de umidade presente ainda estava elevado.

A farinha de milho verde, com umidade de 8% (base úmida) foi armazenada na temperatura ambiente (cerca de 30°C). A atividade de água nesta umidade na temperatura de 30°C pode ser obtida da isoterma de adsorção (Figura 1), a qual é igual na  $a_w = 0,56$  (T= 40°C). Na temperatura de armazenamento (T= 30°C), a atividade de água de reduz, sendo favorável a conservação da farinha de milho verde.

## CONCLUSÃO

Foram realizados os processos necessários para a obtenção de farinha de milho verde doce. A etapa de desidratação osmótica foi de suma importância devido aspectos sensoriais do produto, enquanto que a secagem deve ser intensificada. O estudo dos microrganismos envolvidos na produção e deterioração de alimentos é de extrema importância para a indústria, pois o conhecimento correto das características metabólicas e fisiológicas dos microrganismos permite o uso de técnicas adequadas de processamento e conservação dos alimentos, garantindo uma qualidade microbiológica segura do alimento. O fato das análises microbiológicas indicarem bolores e leveduras, ligeiramente maiores que o estabelecido pela legislação, tanto na amostra armazenada por 120 dias como para recém processada indica que a matéria-prima já estaria com a contagem superior de microrganismo. Assim, duas providências devem ser realizadas para aperfeiçoar o produto. Efetuar o branqueamento com vapor em tempo superior a 5 minutos. Estabelecer controle

de qualidade da solução hipertônica para não propiciar contaminação do produto, qual é um ponto crítico de controle. A secagem da farinha até cerca de 5% amplia a qualidade do produto para armazenagem, devido à diminuição de atividade de água. A umidade final da farinha dói de 8% (base úmida), sendo atividade de água não acontece o desenvolvimento de microrganismo, o que refletiu-se no resultado da armazenagem (devido ao pequeno aumento da contagem. Deve-se observar que em uma escala de  $10^3$  a  $10^4$ , na contagem de UFC/g, por Algarismos significativos, as duas amostras apresentaram contagem de  $10^3$  UFC/g, não apresentando perigo microbiológico para o consumo.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Estabelece regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível: <<http://www.anvisa.org.br>> Acesso em: 02 de set. 2009.
- CARGILL, F. Colheita mecânica e armazenamento de milho, Campinas, 1989. Brasil, 35p.
- DELAZARI, I. **Aspectos microbiológicos de alimentos processados**. Boletim do Ital.Campinas, 16(2). 1979.
- GOENAGA, R. **Séchage des solides et des liquides**. França. Techniques de L' Ingenieur, 1984. V. J3.
- HELDMAN, D.R. **Food Process Engineering**. USA. AVI, 1967
- LIMAVERDE, J. R.; FINZER, J. R. D. **Processo de produção de farinha de milho verde desidratado com sólidos incorporados por difusão**. 4º Concurso Nacional de Tecnologias Apropriadas. CNPq. 1987. 50p.
- VAN ARSDEL, W.B; COPLEY, M.J.; MORGAN, A.I. **Food dehydration**.2. ed. AVI, 1973.v.2.
- VON LOESECKE, H.W **Drying and dehydration of foods**. Reinhold Publishing Corporation, 1943. 301 p.
- SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M.; CANAVESI. E. R.E. Alimentos Desidratados. In \_\_\_\_\_. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas, S.P.: CETEA,2001. cap.2, 27-34.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 2ª ed. 2001. 295 p.
- TASCA, A. C. O; MOURA, A. C. **Análise Microbiológica da Farinha de Trigo (*Triticum aestivum* L.) comercializada na município de Cascavel – PR**. Cascavel. Disponível em:  
<[http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias\\_Biologicas\\_Bacharelado/ANALISE%20MICROBIOLOGICA%20DA%20FARINHA%20DE%20TRIGO.pdf](http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Ciencias_Biologicas_Bacharelado/ANALISE%20MICROBIOLOGICA%20DA%20FARINHA%20DE%20TRIGO.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2009.
- RODRIGUES, I. A Água. In \_\_\_\_\_. **A Química e a reologia no processamento dos alimentos**. Lisboa, Portugal.: Tipografia Tadinense, 2002. cap1, 15-36.

## ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DO VINHO DE CAQUI (*Diospyros kaki* L.) CV. FUYU.

NUNES, G.D.G.<sup>1</sup>; TOMÉ, P.H.F.<sup>2</sup>; FRAGIORGE, E.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFET-TM) Campus Uberlândia – Fazenda Sobradinho s/n – Uberlândia – MG; Cep 38400-974, CX. Postal 592; e-mail: [gd\\_nunes@hotmail.com](mailto:gd_nunes@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professor Doutor do IFET-TM Campus Uberlândia; e-mail: [edsonjose@iftriangulo.edu.br](mailto:edsonjose@iftriangulo.edu.br)  
Projeto financiado pelo IFET-TM Campus Uberlândia.

**Resumo:** O Caquizeiro (*Diospyros kaki* L.), pertence à família Ebenaceae, é originário da Ásia sendo muito cultivado na China e Japão. A cultura de *D. kaki* foi introduzida no Brasil por imigrantes japoneses no início do século XX. A boa aceitação do fruto no mercado se deve ao fato de que o fruto apresenta excelente sabor, aparência atraente e elevada qualidade nutricional, constituindo uma boa fonte de fibras, carboidratos com média de 10°Brix. A produção de vinhos de frutas alternativos de uva vem sendo praticada em todo o mundo, mostrando um mercado promissor. Os objetivos desse trabalho foram de preparar e caracterizar o vinho de *D. kaki* cv. Fuyu. Para tanto, fez-se o preparo do mosto a partir da polpa de caqui acrescida de sacarose até 24°Brix. O pH do meio foi corrigido a 4,5 com ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico e aplicou-se um choque térmico. O pé-de-cuba foi realizado inoculando-se *Saccharomyces cerevisiae* em uma série de pequenos volumes de mosto para adaptação até a dorna principal onde permaneceu em repouso por 76 dias. O fermentado envasado foi armazenado sob refrigeração a 5°C durante três meses. Após este período fez-se análises da acidez total e acidez volátil, açúcares redutores, porcentagem alcoólica, cinzas, extrato seco, densidade, pH, graus Brix e análise sensorial. As análises revelaram que no início da fermentação há um consumo de sacarose maior com liberação de dióxido de carbono pelas leveduras e com conseqüente elevação da acidez total durante o processo fermentativo. O grau alcoólico estabeleceu-se em torno de 12° GL ficando dentro as normas nacionais. A acidez total apresentou teores exigidos pela legislação brasileira, abaixo de 130 meq/l. A presença de açúcares redutores no final do processamento contribui para a cor, suavidade e sabor do vinho de caqui. O pH do mosto esteve na média de 3,9 o que auxiliou a evitar possíveis disseminações de microrganismos indesejáveis. A análise sensorial demonstrou que não houve uma diferença significativa em relação aos vinhos já comercializados, apresentando-se na média ponderada de aceitação. O vinho da fruta do caquizeiro *Diospyros kaki* L. cv. Fuyu, obtido nestas condições experimentais, mostrou ser um produto de aspectos sensoriais semelhantes aos vinhos brancos suaves produzidos industrialmente e comercializados no Brasil.

**Palavras-chave:** fermentação alcoólica, mosto, pés-de-cubas, vinificação.

### INTRODUÇÃO

O Caquizeiro (*Diospyros kaki* L.), pertence à família Ebenaceae, é de origem asiática sendo muito cultivado na China e Japão (GILMAN; WATSON, 1993) assim como em outras partes do mundo (SAKANAKA; TACHIBANA; OKADA, 2005). No Brasil, a

cultura foi introduzida por imigrantes japoneses no início do século XX (FERRI et al., 2002). O caqui quando maduro é vermelho brilhante atrativo (GILMAN e WATSON, 1993), apresenta excelente sabor, aparência atraente e elevada qualidade nutricional, constituindo uma boa fonte de fibras, carboidratos (VASCONCELOS, 2000), vitaminas, polifenóis e sais minerais (WRIGHT; KADER, 1997; ELIAS et al., 2008). Sua polpa é constituída basicamente de mucilagem e pectina, substâncias responsáveis pela aparência característica da fruta, apresentando em menor proporção, cálcio, ferro, proteínas e lipídios (SILVA, 1996) e em média 10°Brix de açúcares (AWAD, 1993), sendo que qualquer que seja a variedade considerada, o fruto do caquizeiro possui grande quantidade de polpa (ELIAS et al., 2008). Tais particularidades garantem a boa aceitação do fruto no mercado (SIMÃO, 1998).

O vinho é definido legalmente como sendo uma bebida proveniente exclusivamente da fermentação alcoólica de uva madura e fresca ou do suco de uva fresca, no entanto, esta definição é complementada por um conjunto de prescrições autorizadas pela legislação que impõe limites sobre a composição química do vinho, entre outros fatores. Pela legislação brasileira, vinhos elaborados com outras frutas devem obrigatoriamente ser rotulados com a denominação vinho, acompanhado do nome da fruta que lhe deu origem (AQUARONE et al., 2001).

A fermentação alcoólica, em suma, consiste no consumo de sacarose pela levedura, que pode ser natural do alimento ou adicionada artificialmente, na qual irá ter como produto gás carbônico, etanol e outros compostos provenientes da fermentação. Tendo em vista a qualidade do vinho, esta depende essencialmente do controle de qualidade que deve ser muito rígido, devendo ser empregado desde a escolha dos frutos até o tempo de envelhecimento. Os vinhos têm sua classificação compreendida em quesitos quanto ao seu °Brix final, no qual pode ser designado como licoroso, macio, doce, suave ou seco; quanto à coloração que poderá ser branco, rosê ou tinto; quanto ao tempo de maturação onde se pode ter um vinho verde ou envelhecido; quanto à época de tomar, onde a ocasião pode ser especial, para aperitivos ou também para sobremesas, e outras classificações, como o modo de produção, a região onde primeiramente foi produzido, etc. (EVANGELISTA et al., 2005).

Com base nessas informações, os objetivos desse trabalho foram de preparar e caracterizar o vinho de *D. kaki* cv. Fuyu.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Matéria-prima:** Os caquis (*Diospyros kaki* L.) da variedade Fuyu, em estágio de maturação, foram adquiridos no mercado local, sendo realizada uma seleção prévia com a finalidade de homogeneizar o lote. A seleção foi feita considerando-se atributos de qualidade, como cor, uniformidade de forma e tamanho, firmeza e ausência de injúrias ou doenças, resultando em amostra de trabalho contendo 2,5 Kg de frutos. Após recepção no Laboratório de Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia, as frutas foram lavadas em água corrente, submersas em solução de detergente comercial neutro a 1% por 15 minutos e, finalmente, submersas em água clorada (8 a 10 ppm de cloro ativo) por 10 minutos (GREGORY, 2000), seguido de tríplice enxágüe com água destilada.

**Preparo do mosto:** Os frutos do caqui foram processados, obtendo-se assim a polpa que foi armazenada em refrigerador. Para o preparo do mosto, foi utilizado 1 kg de polpa de caqui para cada 4.000 mL de mosto. Logo após, adicionou-se sacarose até que obteve-se 24°Brix no mosto. Posteriormente o pH do meio foi corrigido a 4,5 com ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico.

**Pés-de-cubas:** Foram separados volumes do mosto em recipientes diferentes, graduando-os a partir da dorna principal, como sendo, 4.000 mL, 400 mL, 40 mL e 4 mL. Aplicou-se choque térmico (aquecido até 100°C e resfriado até 30°C) para reduzir os microrganismos que poderiam ser concorrentes com as leveduras selecionadas - *Saccharomyces cerevisiae*. Estas leveduras foram inoculadas no meio de menor volume a uma concentração de 70 a 80g/L. Após 20 – 24 h de adaptação foram transferidas para o meio de volume imediatamente superior. Após 72 h o meio fermentativo do último volume (400 mL) foi transferido para a dorna principal (4.000 mL) (AQUARONE et al, 1983; GAVA, 1986).

**Clarificação:** Este procedimento pode ser realizado utilizando-se alíquotas de 1 a 2 mL de uma solução de argila de betonita a 1%, por litro de fermentado. Após decantação dos flóculos faz-se a separação do vinho dos sólidos por trasfega e posterior filtração, no entanto, por opção, esta etapa não foi realizada.

**Engarrafamento:** O fermentado de caqui foi transferido para garrafas de vidro âmbar, de 1,0 L, as quais foram lacradas com rolhas de cortiça e armazenadas a 5°C. O fermentado já envasado foi levado a autoclave a 115°C e 1,5 kg/cm<sup>2</sup> por 15 min e depois resfriado em água corrente e armazenado em geladeira a 5°C durante três meses para posterior avaliação da sua qualidade (GAVA, 1986).

**Caracterização do fermentado de caqui:** Foram determinadas para isto: a acidez total conforme metodologia proposta pela AOAC (1990) e acidez volátil pelo método Casenave-Ferré; açúcares redutores pelo método de Fehling; porcentagem alcoólica por destilação com posterior medição da densidade com alcoômetro; cinzas determinadas por método gravimétrico, baseando-se na perda de massa do material submetido à queima em mufla (QUIMIS<sup>®</sup>, mod. Q317.D222) em temperatura  $\leq 525$  °C, durante 4 horas, de acordo com procedimento recomendado pela AOAC (1990); densidade por medição da massa de um determinado volume em balança analítica; extrato seco por secagem à estufa a 100 – 105°C; pH pelo método potenciométrico utilizando eletrodo de prata/ cloreto de prata (ALMEIDA et al, 2008), em pHmetro digital (GEHAKA<sup>®</sup> - PG 2000) e graus Brix em refratômetro RT ATC (0-32 Brix).

**Análises sensoriais:** Para a realização da análise sensorial, utilizou-se o método de ordenação (KRAMER et al., 1974), com um painel não treinado constituído de 15 julgadores. Para isso, utilizaram-se duas amostras de vinhos comercializados no Brasil, sendo classificados como vinho branco suave e uma amostra do vinho de caqui, todas à temperatura de 9 C°. Cada amostra foi uniformizada em tamanho e peso, e colocada dentro de copo branco fosco codificado. Durante a degustação, os julgadores avaliaram cada uma das amostras colocando-as em ordem crescente de preferência, isto é, da menos preferida a mais preferida, anotando os resultados em uma ficha previamente elaborada. Os provadores

foram orientados a tomar água para neutralizar as propriedades organolépticas entre cada amostra, e também para não fadigar os sentidos. Os cálculos foram realizados considerando que a mais preferida seria pontuada em três pontos, a segunda menos preferida em dois pontos, até a última preferida em um ponto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fermentados obtidos tinham aparência bastante límpida, de coloração levemente amarelada, aroma característico dos frutos do caqui sabor leve, adocicado. A Tabela 1 apresenta os dados obtidos após análises de amostras dos fermentados.

A acidez total apresentou-se dentro dos teores exigidos pela legislação brasileira (abaixo de 130 meq/L) e que praticamente as amostras de vinho não apresentaram a acidez indesejável que é a volátil, já que esta indica a presença de ácido acético e seus derivados, os quais desnaturam o vinho, modificando o aroma (acre) e o sabor do mesmo (azedo). A densidade medida durante o processo fermentativo mostrou uma leve decadência em comparação com seu valor inicial, medindo aproximadamente 1,95 g cm<sup>-3</sup>.

A quantidade de extrato seco apresentou valores médios, característicos de vinhos secos a suaves. Isto ocorreu porque durante a polpação as cascas tenham sido usadas para que boa parte do bagaço triturado que ficaram dessem características do aroma e sabor da fruta ao fermentado, o que acrescentou o buquê ao mesmo.

**Tabela 1.** Características físico-químicas das amostras de fermentado do *D. kaki* cv. Fuyu durante o processo de fermentação.

Tempo de Fermentação (dias)	°Brix	pH	Temperatura do mosto (°C)
1	21,5	4,14	23,7
2	21,0	4,14	23,4
4	21,0	4,0	23,0
5	20,0	3,65	24,5
9	19,0	3,80	23,3
15	17,0	3,90	19,8
22	16,0	3,71	21,9
28	15,0	4,55	21,2
46	12,0	3,72	21,6
76	10,0	3,70	24,4

Sabe-se que para elevar 1°GL no mosto é necessário ser consumido pelas leveduras 2° Brix. O teor de açúcar da fruta foi de 16° Brix, o que demonstra um alto grau de maturação (ELIAS et al., 2008). Para isso, a correção do teor de açúcar no meio é de fundamental importância, pois o grau alcoólico desejado era de aproximadamente 12 °GL.

Conforme se observa na Figura 1, a variação do grau Brix com o tempo de fermentação apresenta duas fases distintas. Nos primeiros dias a fermentação é tumultuosa, com rápido consumo do açúcar do mosto, ou seja, alta atividade dos microrganismos. Numa segunda fase, menos tumultuosa, observa-se menor atividade das leveduras. Estas

variações descendentes do grau Brix coincidem com a diminuição da intensidade de borbulhamento do dióxido de carbono no fermentador. Observa-se ainda que, no final da fermentação, o grau Brix permaneceu em aproximadamente 10, de forma constante.

A análise para açúcares redutores pelo método de Fehling revelou a presença de açúcares redutores mostrando que ainda havia energia potencialmente a ser utilizada pelas leveduras no final da produção do vinho e provavelmente estes vem a influenciar na suavidade e sabor final do vinho de caqui obtido.

O valor encontrado para a análise de cinzas foi de 1,88 g/L e estes valores estão de acordo com os parâmetros analíticos do vinho de mesa branco que deve obedecer aos limites mínimos de 1,0 g/L (BRASIL., 2004).

O teor alcoólico apresentou-se dentro da faixa estipulada pelas normas nacionais (9-15°GL), e o pH ficou nas proximidades desejadas 3,1 a 3,9 para que sejam evitadas contaminações por microrganismos, alterações na cor, sabor e no potencial de oxi-redução, o que indica que todas as qualidades do fermentado estão dentro das normas nacionais (CASSONE, 1995)

A análise sensorial demonstrou que não houve diferença significativa entre o vinho de caqui e o vinho comercial 1 de maior aceitação pelos avaliadores. A somatória das notas ordenadas dos vinhos quanto a preferência dos julgadores (Tabela 2), segundo a tabela de Kramer (Kramer et al., 1974), pertence ao intervalo de significância de 5%, sendo estatisticamente iguais quanto a ordem de preferência.

**Tabela 2.** Nota atribuídas por 15 julgadores nos vinhos estudados, sendo que o maior valor refere-se a maior preferência, segundo a regra de kramer;

Vinho	Julgadores															Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Comercial 1	2	2	1	1	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	35
Comercial 2	3	1	3	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	26
Caqui	1	3	2	3	3	3	3	1	1	1	2	2	1	2	1	29

## CONCLUSÃO

Nas condições experimentais em que se realizou este trabalho, o vinho obtido da fruta de caqui *Diospyros kaki* L. cv. Fuyu apresentou aspectos sensoriais semelhantes aos vinhos brancos suaves produzidos industrialmente e comercializados no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA et al., **Sensorial Analysis of Wines from *Malpighia glabra* L. Pulp**, Brazilian Journal of Operations & Production Management. Volume 5, Number 1, 2008, pp. 63-74.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15<sup>th</sup> edition. Arlington, 1990.
- AQUARONE, E.; LIMA, U. A. & BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. Série biotecnologia. 2<sup>a</sup> ed. Editora Edgard Blüch Ltda, v. 5, 1983. p 14 - 43.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia na produção de alimentos**. Vol. 4. Série Biotecnologia industrial. 1<sup>a</sup>ed. Edgard Blüch Ltda, São Paulo-SP, 2001, p21-68.



- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993, 114p.
- BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Diário Oficial da União – Seção 1**, Nº 146, PORTARIA Nº 55, DE 27 DE JULHO DE 2004.
- CASSONE, L. **Conheça o mundo do vinho e do queijo**. São Paulo: Editora Gaia, 1995. p.13-97.
- ELIAS, N.F.; BERBERT, P.A.; MOLINA, M.A.B.; VIANA, A.P.; DINONELLO, R.G.; QUEIROZ, V.A.V. **Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 28(2): 322-328, abr.-jun. 2008.
- EVANGELISTA, A.F.; ALMEIDA, S.S.; SANTANA, J.C.C.; SOUZA, R.R. **Avaliação RSM de Fatores que Influenciam na Produção de Vinho de Acerola**. Brazilian Journal of Food Technology. 5º SIPAL, p. 08-13, 2005.
- FERRI, V.C.; RINALDI, M.M.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C.V. **Qualidade de caquis Fuyu tratados com cálcio em pré-colheita e armazenados sob atmosfera modificada**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 385-388, 2002.
- GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 7ª ed. São Paulo: Editora Nobel, 1986. p.25.
- GILMAN, E.F.; WATSON, D.G. **Diospyros kaki – Japanese Persimmon**. Fact Sheet ST-229, a series of the Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, November 1993.
- GREGORY, J. F. **Vitaminas**. In: FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: ACRIBIA, 2000. p. 666-669.
- KRAMER, A., KAHAN, G., COOPER, F., PAPAVALION, A. **A non-parametric ranking method for the statistical evaluation of sensory data**. Chemical Senses and Flavor, v.1, n.2 p. 121-133, 1974.
- SAKANAKA, S.; TACHIBANA, Y.; OKADA, Y. **Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha)**. Food Chemistry, v. 89, n. 4, p. 569-575, 2005.
- SILVA, S. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996. 230p.
- SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.
- VASCONCELOS, A.R.D. **Utilização de cloreto de cálcio e atmosfera modificada na conservação de caqui cv. Fuyu**. Lavras, 2000, 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA)).
- WRIGHT, K.P.; KADER, A.A. **Effect of slicing and controlled-atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons**. Postharvest Biology and Technology, v. 10, n. 1, p. 39-48, 1997.

## CRISTALIZAÇÃO DE LACTOSE

FINZER, J.R.D.<sup>1</sup> MARTINS, J.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [jrdfinzer@fazu.br](mailto:jrdfinzer@fazu.br) ;

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [joycereismartins@hotmail.com.br](mailto:joycereismartins@hotmail.com.br);

\* Projeto financiado por FAZU/FUNDAGRI.

**Resumo:** Uma das maiores dificuldades técnicas que se têm apresentado na fabricação de alimentos em escala industrial, é a minimização dos efeitos da cristalização. Os cristais formados conferem aos produtos uma textura arenosa, constituindo, assim, um importante problema tecnológico. A arenosidade é um problema de controle difícil nas condições normais de fabricação do produto, aparecendo, geralmente, no primeiro mês de armazenamento. Considera-se então, que para evitar uma textura arenosa em diversos produtos, devido à formação de grandes cristais, devem-se semear cristais de lactose ao produto antes que a cristalização ocorra espontaneamente. A proposta deste trabalho é realizar a cristalização da lactose, a fim de evitar a cristalização indesejável em produtos diversos, como doce de leite e leite condensado, e ampliar a disponibilidade desse dissacarídeo.

**Palavras-chave:** cristalização, lactose, arenosidade.

### INTRODUÇÃO

A cristalização consiste na formação de partículas sólidas no interior de uma solução homogênea de um soluto e um solvente. A cristalização é uma operação industrial importante por causa da variedade de materiais que são comercializados na forma cristalina, como: lactose, ácido cítrico, sacarose, acetato de sódio, tiosulfato de sódio, nitrato de prata, sulfato de cobre, sulfato de magnésio, sulfato de níquel e outras substâncias.

Cristal é uma das formas de arranjo espacial de uma substância, cuja característica principal é o arranjo extremamente regular. A estrutura regular, a nível molecular de um cristal, dá origem a uma estrutura poliédrica típica (diferente para cada substância).

O tamanho, a forma e a pureza dos cristais são fatores importantes na operação de cristalização. A uniformidade das dimensões dos cristais é desejável para facilitar a lavagem e a filtração dos mesmos (JENKINS, 1966).

Para obtenção de cristais de dimensões apreciáveis, não se deve utilizar agitação de alta intensidade, mas tipos diferentes de agitação, de forma a facilitar a distribuição espacial dos cristais e a difusão do soluto para a superfície dos cristais.

Uma solução é dita supersaturada se possuir uma quantidade maior de soluto dissolvido que a representada pela saturação, que representa a condição de solubilidade máxima do soluto (McCABE et al, 1983).

## O PROCESSO DE CRISTALIZAÇÃO

O processo de cristalização, para melhor efeito didático, pode ser dividido em três etapas. A primeira fase do fenômeno de cristalização é a geração da força motriz, conhecida como supersaturação, obtida pela evaporação do solvente ou resfriamento do sistema. A saturação de uma solução é alcançada quando nela está presente a máxima quantidade de soluto que aquela quantidade de solvente pode dissolver. Sendo assim, a supersaturação da solução é obtida quando se acrescenta qualquer quantidade de soluto superior à quantidade de saturação, sem que ocorra a precipitação do soluto em questão.

A segunda etapa do processo de cristalização é a nucleação. Esta pode ocorrer de forma ocasional, resultado da associação aleatória de moléculas de soluto em razão do movimento caótico da solução. Neste estágio, o aglomerado de moléculas de soluto recebe o nome de embrião. Este núcleo é primordial no processo de formação de cristais e, deve possuir um arranjo estável de moléculas de soluto em uma estrutura uniforme e ordenada, para dar origem a um cristal com forma regular.

A nucleação secundária em uma solução supersaturada é causada pela presença de cristais, no magma de mesma espécie que o soluto, que se desgastam gerando novos núcleos. A agitação do sistema intensifica a nucleação secundária (MOYERS & ROSSEAU, 1987). Deve-se observar que graus de supersaturação elevados favorecem a nucleação e agregação de partículas na superfície de cristais (SAITO, et. al., 2002). O atrito causado pela agitação do sistema influencia muito a integridade do cristal sendo responsável por rupturas, com geração de marcas visíveis na superfície dos cristais (BISCANS, et al., 1996).

A taxa de crescimento média dos cristais (taxa de crescimento secundária  $G_{sec}$ ) pode ser calculada na distribuição de tamanho dos cristais e no balanço populacional (TAKIYAMA et al., 2002).

O crescimento dos cristais é a última etapa do processo de cristalização. O aumento de tamanho das partículas (cristal) está relacionado com duas etapas, a etapa difusional em que o soluto migra da solução para a interface de uma camada de adsorção, e a etapa seguinte em que as moléculas se acoplam ao retículo cristalino, numa reação de primeira ordem.

O processo industrial de produção de cristais a partir de um xarope supersaturado geralmente é realizado em três etapas (JENKINS, 1966). As etapas consistem, essencialmente, de um evaporador, um cristalizador e um separador centrífugo.

Nos cristalizadores convencionais existentes, a agitação e o escoamento do magma são efetuados pela ação de agitadores imersos no meio ou das pás dos rotores de bombas centrífugas. As peças rotativas imprimem esforços e tensões sobre os cristais em desenvolvimento, podendo danificar a sua forma e a distribuição granulométrica dos mesmos, pois as partículas, ao se partirem, dão origem a novos cristais que se desenvolvem sobre os fragmentos, ampliando assim a gama de distribuição de tamanhos.

Nas últimas décadas numerosas pesquisas a nível internacional têm sido realizadas para estudar a influência da vibração no aperfeiçoamento da transferência de calor e massa. Tais estudos mostraram que, no fenômeno da cristalização, os movimentos vibratórios imprimidos ao sistema influenciam a velocidade de crescimento, a forma e o número de cristais obtidos (BOURON & BOURON, 1962; ERDÉSZ, 1990).

## LACTOSE

O dissacarídeo lactose é o predominante e mais importante carboidrato do leite, no qual existem, também, concentrações muito baixas de outros monossacarídeos, incluindo glicose e galactose, oligossacarídeos neutros e ácidos e carboidratos ligados a peptídeos e proteínas (ROBINSON, 1981).

A lactose é composta por D-glicose e D-galactose, estando o grupo aldeído da galactose unido ao grupo C-4 da glicose mediante um enlace  $\beta$ -1-4- glicosídico (WALSTRA et al. 2001). Este enlace pode ser rompido pela ação enzimática. A  $\beta$ -galactosidase hidrolisa a lactose em seus monossacarídeos constituintes, glicose e galactose. Esta conversão é de considerável interesse, do ponto de vista tecnológico, pois os produtos da hidrólise, em combinação, são mais doces, mais solúveis, diretamente fermentados e imediatamente absorvidos no intestino do lactente (MORRISEY, 1985). Segundo BOBBIO & BOBBIO (1992), a solubilidade média da lactose, a 20°C, é de 20 g/100 g água, enquanto que a solubilidade da glicose é de 107 g/100 g água e da galactose é 50 g/100 g água.

A lactose não é tão doce quando comparada a outros açúcares, como sacarose, glicose e frutose e soluções aquosas de sacarose, com concentrações de 1%; 10% e 20% m/v (relação massa por volume), possuem o mesmo poder edulcorante que soluções aquosas de lactose com concentrações respectivas de 3%, 15%; 30% e 33% m/v (WALSTRA & JENNESS, 1984).

Segundo HOLSINGER (1997), a lactose pode ocorrer em duas formas cristalinas nos produtos lácteos,  $\alpha$ -hidratada e  $\beta$ -anidra, ou como uma mistura vítrea amorfa de  $\alpha$  e  $\beta$ -lactose. De acordo como o mesmo autor, a forma estrutural da  $\alpha$ -lactose pode ser convertida na forma estrutural beta por meio da mudança na posição da hidroxila e do hidrogênio no grupo redutor. Esta mudança na rotação e a transformação em solução de uma forma na outra é denominada mutarrotação.

De acordo com WHITTIER (1944), a mutarrotação é um fenômeno característico de todo açúcar redutor em solução aquosa e, em algumas instâncias, é atribuído a mudanças nas concentrações das formas alfa e beta. HAASE & NICKERSON (1966) estudaram o fenômeno da mutarrotação e demonstraram que ele pode ser expresso por: Uma solução de lactose, em seu estado de equilíbrio, a 25°C, possui 62,25% de sua lactose na forma beta e 37,75% na forma alfa WHITTIER (1944).

Os mesmos autores relatam que, sob condições de elevada concentração de açúcares, como em leite condensado e doce de leite, ocorre uma diminuição significativa na taxa de mutarrotação.

As frações de  $\alpha$  e  $\beta$ -lactose possuem solubilidades distintas e a mutarrotação torna-se um fator importante na cristalização (HOLSINGER, 1997).

Segundo WHITTIER (1944), quando um excesso de  $\alpha$ -lactose monoidratada é colocado em água a temperatura de 15°C, uma quantidade de aproximadamente 7g/100g, é dissolvida, sendo definida como a solubilidade verdadeira da forma alfa. O aumento da solubilidade, com o passar do tempo, deve-se à mutarrotação, pois, a forma alfa é convertida na forma beta, tornando a solução insaturada em relação à  $\alpha$ -lactose. Dessa forma, maior quantidade de  $\alpha$ -lactose pode ser dissolvida. O processo continua até que um ponto final de equilíbrio seja alcançado, aproximadamente 17g/100g, 15°C.

De acordo com HOLSINGER (1997), a  $\beta$ -lactose, sob condições similares, apresenta uma solubilidade inicial sensivelmente mais elevada, ao redor de 50g/100g, 15°C. Segundo WALSTRA et al. (2001), se é adicionada  $\beta$ -lactose em água, o processo de solubilização é mais rápido no início, tornando-se mais lento com o passar do tempo. Como consequência da mutarrotação, forma-se mais  $\alpha$ -lactose do que se pode dissolver, acarretando em cristalização da forma alfa.

Nessas condições, a solubilidade depende, em parte, do equilíbrio de mutarrotação, da velocidade de dissolução e da velocidade de mutarrotação. Os valores para solubilidade da lactose variam entre o valor inicial, o valor final e o de supersolubilidade.

De acordo com WALSTRA et al. (2001), quando a concentração de lactose na solução é 2,1 vezes o valor de saturação, produz-se rapidamente a cristalização espontânea, provavelmente porque a nucleação primária é homogênea. Quando a concentração de lactose é menor que 1,6 vezes o valor da saturação, geralmente, é necessária a adição de sementes de cristais para induzir a cristalização.

O teor de lactose em leite condensado é superior ao do doce de leite, devido a uma maior concentração.

O solvente e a presença de sais ou sacarose influenciam na solubilidade da lactose. Segundo WHITTIER (1944), em uma solução contendo sacarose próxima ao seu ponto de saturação, a solubilidade da lactose é reduzida à metade do que seria em uma solução sem sacarose.

Concentrações de sacarose entre 40% e 70% m/v (relação massa por volume) produzem uma redução na solubilidade da lactose entre 40% a 80% do valor normal (NICKERSON, 1954).

Segundo WALSTRA et al. (2001), para evitar a agregação e o aparecimento de arenosidade nos produtos lácteos, os cristais de lactose não devem medir mais do que 10  $\mu$ m. HOLSINGER (1997) afirma que, para os cristais produzirem uma textura arenosa, devem exceder o tamanho de 16  $\mu$ m. De acordo com NICKERSON (1954), na produção de sorvetes, cristais de lactose com tamanho maior que 14  $\mu$ m produzem uma textura arenosa. HUNZIKER (1934) afirma que, em leite condensado, os cristais não devem exceder 10  $\mu$ m e que, quando superam 30  $\mu$ m, tornam o produto arenoso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se de grande importância o processo de cristalização de lactose, já que essa cristalização indesejável ocorre em uma gama de produtos lácteos, como leite condensado, produtos congelados e em leite e soro desidratados no final de seu processamento.

A cristalização da lactose em solução é um fenômeno inevitável, pois qualquer solução, ao ser concentrada, tende a tornar-se supersaturada, o que pode resultar na precipitação (cristalização) do soluto durante o resfriamento.

SILVA et al. (1984) enfatizam que, entre as dificuldades técnicas que se têm apresentado na fabricação de doce de leite em escala industrial, talvez a mais difícil de vencer sejam os procedimentos seguidos para minimizar os efeitos da cristalização. Os cristais formados conferem ao doce uma textura arenosa, constituindo, assim, um importante problema tecnológico.

Considera-se então, que para evitar uma textura arenosa em diversos produtos, devido à formação de grandes cristais, devem-se semear cristais de lactose ao produto antes que a cristalização ocorra espontaneamente.

## REFERÊNCIAS

- BISCANS B., CHEMINI R., GUIRAUD P., LAGUERIE C.; **Design of an attrition experiment to simulate the effects of crystal-wall or crystal-stirrer impacts occurring in a crystallizer** *Powder Technology* No. 86, pp. 155-161, 1996
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992. 151 p.
- BOURON, A. & BOURON, L. A. **Calcul et Disposition des Appareils de Cristallisation**. Paris: Librairie Polytechnique C. H. Béranger, 1962. 463 p.
- ERDÉSZ, K. **Bibliography of Literature on Fundamentals and Applications of Vibration in Particle Processing**. in: *Drying of Solids*. Merut, India: Sarita Prakashan, 1990.
- HAASE, G.; NICKERSON, T. A. **Kinetic reactions of alpha and beta lactose: Crystallization**. *Journal of dairy science*, Champaign, v. 49, n. 4, p. 757-761, Apr. 1966.
- HOLSINGER, V. H. **Physicol and chemical properties of lactose**. In: FOX, P. F. *Advanced dairy chemistry*. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1997. v. 3, p. 1- 38.
- HUNZIKER, O. F. **Condensed milk and milk powder**. 5. ed. Illinois:La Grange, 1934. 696 p.
- JENKINS, G. H. **Introduction to can sugar technology**. Amsterdam: Elsevier Publishing Company. 1966. 407 p
- McCABE, W.L.; SMITH, J.C.; HARIOTT, P., **Unit Operations of Chemical Engineering**, 5 ed., Ed. McGraw-Hill, INC., 1983.
- MOYERS, C. G. J. & ROSSEAU, R. W. **Crystallization Operations**. in: *Handbook of Separation Process Technology*. New York: John Wiley, 1987.
- MORRISSEY, P. A, **Lactose: chemical and physicochemical properties**. In: FOX, P. F. *Developments in dairy chemistry*. London: Elsevier Applied SciencePublishers, 1985. v. 3. p. 1-34.
- NICKERSON, T. A. **Lactose crystallization in ice cream: Controle of crystal size by seeding**. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 37, n. 4, p. 1099-1105, Apr. 1954.
- ROBINSON, R. K. **Dairy microbiology: the microbiology of milk**. London: Applied Science Publishers, 1981. 258 p.
- SAITO, A.; IGARASHI, K.; AZUMA, M.Y.; OOSHIMA, H. **Aggregation of p-cetanisidide molecules in the under and super-saturated solution and its effect on crystalization**. *Journal of Chemical Engineering of Japan*. Vol. 35, No. 11, pp. 1133-1139, 2002. .
- SILVA, T. J. P.; PINHEIRO, A. J. R.; COELHO, D. T.; PEREIRA, A. S.; CHAVES, J. B. P. **Utilização de Beta-D-galactosidase no processo contínuo de fabricação de doce de leite homogeneizado**. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 39, n. 232, p. 19-30, mar./abr. 1984.

TAKIYAMA, H., ETO, T., MATSUOKA, M.; **Effects of Suspension Density on Crystal Growth Rate in Multiparticle Agitated Crystallizers**, Journal of Chemical Engineering of Japan, Vol. 35, Nº 11, pp. 1045-1049, 2002

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1984. 423 p.

WALSTRA, P.; GEURTS, T. J.; NOOMEN, A.; JELLEMA, A.; BOEKEL, M. A. J. S. **Ciência de la leche y tecnología de los productos lácteos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 2001. 729 p.

WHITTIER, E. O. **Lactose and its utilization: a review**. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 27, n. 7, p. 505-529, July 1944.

## ESTUDO DO COMPORTAMENTO DOS ESMULSIFICANTES LECITINA DE SOJA E EMUSTAB (MONOGLICERÍDEO E DIGLICERÍDEO) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

CANÇADO; L. F. A.<sup>1</sup>, OLIVEIRA; P. B.<sup>2</sup>, CASTEJON; L. V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia – Fazenda Sobradinho s/n, fone: (34) 3233-8871, e-mail: [Larissa\\_acioli@yahoo.com.br](mailto:Larissa_acioli@yahoo.com.br) ;

<sup>2</sup>Graduanda do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia – Fazenda Sobradinho s/n, fone: (34) 3233-8871, e-mail: [patipiticia@hotmail.com](mailto:patipiticia@hotmail.com) ;

<sup>3</sup> Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia – Fazenda Sobradinho s/n, fone: (34) 3233-8871.

**Resumo:** A emulsão é formada por pelo menos duas fases, água e óleo, sendo fator importante para alimentos industrializados, pois é necessário que a emulsão permaneça estável e mantendo as características durante a vida útil dos produtos. Os emulsificantes são substâncias capazes de ajudar na formação de uma mistura estável de dois líquidos anteriormente imiscíveis. A lecitina de soja é um emulsificante natural e proveniente da soja, o emustab (monoglicerídeo e diglicerídeo) é utilizado principalmente em sorvetes. Com o objetivo de adequar as características visuais desses produtos, com emulsões estáveis, o comportamento dos emulsificantes lecitina de soja e emustab, foram avaliados em diferentes concentrações (0,25%, 0,50%, 1%, 2,5%, 5%, 10% e 15%). Visando encontrar uma proporção adequada para adicionar em emulsões a fim de mantê-las estáveis homogêneas, agregando maior valor ao produto final sem interferir nas características físicas, químicas e organolépticas dos alimentos. A avaliação do presente trabalho é somente visual, observando as características apresentadas nas concentrações pertinentes após homogeneização com agitador elétrico de hélice dupla. Com base nessas observações podemos definir valores ideais, garantindo aspectos característicos para cada produto.

### INTRODUÇÃO

Emulsão é um sistema com duas fases em alimentos, água e óleo comestível, que consiste em um líquido imiscível, completamente difuso em outro, na forma de gotículas, que necessitam de energia para manter-se dispersas na fase contínua. Sendo a água a fase contínua o óleo a fase dispersa, a emulsão é do tipo óleo em água (O/A), por exemplo, leite. No caso inverso, a emulsão é do tipo água em óleo (A/O) e um exemplo é a manteiga. A emulsão pode ser estabilizada na presença de emulsificantes, os quais diminuem a tensão superficial (ARAÚJO, 1999).

Emulsificante é uma substância capaz de ajudar na formação de uma mistura estável de duas substâncias anteriormente imiscíveis. Os alimentos industrializados necessitam de emulsificante, pois além da água possui componentes tais como proteínas, gorduras e carboidratos (ARAÚJO, 1999).

Os agentes emulsificantes que estão presentes nos alimentos ou são adicionados formam micelas ao redor de cada gotícula reduzindo a tensão interfacial entre as fases e



evita a aglutinação das partículas, ou seja, quanto maior a tensão interfacial entre as fases contínua e dispersa, mais difícil é formar e manter a estabilidade da emulsão. Esses agentes diminuem a quantidade de energia necessária para formar a emulsão (FELLOWS, 2006).

Segundo Araújo (1999), a maioria dos emulsificantes utilizados pelas indústrias de alimentos são compostos anfifílicos (apresentam em sua estrutura química segmentos hidrofóbicos e hidrofílicos) de peso molecular médio, sendo assim absorvido na interface entre óleo e água, por reduzir a tensão superficial na interface das fases imiscíveis, permitindo, portanto, que elas se misturem, formando a emulsão.

Os emulsificantes mais utilizados na indústria de alimentos são proteínas (caseínas, soro, soja e ovo), fosfolipídios e pequenas moléculas de surfactantes (ARAÚJO, 1999).

A lecitina é um conjunto de fosfatídeos naturais, e pode ser obtida a partir da gema do ovo e de diversas fontes de óleos vegetais, onde a fonte mais comum é a soja (2 a 3%), devido a sua contínua disponibilidade e propriedades emulsificantes. A lecitina de soja comercial é composta por diversos fosfolipídios dissolvidos em óleo como fosfatidilcolina (lecitina), fosfatidiletanolamina, fosfatidilinositol, outros fosfatídios, carboidratos e esteróis e triglicerídios (MORETTO, 1999).

Os monoglicerídeos e diglicerídeos constituem a principal categoria de agentes emulsificantes de uso alimentício principalmente em sorvetes e são bons na estabilização de emulsões quanto à formação de complexos com amidos (PAVANELLI et al., 2000).

A estabilidade das emulsões é um fator determinante para os alimentos industrializados, levando em consideração que a separação das fases prejudica a aparência do produto e conseqüentemente sua comercialização, por isso torna-se relevante o estudo do comportamento dos emulsificantes lecitina de soja e monoglicerídeo e diglicerídeo em diferentes concentrações (0,25%, 0,5%, 1%, 2,5%, 5%, 10%, 15%), sendo que os emulsificantes citados não possuem limites máximos estabelecidos na legislação.

## MATERIAL E MÉTODOS

As matérias-primas utilizadas para o estudo foram a Lecitina de soja, emustab (mono e diglicerídeos), água e óleo de soja. Agitador elétrico de hélice dupla.

Para realização do estudo utilizamos o seguinte método:

Pesou-se em um béquer de 1000 ml 15% de emustab (37,5g) e adicionou 125 ml de água e 125 ml de óleo, em seguida agitou constantemente com o auxílio de um agitador elétrico. O mesmo procedimento foi repetido para as concentrações de 10%, 5%, 2,5% e 1% para o emulsificante mono e diglicerídeo.

Para a lecitina de soja pesou em um béquer de 1000 ml 15% de emulsificante (37,5g) e adicionou 125 ml de água e 125 ml de óleo, em seguida agitou constantemente com o auxílio de um agitador elétrico. O mesmo procedimento foi repetido para as demais concentrações de 10%, 5%, 2,5%, 1%, 0,5% e 0,25% para o emulsificante lecitina de soja.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Emustab

A concentração de 15% apresentou características de uma emulsão supersaturada, a quantidade de emulsificante adicionada a mistura ficou muito concentrada, com a separação

de 3 fases, sendo uma de emulsificante ligado, outra de água e a terceira de óleo na superfície do béquer. Não houve incorporação de ar, pois o agitador permaneceu em baixa rotação. A separação das fases é justificada pelo fato de que a concentração de emulsificante foi além do necessário para estabilizar essa quantidade de água e óleo.

A concentração de 10% ligou-se em maior proporção que a de 15%, porém ainda não foi a quantidade ideal, não conseguiu ligar-se a totalidade de óleo e água, apresentando separação de duas fases: contínua (óleo e água) e dispersa (emulsificante). Houve aeração na mistura devido a alta rotação do agitador elétrico.

Com a concentração de 5% houve ligação total entre óleo, água e emulsificante, mas ainda apresentou uma grande saturação formando uma emulsão muito viscosa e que não seria ideal para produtos alimentícios, podemos comparar seu aspecto visual, sua textura com os aspectos de uma banha de porco. Devido à alta rotação do agitador, para facilitar a homogeneização da mistura houve aeração da emulsão.

A concentração ideal foi com 2,5% de emulsificante, apresentando uma mistura coesa, homogênea e sem separação de fases, semi-sólida com viscosidade aparente ideal para produtos alimentícios, sem aglomeração de partes de óleo, água ou emulsificante. Portanto recomenda-se a utilização de uma proporção relacionando a concentração de 2,5% com a quantidade de emulsão que se deseja estabilizar.

Com 1% de emulsificante não foi ideal, pois foi insuficiente, ligando-se com parte de óleo e água. Houve separação de fases, pois atingiu sua capacidade máxima de ligação restando água e óleo na mistura sem ligar-se. Não houve aeração, permanecendo com agitação constante em baixa rotação.

### **Lecitina de Soja**

A concentração de 15% de lecitina de soja apresentou características de uma mistura supersaturada, da mesma forma que o emustab apresentou separação de fases, permanecendo parte do óleo na superfície do béquer, e aglomerados de emulsificante na mistura. A homogeneização foi realizada com agitador elétrico em baixa rotação, portanto não houve aeração da mistura.

A análise com a concentração de 10% apresentou características de solubilização de 90% da lecitina, mas ainda não foi o suficiente, pois grandes grânulos de emulsificante foram observados no béquer, houve separação de fases e a homogeneização foi realizada sem aeração da mistura.

Para a concentração de 5% de lecitina, verificou-se que havia grande quantidade de lecitina no fundo do béquer, mostrando que não solubilizou totalmente apresentando uma emulsão não estável com separação das fases. E não houve aeração nessa concentração.

Para 2,5% e 1% as características foram semelhantes, houve separação das fases, e não foi a quantidade suficiente para homogeneizar e estabilizar a emulsão. Permaneceram grânulos de lecitina no fundo do béquer. Sem aeração na agitação da mistura, indicando que deveria ser realizado o estudo com concentrações menores.

Para efeito de estudo e verificação da quantidade exata de lecitina de soja sugeriu-se as concentrações de 0,5 e 0,25% de lecitina. Assim na concentração de 0,5% ainda não foi o suficiente, apresentou separação de fases e grânulos de lecitina no fundo do béquer. Porém a concentração de 0,25% foi adequada apresentando uma emulsão estável e sem a presença de grânulos de lecitina no fundo do béquer. Assim verificou-se que a porcentagem

de 0,25% para uma emulsão com 125 ml de água e 125 ml de óleo é ideal para manter estável e homogênea.

### CONCLUSÃO

Após as análises com as concentrações citadas no decorrer do trabalho, podemos avaliar que para cada emulsificante há uma concentração adequada e que é necessário verificar qual o tipo de emulsão deseja-se estabilizar, levando em consideração as características dos alimentos, como textura e viscosidade. Assim o estudo do comportamento dos emulsificantes lecitina de soja e emustab evitarão a separação das fases dos alimentos que necessitam de uma estabilidade em suas emulsões, elevando seu valor e aspecto visual, apresentando-se visualmente mais atrativo aos olhos dos consumidores.

### REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 2. ed. Viçosa MG: UFV, 1999.  
FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2006.  
PAVANELLI, A. P.; CICHELO, M. S.; PALAMA, E. J. **Emulsificantes como agentes de aeração em bolos**. Oxiteno S/A Indústria e Comércio – Artigo Técnico, 2000, p.1-10.

## A CRISE NAS PRINCIPAIS EMPRESAS BRASILEIRAS DO SETOR DE ALIMENTOS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES

RODRIGUES, L. M.<sup>1</sup>; ARAÚJO, M. B. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [liara\\_macedo@hotmail.com](mailto:liara_macedo@hotmail.com) ;

<sup>2</sup>Professor Mestre das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [marciavelludo@fazu.br](mailto:marciavelludo@fazu.br) ;

**Resumo:** O sistema capitalista vigente já foi cenário de várias crises durante a história da economia mundial e, no ano de 2006, os EUA, maior potência instituída no planeta, já começou a sentir os impactos de uma crise que afetou o mundo todo. Perante as enormes mudanças no cenário econômico mundial causado pela crise nos Estados Unidos, vários países sofreram impactos gigantescos, mas o Brasil foi uma das principais exceções a esse quadro negativo. Um conjunto de medidas tomadas pelo Governo Federal Brasileiro, que asseguraram a solidez de seus fundamentos econômicos, amorteceu os efeitos da crise no país. Mas, mesmo com um cenário favorável algumas empresas brasileiras do setor alimentício, não conseguiram evitar enormes danos financeiros, como a Sadia e o Frigorífico Independência, que não souberam se adequar às mudanças econômicas e tomaram medidas decisivas para se reabilitarem nesse atual panorama. Outras empresas viram nesse momento como uma oportunidade de investir, ampliar a produção e lançar novos produtos, talvez um meio de evitar os danos desse conflito econômico, como fez a Fugini e o frigorífico JBS. Nesse cenário, foi realizada essa revisão de literatura com o objetivo de analisar o comportamento e os impactos de algumas empresas do setor alimentício durante esse processo de instabilidade econômica e as mudanças sofridas pelo setor, levantando as possíveis soluções e medidas que foram adotadas para amenizar os impactos da crise no Brasil. Com o foco na produção e no trabalho é possível realizar mudanças estando atento às demandas e desafios do mercado para que, se antecipando a eles, haja possibilidade de restaurar processos e vencer desafios.

### INTRODUÇÃO

Após a Segunda Grande Guerra Mundial surgiu um cenário de um vasto processo de internacionalização do capital, no qual se verificou uma metamorfose qualitativa e não apenas quantitativa, de tal maneira que o capital adquiriu novas condições e possibilidades de reprodução. Seu espaço ampliou-se além das fronteiras nacionais, tanto das nações dominantes como das subordinadas, conferindo-lhe conotação internacional, ou propriamente mundial.

As características clássicas do Estado-nação foram transformadas, mudanças mais ou menos substantivas em âmbito nacional, passam a ser determinadas por exigências de instituições, organizações e corporações multilaterais, transnacionais ou propriamente mundiais, que pairam acima das nações.

Acompanhada pela publicidade, a mídia impressa e eletrônica, a indústria cultural, misturadas em jornais revistas, livros, programas de rádio, emissões de televisão,

videoclipe, fax, rede de computadores e outros meios de comunicação, informação e fabulação, dissolve fronteiras, agiliza os mercados, generaliza o consumismo. Provoca a desterritorialização e a reterritorialização de espaços e tempos.

Há uma dominância financeira na dinâmica econômica, este parece adquirir mais força do que em qualquer época anterior, quando ainda se encontrava enraizado em centros decisórios nacionais, mais ou menos subordinados ao Estado-nação. Além da mundialização acelerada e generalizada das forças produtivas, dos processos econômicos, da nova divisão internacional do trabalho, formam-se redes e circuitos informatizados, por meio dos quais as transnacionais e os bancos movem o capital por todos os centros do mundo

No capitalismo, as forças produtivas, compreendidas sempre como forças sociais, encontram-se todo o tempo em interação dinâmica. A competição entre os capitais, a busca de novos processos produtivos, a conquista de outros mercados e a procura de lucros provocam a dinamização das forças produtivas e da forma pela qual elas se combinam e aplicam nos mais diversos setores de produção, nas mais diferentes nações e regiões do mundo. Estão em marcha os processos de concentração do capital, o que implica a contínua reinversão dos ganhos no mesmo ou em outros empreendimentos, e os de centralização do capital, o que implica a contínua absorção de outros capitais, próximos e distantes, pelo mais ativo, dinâmico ou inovador.

Esse é o contexto em que se formam e desenvolvem as atividades econômicas lucrativas, organizadas em moldes competitivos e monopolíticos, nacionais e internacionais (IANNI, 2002).

Esse processo obriga as empresas a se articularem de modo a atender às demandas atuais e foi motivo de grandes transformações na forma de gerir e organizar os processos. Todo esse movimento fez com que durante a história da economia eclodissem várias mudanças no mercado mundial com reflexos em todos os continentes e que mudaram o rumo de várias empresas. E no ano de 2008, os países centrais entraram em recessão causada por mecanismos capitalistas que serão detalhados mais adiante. Esse artigo tem como objetivo levantar as principais características das empresas brasileiras do setor alimentício após os grandes movimentos sociais e econômicos do século XXI, alguns de seus maiores problemas, suas mudanças e perspectivas.

### **FIOS DAS TEIAS: INTERNACIONALIZAÇÃO DO CAPITAL E GLOBALIZAÇÃO**

À medida que o mundo ficou “menor” devido à crescente eficiência das novas tecnologias de comunicações e de transportes, grandes grupos passam a ter características multinacionais e transnacionais, possibilitando a circulação de diferentes moedas num mesmo país. São empresas que possuem matriz num país e atuam em diversos outros, instalando neles filiais em busca de mercado consumidor, energia, matéria-prima e mão-de-obra baratos.

Estas empresas costumam produzir produtos para comercializar nos países em que atuam ou até mesmo para enviar produtos para serem vendidos no país de origem ou outros países. Dentro do contexto atual da globalização, é muito comum a empresa multinacional produzir cada parte de um produto em países diferentes, com o objetivo de reduzir custos de produção.

No Brasil, a entrada de empresas multinacionais começou a ganhar importância durante o governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961). No setor de alimentos destaca a Nestlé, cujo país de origem é a Suíça. Existem também empresas multinacionais de origem brasileira, atuando em outros países: Brasil *Foods* (fusão da Sadia e Perdigão), Petrobrás, Vale, Gerdau, entre outras.

Estas multinacionais agora têm condições de combinar suas aptidões com os de outros países, com o objetivo de prover o máximo valor a clientes localizados em qualquer parte. Os “fios das teias”, ou seja, os meios de comunicação, dessas empresas são computadores, aparelhos celulares com áudio e vídeo, satélites, monitores de alta resolução, modems e centenas de aparelhos cuja funcionalidade todos os dias triplica.

De acordo com REICH (1994), na economia de alto valor, que independe de produção em larga escala, poucos produtos têm nacionalidades distintas. Quantidades podem ser produzidas eficientemente em diversas localidades diferentes, para serem combinadas de todos os tipos e formas, a fim de atender necessidades de clientes em toda parte. Capital intelectual e financeiro pode vir de qualquer lugar a ser agregado instantaneamente.

Neste contexto, os produtos comercializados são combinações internacionais. Amiúde o que se comercializa agora entre países vai muito além de matérias-primas e produtos acabados. O que marca a relação de interdependência entre as organizações é negociação de serviços especializados como: solução de problemas pelo P&D- Pesquisa e Desenvolvimento, identificação de problemas, marketing e publicidade, e assistência a clientes e promoção de vendas (financiamento, procura e contratação), além de outros serviços que agregam mais valor ao produto e maior satisfação ao cliente.

A formação da grande teia por empresas multinacionais e transnacionais visando à maximização do lucro e a total quebra de fronteiras gerou e ainda gera, uma preocupação a despeito da economia mundial. É impossível saber com segurança se o comércio internacional de qualquer país está ou não equilibrado e de quanto está desequilibrado, ou qual o significado de tal desequilíbrio.

Esse processo obriga as empresas a se articularem de modo a atender às demandas atuais e foi motivo de grandes transformações na forma de gerir e organizar os processos. DULCI (2009) destaca que o circuito é planetário, mas não é homogêneo. Todo esse movimento fez com que na virada de 2008 para 2009, os países centrais entrassem em recessão. Os impactos foram variados de região para região considerando o tamanho do mercado interno, seu grau de autonomia em relação à economia mundial e sua dependência do exterior.

Apesar disso, o setor alimentício participa de todo esse mercado e as repercussões impostas por ele e pelo sistema econômico capitalistas são inevitáveis como veremos a seguir.

### **EXIGÊNCIAS CAPITALISTAS NAS EMPRESAS CONTEMPORÂNEAS**

O capitalismo é um processo simultaneamente social, econômico, político e cultural de amplas proporções. Influencia todas as formas de organização do trabalho e vida social com as quais entra em contato. O sistema capitalista influencia, tenciona, modifica, dissolve ou recria todas e quaisquer formas com as quais entra em contato. Segundo IANNI (2002),

exerce influência moderada ou avassaladora, dependendo do Estado em que se encontra, bem como da formação social do Estado com o qual se defronta.

As organizações precisam alcançar objetivos em um cenário de concorrência acirrada, tomar decisões, conduzir pessoas, avaliar o desempenho dirigido a metas, obter e alocar recursos, gerar valor e produzir resultados. Numerosas atividades administrativas são desempenhadas por vários administradores e orientadas para áreas e problemas específicos, precisando ser realizadas e coordenadas de maneira integrada e coesa em cada organização.

Para tanto, a administração constitui a maior invenção do século XX. Ela tornou possível a transformação de outras invenções pelas várias ciências em produtos e serviços oferecidos pelas organizações. Ela tornou possível o progresso da humanidade, pois permite transformar o conhecimento de outras ciências em resultado concreto. Ela permite que outras inovações possam produzir seus efeitos. Cada época desenvolve uma forma organizacional apropriada às suas características e exigências, impostas pelo sistema econômico capitalista que instaura crises e, ao mesmo tempo, repensa constantemente em soluções que possam saná-las mantendo o consumo, sua mola mestra. A característica fundamental desse sistema é o acúmulo de capital, ou seja, o lucro.

Conforme afirma CHIAVENATO (2006), convergindo com DULCI (2009), o sucesso das organizações depende de sua capacidade de ler e interpretar a realidade externa, rastrear mudanças, identificar oportunidades ao seu redor para responder prontamente a elas e reconhecer ameaças e dificuldades para neutralizá-las ou amortecê-las. Se a conjuntura econômica se retrai ou se expande, se mudam os hábitos e as necessidades dos clientes, as organizações precisam modificar sua linha de ação, renovar-se, ajustar-se e adaptar-se rapidamente.

O capitalismo começa quando o dinheiro em quantidade suficiente para funcionar como capital é colocado em circulação em troca de força de trabalho e meios de produção, e logo após a finalização do processo produtivo ele reaparece em forma de mercadoria e novamente se transforma em dinheiro. Se a taxa de lucro cai abaixo do limite usual, inicia-se um retraimento das operações por parte dos capitalistas.

Segundo SWEEZY (1983), é princípio aceito o de que, se a taxa de lucro cai abaixo do nível usual em qualquer indústria, o capitalista deslocará seu capital para outra. Se, porém, a taxa de lucro cai abaixo daquele nível em todas, ou quase todas as indústrias ao mesmo tempo, nada se poderá ganhar pelo deslocamento de uma para outra. O que se observa nesse contexto é que, quando isso ocorre, os capitalistas não reinvestem sob condições desfavoráveis, podem adiar o reinvestimento até que as condições sejam novamente favoráveis, isto é, até que a taxa de lucro volte ao nível habitual. Neste meio tempo, o adiantamento do reinvestiemento terá interrompido o processo de circulação e provocado uma crise e a superprodução.

Durante a história surgiram diversas crises capitalistas, que colocaram em conflito o mercado global, pois a interdependência econômica das nações faz ecoar no mundo todo, a crise, independente de sua causa e do seu grau de complexidade. Recentemente, no ano de 2007-2008, deflagrou-se um colapso no mercado imobiliário dos Estados Unidos, o qual colocou sua economia oficialmente em recessão. Iniciando-se assim uma crise que refletiu no mundo todo e que se estende até os dias de hoje afetando a economia mundial, inclusive as empresas do setor de alimentos.

## ENTENDENDO A CRISE NO MUNDO

Num breve histórico que visa contextualizar o momento atual, observou-se que os EUA iniciaram seu processo de recessão em 2001, após o estouro da bolha das empresas da chamada Nova Economia (as empresas "ponto com"). Neste momento O Banco Central Americano reduziu os juros para apenas 1% ao ano, mais ou menos em junho de 2003. A consequência do corte de juros foi o reaquecimento da economia americana, o que gerou o "boom" no mercado imobiliário dos Estados Unidos.

Com o aquecimento da economia as empresas hipotecárias reconheceram um bom momento para liberar créditos, e focaram no grupo de clientes chamado "subprime", pois apesar destes clientes representarem um risco maior de pagamento, trazem taxas de retorno mais altas. Com o incentivo dos juros baixos os consumidores nos Estados Unidos adquiriram mais créditos, no entanto nesse momento o consumo caiu também em vários outros setores, o que afetou a demanda consumista acarretando em um aumento no desemprego. As pessoas que receberam crédito dos bancos não tinham como honrar os empréstimos, ou seja, não pagaram as hipotecas com os bancos.

Gestores e fundos bancários se interessaram nessas dívidas hipotecárias. Essas instituições compraram os títulos hipotecários do grupo "subprime" e, parte da quantia foi emprestada, antes da primeira dívida ser quitada. Investidores passaram a recomprar esses títulos, criando uma cadeia de venda de títulos baseada na confiança da compra do consumidor.

Em 2006 surgiram os primeiros problemas perceptíveis: O Federal Reserve (Fed, banco central americano) precisou subir os juros para reduzir a inflação. Os preços das casas e as taxas de juros não pararam de subir; em junho de 2004 a taxa de juros alcançou 5,25%. Com a alta dos juros compraram-se menos imóveis, com isso aumentou a oferta e o preço caiu, junto com os títulos hipotecários. A economia parou de crescer, aumentou desemprego e o custo de vida, assim os proprietários ficaram em dificuldades de manter as prestações das hipotecas, já que os contratos previam correções. O aumento da inadimplência foi inevitável.

As instituições financeiras que revenderam derivativos dos títulos "subprime" ficaram em situação problemática. Quando os bancos emprestam dinheiro para os correntistas, fazem um seguro; sem fundos, os bancos solicitaram o dinheiro da seguradora para cobrir os rombos que tinham adquirido. Entretanto, esse dinheiro recebido não foi o suficiente para cobrir o desfalque.

Deste modo, os bancos ficaram sem dinheiro para movimentar no mercado, pois seus clientes, com receio da nova situação, retiraram suas economias, resgataram títulos e outros investimentos. Essa atitude de desconfiança afetou a bolsa de valores, resultando na queda de todas as ações negociadas na bolsa.

A falta de dinheiro nos bancos gerou uma crise de insolvência, o que ocasionou uma crise de confiança, pois os bancos maiores pararam de emprestar dinheiro para os menores, o que implicou na falência de vários bancos.

Tudo isso gerou uma cascata de inadimplências, que resultou numa crise de liquidez e, consequentemente, retração de crédito. Sendo o crédito o que move o capitalismo, a falta deste suscitou em mais uma crise capitalista no decorrer da história.

Porém, apesar da globalização envolver a todos em uma teia, DULCI (2009) explica que os impactos da crise ocorrem diferentemente segundo as características e as circunstâncias de cada país. Destaca ainda que, o Brasil, ficou relativamente protegido devido à solidez de seus bancos e a melhor supervisão dos órgãos públicos encarregados desse setor.

O constante exercício no combate à inflação, em busca da estabilidade da moeda, ajudou as empresas a terem um desastre menor do que o esperado diante da recente crise instaurada, conforme descrição a seguir.

## **PRINCIPAIS REPERCUSSÕES E DESAFIOS NO SETOR ALIMENTÍCIO**

### **Megafusão causada pela crise: Perdigão e Sadia**

Segundo o jornal FOLHA DE SÃO PAULO de setembro de 2008, no ano de 2008 a Sadia liquidou antecipadamente operações realizadas no mercado financeiro relacionadas à variação do dólar, em razão "da severidade da crise internacional e da alta volatilidade da cotação da moeda norte-americana".

De acordo com a reportagem de JULINONI da revista EXAME de setembro de 2008, a empresa vendeu contratos futuros de câmbio com prazo de 12 meses. No mercado de derivativos, todo contrato é um tipo de aposta entre um vendedor e um comprador. Quem vende o contrato – caso da Sadia – aposta que o dólar vai cair. Quem compra o contrato acredita que a moeda americana vai subir. Para a Sadia, o objetivo era, no vencimento do contrato, comprar dólares baratos no mercado à vista e revendê-los pelo preço do contrato futuro (mais alto) para sua contraparte. A diferença seria o lucro embolsado pela Sadia na operação. No entanto, em vez de seguir a tendência de baixa dos últimos anos, o dólar disparou devido a três fatores: 1) a incerteza sobre a aprovação do pacote americano de ajuda aos bancos, para amenizar a crise; 2) a volatilidade que ainda sacode os mercados internacionais; 3) a aversão ao risco dos investidores estrangeiros, que leva à fuga de capital do país.

Com isso, a Sadia se tornou a primeira empresa brasileira não-financeira a admitir perda ligada diretamente à crise nos mercados financeiros. A decisão representou perdas de R\$ 760 milhões à empresa.

Imersa em dívidas e com a queda de suas ações, a Sadia decidiu se unir a sua maior concorrente, a Perdigão. Isso ocorreu depois de incansáveis tentativas anteriores para deter o controle da Perdigão, em meio a ensaios mal sucedidos. Rival que há pouco mais de dez anos chegou ao fundo do poço, quebrada, atolada em dívidas e só conseguiu reerguer-se após ser resgatada por um grupo de fundos de pensão.

Conforme afirmou a reportagem do jornalista BARBIERI na FOLHA ONLINE de setembro de 2008, a nova empresa nasce com os apostos de décima maior empresa de alimentos das Américas, segunda maior indústria alimentícia do Brasil (atrás apenas do frigorífico JBS Friboi), maior produtora e exportadora mundial de carnes processadas e terceira maior exportadora brasileira (atrás de Petrobrás e da mineradora Vale). Com cerca de 119 mil funcionários, 42 fábricas e mais de R\$ 10 bilhões em exportações por ano (cerca de 42% da produção), a gigante surge com um faturamento anual líquido de R\$ 22 bilhões.

A fusão foi concretizada depois de meses de negociações. A elaboração final do contrato foi marcada por muitas idas e vindas entre advogados e executivos de bancos de investimentos envolvidos no acordo.

### **Frigorífico Independência**

Como publicou o PORTAL EXAME, no dia 02 de março de 2009, uma das maiores empresas exportadoras de carne bovina do Brasil, entrou no dia 02 de março de 2009 com pedido de Recuperação Judicial para reestruturar suas dívidas e continuar em operação. Em nota oficial divulgada, a empresa diz que "à luz das mudanças materiais adversas nos mercados global e brasileiro de carne bovina, a contínua volatilidade e turbulência nos mercados financeiros do Brasil e do mundo, e com o objetivo de preservar o caixa necessário para dar continuidade às suas operações, a Companhia recorreu à proteção judicial".

De acordo com publicação na FOLHA 02 de março de 2009, o Independência lista entre os impactos ruins para seus negócios rompimentos no comércio global da carne bovina, queda excessiva na demanda dos principais países importadores, levando ao excesso de oferta de produtos; queda de preços na exportação acima da desvalorização da moeda brasileira e redirecionamento do volume exportado para o mercado interno brasileiro, "levando à competição predatória e à queda nos preços, especialmente na carne desossada".

Uma das empresas líderes do Brasil no setor de frigoríficos de carne bovina e couro, com capacidade atual de abate de 10,8 mil cabeças e produção de 10 mil peles por dia, o Independência opera em 7 Estados brasileiros e no Paraguai. Apesar de manifestar a expectativa de recuperação, a empresa destacou para a imprensa que suas "declarações prospectivas podem ser influenciadas por diversos fatores", incluindo demanda e os preços da carne bovina e produtos de couro; flutuações das taxas de juros, inflação e câmbio; a capacidade de obter financiamento; os preços de bovinos e de matérias-primas; mudanças na legislação e regulamentação brasileiras, entre outros. O Independência S/A. ("Independência") anunciou que apresentou, em 13 de julho de 2009, em conjunto com a sua subsidiária Nova Carne Indústria de Alimentos Ltda. ("Nova Carne") perante o Juízo da Vara Única Distrital da Comarca de Cajamar, um plano conjunto de recuperação judicial (o "Plano"), na forma da Lei de Falências e Recuperação de Empresas ("LFR"). Segundo o INDEPENDÊNCIA (2009), através de dados divulgados no portal online oficial da empresa em setembro de 2009, o Plano proposto, que vem sendo discutido com os principais credores desde o início da recuperação judicial e chegou à sua forma final após incorporar os pleitos apresentados, representa alternativa viável para o pagamento sustentável e ordenado das obrigações do frigorífico e da Nova Carne, permitindo a manutenção da fonte produtora, dos empregos, do interesse dos credores e promovendo a preservação do Grupo Independência, sua função social e o estímulo à atividade econômica.

### **Fabricante de molhos de tomate e doces Fugini**

De acordo com a reportagem do INVESTIMENTOS E NOTÍCIAS, do mês de março de 2008, a fabricante de molho de tomate e doces Fugini, de Monte Alto, no interior de São Paulo, investiu R\$ 6,2 milhões, no primeiro trimestre de 2008, para estreiar no segmento de pratos prontos. Os produtos da Fugini não precisam ser resfriados ou congelados. Ninelli, o presidente da empresa afirmou: "É mais ou menos o mesmo diferencial que nos deu sucesso no molho de tomate em sachê, a praticidade". A maior parte dos R\$ 6,2 milhões investidos na nova linha foi para a aquisição de uma máquina importada que permitem um sistema especial de fechamento. O produto é esterelizado dentro da própria embalagem. Segundo declarações em março de 2008 para Ninelli, mesmo a recessão que começava a ameaçar a economia norte-americana, ele acreditava que não devia impactar na economia brasileira nem nos planos de crescimento da Fugini. "Nós não trabalhamos com cenário de crise. O Brasil está subindo a ladeira e dificilmente será interrompido. Nós temos números muito bons, sentimos que o poder aquisitivo das pessoas tem melhorado. Até mão de obra está muito difícil", disse. A Fugini fabricou a marca Cica, da Unilever, até 2003. Desde então, a empresa tem um acordo amigável com a Unilever que a autoriza a usar as fórmulas, códigos de barras e layout dos antigos produtos Cica, que foram retirados do mercado. Apesar da crise e da insegurança no mercado a empresa se mostrou firme em realizar mais investimentos e lançar produtos novos no mercado, Ninelli o presidente da empresa, manteve uma postura otimista em todo o período de instabilidade econômica que passou pelo mundo. Isso demonstra que em épocas de crise o investimento em novos produtos pode ser a saída para alavancar a economia.

Em reportagem feita por GOTARDELLO na GAZETA MERCANTIL, no mês de fevereiro de 2009, o presidente da empresa afirmou que ainda estuda a melhor forma para financiar a nova unidade de produção e que, atualmente, estão se analisando três linhas diferentes de financiamento. Foi afirmado que a economia brasileira pode vir a sofrer este ano, mas nada ameaça o projeto, que sairá do papel de qualquer maneira, assegura. "Nós não trabalhamos com expectativa de crise muito grave. Podemos ter alguma alteração, mas o Brasil vai continuar crescendo", acrescentou. Atualmente, a empresa trabalha com ocupação de 120 mil toneladas por ano. Apesar de não estar sentindo os efeitos da crise internacional, a Fugini tem encontrado dificuldades em 2009. O aumento do preço do tomate e do açúcar tem pressionado os custos de produção da empresa, que deve reajustar preços nos próximos dias. Com o crescimento projetado para 2009, de 25% — que já foi alcançado nos meses de janeiro e fevereiro — a empresa vai necessitar de mais espaço para produzir atomatados em 2010. Com a nova fábrica, a capacidade alcançará 250 mil toneladas por ano. Nessa mesma reportagem há o relato no qual se acredita que o fato da crise ter se agravado nos últimos meses do ano fez com que as pessoas se endividassem menos, o que deixou uma brecha no orçamento para investir em alimentação.

### **Frigorífico JBS**

O JBS, maior processador de carne bovina do mundo, anunciou dois negócios que vão transformar a cara do setor de carnes. A empresa vai comprar o rival brasileiro Bertin e

a gigante americana Pilgrim's Pride, segunda maior processadora de carne de frango dos Estados Unidos, com faturamento de 8,5 bilhões de dólares. A compra do Bertin e da Pilgrim's Pride deve fazer com que o faturamento do JBS-Friboi chegue próximo ao da Vale. Maior frigorífico de carne bovina do mundo, o JBS faturou 35,9 bilhões entre julho de 2008 e junho de 2009. Se for somado o faturamento do Bertin, (7,5 bilhões de reais no ano passado) e do Pilgrim's (15,3 bilhões de reais em 2008), a receita total do JBS, subiria para 58,7 bilhões de reais. Já a Vale obteve faturamento de 61,6 bilhões de reais nos últimos 12 meses, menor apenas que o da estatal Petrobrás, conforme dados do PORTAL EXAME por LETHBRIGDGE & ORSOLINI de setembro de 2009.

O JBS anunciou, no dia 16 de setembro de 2008, que vai comprar o rival brasileiro Bertin e a gigante Pilgrim's Pride, segunda maior processadora de carne de frango dos Estados Unidos, com faturamento de 8,5 bilhões de dólares. A Pilgrim's foi avaliada em 2,8 bilhões de dólares. O JBS inicialmente comprará 64% da empresa. O restante permanecerá com os atuais acionistas do Pilgrim's.

### **EMPRESAS QUE MAIS SE DESTACARAM EM 2008**

De acordo com a pesquisa realizada observa-se que apesar do impacto da crise ter afetado vários países que entraram em recessão, como Japão, EUA e países europeus, o Brasil ficou longe de sofrer tamanho choque. Algumas empresas viveram de perto os impactos, mas em âmbito nacional, as empresas brasileiras se destacaram no ano de 2008.

De acordo com a EXAME edição MELHORES E MAIORES de julho de 2009, o Brasil, seu mercado interno e suas empresas demonstraram uma resistência que surpreendeu o mundo. No conjunto, as 500 maiores companhias da indústria, do comércio e de serviços em atividade no país registraram em 2008 uma receita de 846 bilhões de dólares, cifra ainda 5% maior que a de 2007, que já havia sido um ano excepcional para a economia brasileira.

O impacto da crise foi sentido nos lucros das 500, que apresentaram queda de 31,5%. Por esses e outros números fica evidente que, não fosse a mudança de circunstâncias - uma mudança nada trivial, por se tratar da maior contração da economia mundial registrada em 80 anos - as empresas e por consequência, a economia brasileira poderiam celebrar um ano brilhante. Apesar da crise no último trimestre as maiores empresas brasileiras aumentaram em quase 20% a força de trabalho em 2008.

### **Indústria de alimentos em números**

Colocação das principais empresas de alimentos no Ranking das 500 maiores empresas em vendas:

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

<b>Empresas</b>	<b>Colocação 2007</b>	<b>Colocação 2008</b>	<b>Vendas (milhões de dólares)</b>	<b>Crescimento (em %)</b>	<b>Nº de emprega dos</b>
AmBev	4º lugar	6º lugar	11 239,3	-10,6	18 695
Bunge Alimentos	14º lugar	9º lugar	10 112,4	49,6	5 389
JBS	76º lugar	67º lugar	2 396,4	9,2	55 000
Perdigão	49º lugar	45º lugar	3 776,7	Não divulgado	42 853
Sadia	36º lugar	33º lugar	5 007,2	11,1	60 641

Fonte: EXAME, MELHORES E MAIORES, julho/2009.

### **Posição do governo brasileiro e o setor de alimentos diante da crise**

De acordo com publicação no periódico virtual ÚLTIMO SEGUNDO, do dia 15 de setembro de 2009, uma das primeiras medidas anunciadas pelo governo brasileiro, foi a liberação do compulsório - que no total somou R\$ 100 bilhões - deu fôlego ao mercado de crédito no país. Preocupado com a queda no consumo, o governo decidiu, a partir de novembro de 2008, reduzir impostos sobre alguns produtos, como automóveis, eletrodomésticos e materiais de construção. Um levantamento feito pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) aponta que a isenção de Imposto sobre produtos industrializado (IPI) sobre o setor automotivo ajudou a "salvar" até 60 mil empregos (diretos e indiretos) no primeiro semestre de 2009. Ao contrário do que ocorreu na maioria dos países ricos - como Estados Unidos e Japão - os investimentos públicos tiveram peso limitado nas medidas anticíclicas adotadas no Brasil.

Segundo o PORTAL OFICIAL DO GOVERNO BRASILEIRO, do dia 15 de setembro de 2009, a crise financeira está vencida no Brasil, a julgar pelos indicadores da economia nacional. Essa foi a conclusão de uma reunião realizada com os integrantes do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social da Presidência da República (CDES). Constatou-se também pelos dados divulgados na semana anterior, pela pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), uma reação positiva no segundo trimestre, com crescimento de 1,9% do Produto Interno Bruto (PIB), em relação ao ano anterior.



No jornal BBC BRASIL escrito por PEIXOTO, do dia 15 de setembro de 2009, convergindo a esses dados, destaca que um ano depois do agravamento da crise financeira internacional, as medidas anticíclicas adotadas pelo governo brasileiro somam R\$ 483 bilhões, o que, na visão de economistas, mostrou-se "suficiente" para blindar a economia nacional de um impacto maior. Principais medidas adotadas pelo governo: Na esfera do Banco Central (compulsório, leilões de câmbio, etc.): R\$ 289,15 bilhões; Crédito para exportadores via BNDES: R\$ 5 bilhões; Crédito para setor agrícola via Banco do Brasil: R\$ 6 bilhões; Crédito para empresas (BNDES e Banco do Brasil): R\$ 19 bilhões; Crédito para aquisição de bens de consumo (Caixa Econômica Federal): R\$ 2 bilhões; Medidas de isenção fiscal: R\$ 15 bilhões; Liberação de FGTS: R\$ 10 bilhões; Adicional para o BNDES: R\$ 100 bilhões; Captação do Tesouro no exterior: R\$ 1 bilhão; Aumento do seguro-desemprego: R\$ 2,2 bilhões; Pacote habitacional: R\$ 34 bilhões; Total: R\$ 483,35 bilhões.

De acordo com FISPAN (2009) o setor de alimentos no Brasil deve ser um dos menos afetados pela crise financeira internacional. A expectativa de economistas e analistas do setor de varejo e alimentos é de que as vendas domésticas desse tipo de produto demorarão mais para sentir os efeitos da falta de liquidez. As perspectivas atuais para 2009 apontam para um leve crescimento ou estabilidade das vendas internas do setor de alimentos, considerado como um dos poucos blindados contra o quadro econômico desfavorável. A avaliação é de que a crise só chegará à indústria alimentícia em caso de aumento significativo do desemprego e queda na renda.

Em afirmação no PORTAL ADMINISTRADORES de 20 de novembro de 2008, se por um lado o varejo aguarda uma retração nas vendas de bens duráveis, em resposta à restrição de crédito provocada pela crise financeira internacional, o consumo de não duráveis, em especial de alimentos e bebidas, deve se manter pelo menos estável nos próximos meses. A limitada elasticidade do consumo de alimentos deve fazer com que o segmento seja menos afetado pela desaceleração econômica em termos de volume de vendas.

Ainda em afirmação na FISPAN (2009), a maior parte das compras de alimentos nos supermercados é realizada à vista, em dinheiro ou cartões de débito ou próprio, sem a necessidade de financiamento dos produtos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da revisão de literatura realizada, depreende-se que, com um cenário relativamente favorável, algumas empresas brasileiras do setor alimentício, não conseguiram evitar enormes danos financeiros, não souberam se adequar às mudanças econômicas e aos desafios que foram se construindo ao longo do boom da crise. Outras empresas viram nesse momento como uma oportunidade de investir e ampliar a produção e lançar novos produtos. A crise foi momento de retomada, de avaliação dos propósitos e metas fazendo com que a criatividade, a persistência e um trabalho qualificado e direto fosse capaz de reverter a situação.

No balanço de 2008, várias empresas alimentícias mostraram altos índices de rendimento, melhores até que o de 2007, antes da crise. Esses dados ratificam a previsão de vários analistas econômicos que não viam na crise grandes problemas no setor de alimentos, já que ele não cresceu a base de créditos. Mais do que não ser afetado, muitos previram crescimento no setor de bens de consumo como alimentos, já que o baixo índice de liberação de créditos levou os consumidores a gastar menos com produtos duráveis por esse período, resultando aumento do poder aquisitivo para manter a sua qualidade de vida, que está diretamente relacionada com a alimentação.

Sendo assim, as empresas alimentícias não sofreram grandes mudanças em via da crise econômica, ao invés disso, estimulou o crescimento no setor. Com o foco no trabalho e na produção empresas pró-ativas usaram da racionalidade que o tempo exigia e também de criatividade para conseguir crescer e aumentar ganhos. Isso serve de parâmetro para outras empresas que continuam sufocadas perante aos impactos que corroboram a crise como algo real e de grande espectro. Num momento de crise há de se replanejar com criatividade, com discernimento, aproveitando os desafios como forma de superação, de busca de algo novo, de parcerias, de trabalho sinérgico a fim de manter em patamares de credibilidade e, conseqüentemente, de competitividade.

## REFERÊNCIAS

- BARBIERI, C. Sadia perde R\$ 760 milhões no mercado com crise internacional. **Folha Online**, São Paulo, 26 set. 2008. Disponível em:<<http://www1.folha.uol.com.br/folha.shtml>>. Acesso em 10 set. 2009.
- CHIAVENATO, I. **Princípios de administração: o essencial em teoria geral da administração**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- FISPAN - **FEIRA INTERNACIONAL DA PANIFICAÇÃO, CONFEITARIA E DO VAREJO INDEPENDENTE DE ALIMENTOS**. São Paulo. Disponível em:<<http://www.fipan.com.br/noticia25.asp>>. Acesso em 16 set. 2009.
- FRIGORÍFICO independência pede recuperação judicial. **Portal exame**, 02 mar. 2009. Disponível em:<<http://portalexame.abril.com.br/ae/economia/frigorifico-independencia-pede-recuperacao-judicial-293622.shtml>>. Acesso em 28 ago. 2009.
- FRIGORÍFICO Independência entra com pedido de recuperação judicial. **Folha online**, São Paulo, 02 mar. 2009. Acesso em:<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u512718.shtml>>. Acesso em 09 set. 2009.
- DULCI, O. S. Economia e política na crise global. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 23, n. 65, p. 105-119, 2009.
- GOTARDELLO FILHO, W. Fabricante de alimentos projeta receita de R\$ 80 milhões com vegetais. *GAZETA MERCANTIL*, **caderno C, São Paulo** 25 de fev. 2009. Disponível em:<<http://pdf.investnews.com.br/pdf/gzm/jornal/2009/02/20090225-C.pdf>>. Acesso em 11 set. 2009.
- IANNI, O. **Teorias da globalização**. 10. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002. 228 p.
- INDEPENDÊNCIA anuncia apresentação de plano de recuperação judicial. **Portal do Frigorífico Independência**, Cajamar, 14 jul. 2009. Disponível em:<

[http://ri.independencia.com.br/independencia/web/arquivos/INDEPENDENCIA\\_Comunicado\\_20090714\\_port.pdf](http://ri.independencia.com.br/independencia/web/arquivos/INDEPENDENCIA_Comunicado_20090714_port.pdf)>. Acesso em 09 set. 2009.

JULIBONI, M. Sadia temia perder mais ainda com derivativos. **Portal exame**, 26 set. 2008. Disponível em:<<http://portalexame.abril.com.br/financas/m0168377.html>>. Acesso em 10 set. 2009.

LETHBRIDGE, T.; ORSOLINI, M. JBS acerta compra de Bertin e Pilgrim's: Negociações contam com o apoio do BNDES. **Portal exame**, 16 set. 2009. Disponível em:<<http://portalexame.abril.com.br/negocios/jbs-ja-encosta-vale-faturamento-499157.html>>. Acesso em 16 set. 2009.

PEIXOTO, F. Brasil mobilizou R\$ 483 bilhões em medidas de combate à crise. BBC Brasil, Brasília, 15 set. 2009. Disponível em: [http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2009/09/090914\\_medidas\\_crise\\_fa\\_cq.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2009/09/090914_medidas_crise_fa_cq.shtml)>. Acesso em 16 set. 2009.

REICH, R. B. **O trabalho das nações: preparando-se para o capitalismo do século 21**. São Paulo: Educator, 1994.

Brasil escolheu estratégias certas e está entre os primeiros a sair da crise financeira. Secretaria de comunicação social da presidência da república, Nº 890, Brasília, 15 set. 2009. Disponível em:< [http://www.brasil.gov.br/noticias/em\\_questao/.questao/EQ890a/](http://www.brasil.gov.br/noticias/em_questao/.questao/EQ890a/)>. Acesso em 16 set. 2009.

SWEEZY, P. M. **Teoria do desenvolvimento capitalista: princípios de economia política marxista**. São Paulo: Abril cultural (Os economistas), 1983.

500 MAIORES empresas. **Exame: melhores e maiores**. Editora Abril, julho de 2009. p. 146 à 170.

## ANÁLISE DAS PROPRIEDADES SENSORIAIS DE BRIGADEIRO DE SOJA

PIRES, L. S.<sup>1</sup>; MANEIRA, A. A. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [liliane\\_s\\_pires@hotmail.com](mailto:liliane_s_pires@hotmail.com) ;

<sup>2</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [aamaneira@uol.com.br](mailto:aamaneira@uol.com.br) ;

\* Projeto financiado por PIC

**Resumo:** A soja não tem grande participação no regime alimentar do brasileiro, ao contrário dos povos asiáticos. Os alimentos à base de soja apresentam grandes efeitos benéficos sobre algumas doenças como cardíacas, alguns tipos de câncer como o de mama e de próstata, osteoporose e sintomas da menopausa. Alguns centros de pesquisas, como a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) vem realizando estudos com o intuito de criar produtos à base de soja que sejam aceitos pela população. O objetivo do presente estudo foi o processamento do produto “Brigadeiro de Soja” a avaliação deste produto com relação às propriedades sensoriais e em relação à aceitabilidade e à preferência com relação à formulação convencional. A formulação com soja não apresenta lactose, deste modo o novo produto visa atender aos portadores de intolerância à lactose. O brigadeiro convencional apresenta lactose em sua formulação devido à utilização de leite condensado (leite padronizado e açúcar) no seu processamento, não atendendo os portadores de intolerância à lactose. Para a análise sensorial do brigadeiro de soja foram coletados dados de uma amostra de 50 provadores, entre alunos, professores e funcionários da FAZU. Foi desenvolvido um brigadeiro à base de condensado e chocolate de soja com propriedades sensoriais similares ao brigadeiro convencional e realizado análise sensorial e estatística.

**Palavras-chave:** Grão; intolerância; lactose.

### INTRODUÇÃO

A soja (Figura 1) não tem grande participação no regime alimentar do brasileiro, ao contrário dos povos asiáticos. Sua utilização interna no Brasil dá-se exclusivamente na forma de óleo; cerca de 90% do consumo nacional, e em forma de farelo (ARANTES, E SOUZA, 1993).



Figura 1. Saca de soja.

Fonte: < <http://www.estrategiaagricola.com.br/jornal/2004-10/0-soja.jpg>>.

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) vem realizando pesquisas com o intuito de criar produtos à base de soja que sejam aceitos pela população (ARANTES, E SOUZA, 1993).

Grande parte das indústrias de soja está localizada junto às principais zonas produtoras, e o produto é adquirido direto do produtor. Algumas firmas possuem agentes compradores nas regiões de produção, atuando junto aos sojicultores e normalmente, dispendo de depósitos para recebimento do grão (ARANTES, E SOUZA, 1993).

Segundo Arantes e Souza, o grão de soja ao chegar às cooperativas e indústrias é processado e transformado nos seus subprodutos, como óleo e farelo.

O grão de soja é um dos vegetais que possui um alto teor nutritivo e versátil à disposição da população. Ao comparar a soja com um bife, adotando um mesmo volume, a soja contém mais proteína e ferro do que o bife (WEISS, 2002).

Segundo Weiss, as proteínas da soja apresentam todos os aminoácidos essenciais, ou seja, aminoácidos nos quais o nosso organismo não consegue produzir. A soja também é fonte de vitamina B, potássio, zinco e outros minerais, além disso, contém substâncias fitoquímicas de extrema importância, como isoflavonóides, saponinas, lignanas e fitosteróis.

Os alimentos à base de soja (Figura 2) apresentam grandes efeitos benéficos sobre algumas doenças como cardíacas, alguns tipos de câncer (câncer de mama e de próstata), osteoporose e sintomas da menopausa (WEISS, 2002).

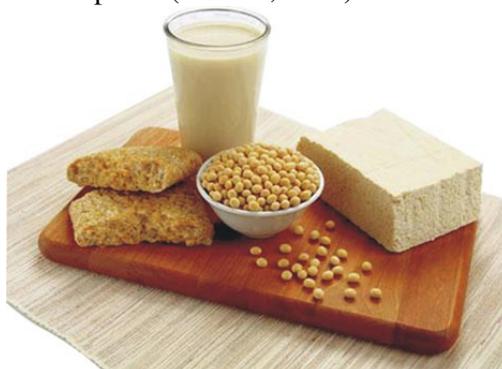


Figura 2. Alimentos à base de soja.

Fonte: < <http://carinatafas.files.wordpress.com/2008/07/soja.jpg>>.

Durante muitos anos, os alimentos à base de soja não eram muito consumidos pela população, apenas os vegetarianos é que consumiam como fonte alternativa para produtos à base de carne. Porém nos últimos anos isso tem mudado, a partir do momento que os consumidores tem se preocupado com um estilo de vida mais saudável (WEISS, 2002).

A intolerância à lactose é a incapacidade de digerir o açúcar do leite, a lactose; açúcar natural existente no leite (Figura 3) e derivados. Ao ingerirmos um produto à base de lactose, esta mesma deve ser digerida por uma enzima chamada lactase e transformada em glicose e galactose antes de ser absorvida e aproveitada pelo nosso organismo (WEISS, 2002).



Figura 3. Leite.

Fonte: <[http://bebe.com.br/03\\_05/alimentacao/imagens/01bebes\\_intolerancia5.jpg](http://bebe.com.br/03_05/alimentacao/imagens/01bebes_intolerancia5.jpg)>.

O intolerante à lactose não possui enzimas suficientes para digerir a lactose dos alimentos, ao ingerir esses alimentos o intolerante irá apresentar uma série de sintomas indesejáveis com gases, distensão abdominal, diarreia e cólicas (WEISS, 2002).

Segundo Weiss, a doença pode ser detectada ao realizar o diagnóstico medindo a quantidade de hidrogênio exalado antes e depois da ingestão da lactose. Uma quantidade excessiva de hidrogênio confirma a intolerância à lactose.

A tolerância temporária ou permanente à lactose pode ocorrer após uma doença que afete as paredes intestinais, como doenças celíaca, gastrointestinais ou inflamações intestinais, podem surgir após tratamentos com antibióticos ou medicamentos antiinflamatórios. Em alguns casos, a intolerância desaparece quando o intestino saudável volta ao normal. “Já a intolerância limítrofe” pode digerir pequenas quantidades de lactose, contudo doses maiores podem causar problemas mais sérios (WEISS, 2002).

Brigadeiro, conhecido também como negrinho é um doce brasileiro criado provavelmente na década de 1940, cujos ingredientes são leite condensado, achocolatado em pó e manteiga. Pode ser feito tanto no fogão quanto no forno de microondas, e industrializado (WIKIPÉDIA, 2009).

O nome do doce “brigadeiro” se deve a homenagem ao Eduardo Gomes. Nos anos de 1946 e 1950, o militar candidatou-se à presidência da República pela UDN (União Democrática Nacional) e foi derrotado por Eurico Gaspar Dutra. Até então o candidato Eduardo Gomes conquistou um grupo de fãs do Pacaembu, bairro de São Paulo, que

organizaram festas para promover sua candidatura. Segundo os historiadores, numa destas ocasiões criaram o doce, logo começaram a convidar os amigos para “irem comer o docinho do Brigadeiro”. Ao longo do tempo o nome de “brigadeiro” acabou sendo cedido ao doce (WIKIPÉDIA, 2009).



Figura 4. Brigadeiro convencional.

Fonte: < <http://laune.files.wordpress.com/2009/02/brigadeiro-mordido1.jpg>>.

O brigadeiro convencional industrializado (Figura 4), apresenta os seguintes ingredientes como leite condensado (leite padronizado e açúcar), maltodextrina, água, açúcar, cacau em pó e espessantes gelatina e pectina, aromatizantes. Não contém glúten porém contém traços de amendoim (NESTLÉ, 2008).

O “brigadeiro de soja” produzido artesanalmente apresenta condensado e chocolate de soja, não contendo portanto, nem glúten nem lactose.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATERIAL

Para o processamento do brigadeiro de soja foi utilizado os ingredientes condensado de soja (Soymilke da Olvebra) e chocolate de soja (Choco Soy diet da Olvebra).

### MÉTODO

#### PROCESSAMENTO DO BRIGADEIRO DE SOJA

Foi realizado o aquecimento do chocolate de soja para posteriormente acrescentar o condensado de soja. Realizou-se a homogeneização dos ingredientes até atingir a consistência adequada e desejada. Posteriormente, foi efetivado o resfriamento até a mistura atingir temperatura ambiente. Colocou-se a mistura nos copos descartáveis para os provadores julgarem suas opiniões em relação ao produto (Figura 5).

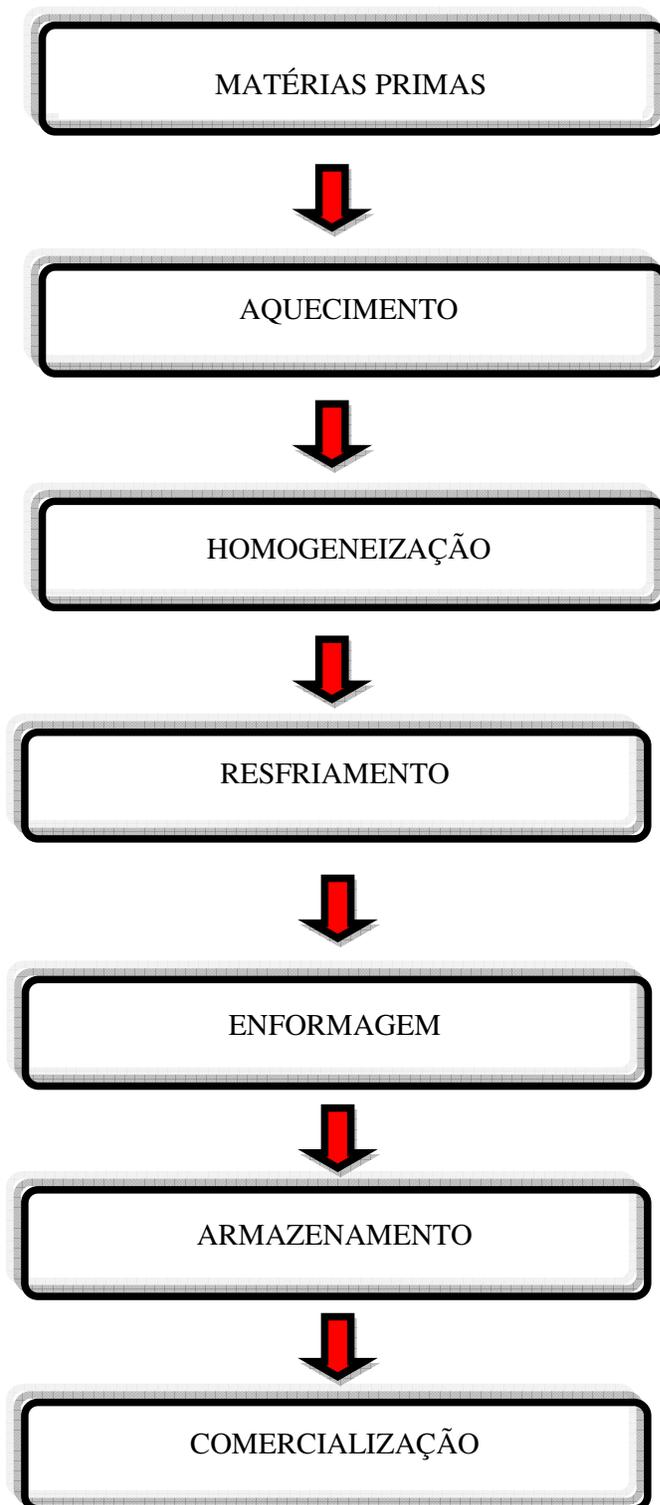


Figura 5. Fluxograma detalhado do processo de fabricação de brigadeiro de soja.

**MATÉRIAS PRIMAS:** Utilizou o condensado de soja e chocolate de soja.

**AQUECIMENTO:** Realizou o aquecimento do chocolate de soja para posteriormente acrescentar o condensado de soja.

**HOMOGENEIZAÇÃO:** Realizou a homogeneização dos ingredientes até atingir a consistência desejada.

**RESFRIAMENTO:** Realizou o resfriamento até a mistura atingir temperatura ambiente.

**ENFORMAGEM:** Colocou a mistura nos copos descartáveis para os provadores julgarem suas opiniões em relação ao produto. \*

**ARMAZENAMENTO:** Armazenou em temperatura ambiente.

**COMERCIALIZAÇÃO:** Produto enlatado.

\*ANÁLISES: Realizou análise sensorial (análise das propriedades organolépticas) e estatística do produto desenvolvido.

## **TESTES SENSORIAS**

Foram realizados os testes de aceitação da amostra de brigadeiro de soja. (Amostra A) e de preferência das amostras de brigadeiro convencional (Amostra B) e brigadeiro de soja.

Foi utilizada a escala hedônica verbal de 9 pontos (escala facilmente entendida pelos consumidores, no qual os provadores expressam sua aceitação com a amostra A, com base nos atributos “gosta” e “desgosta”) para o teste de aceitação, trabalhando com variáveis qualitativas (baseiam-se em qualidades desde “desgostei extremamente” até “gostei extremamente” e não podem ser mensuráveis numericamente). No teste de preferência das amostras A e B foi utilizada a comparação pareada (determinando entre duas amostras qual é preferida pelos provadores), trabalhando com variáveis quantitativas (MINIM, V. P. R, 2006).

Para a elaboração do trabalho, foi utilizado o software STATISTIC e para a complementação de gráficos o dispositivo EXCEL.

A partir do software STATISTIC, foram obtidos o desvio padrão, a variância, a média, a soma, os testes de confiança para Z com 90%, 95% e 99% (Tabela 3), além da mediana, moda e frequências, para uma melhor análise dos dados estatísticos (Tabela 1).

Tabela 1. Organização dos dados.

Escala	Número de julgadores	fr	F	FR
9 (gostei extremamente)	3	0,06	3	0,06
8 (gostei muito)	19	0,38	22	0,44
7 (gostei moderadamente)	17	0,34	39	0,78
6 (gostei ligeiramente)	4	0,08	43	0,86
5 (indiferente)	4	0,08	47	0,94
4 (desgostei ligeiramente)	3	0,06	50	1
3 (desgostei moderadamente)	0	0	50	1
2 (desgostei muito)	0	0	50	1
1 (desgostei extremamente)	0	0	50	1

fr: frequência relativa; F: frequência acumulada; FR frequência relativa acumulada.

## 1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de aceitação, 38% dos provadores escolheram a escala 8 (gostei muito) da amostra de brigadeiro de soja, mostrando dessa forma a ausência de índices de rejeição (Figura 6).

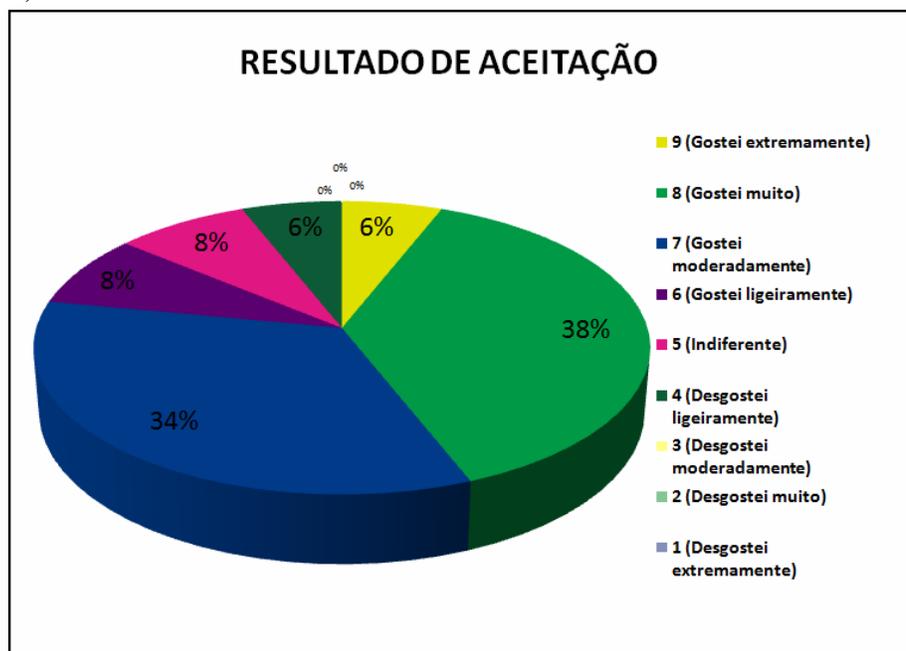


Figura 6. Resultado do teste de aceitação.

Já no teste de preferência, 56% dos provadores preferiram a amostra de brigadeiro convencional e 44% dos provadores preferiram a amostra de brigadeiro de soja, portanto não houve preferência significativa (Figura 7 e Tabela 2).

Tabela 2. Resultado do teste de preferência.

Amostra	Número calculado	Número tabelado
<b>Brigadeiro de soja</b>	22*	-
<b>Brigadeiro convencional</b>	28*	34

\*Valores com \* na mesma coluna indicam que não houve preferência significativa ao nível de 5% pelo teste de preferência.

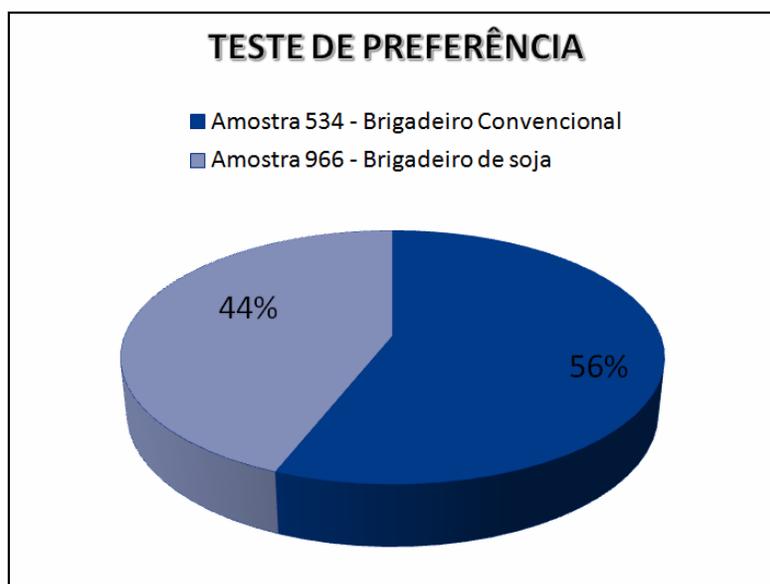


Figura 7. Resultado do teste de preferência.

Contudo, pôde-se preferir que o brigadeiro de soja foi aceito pelos provadores sendo que 17 provadores escolheram a escala 7 “gostei moderadamente” e 19 provadores escolheram a escala 8 “gostei muito” (Figura 8).

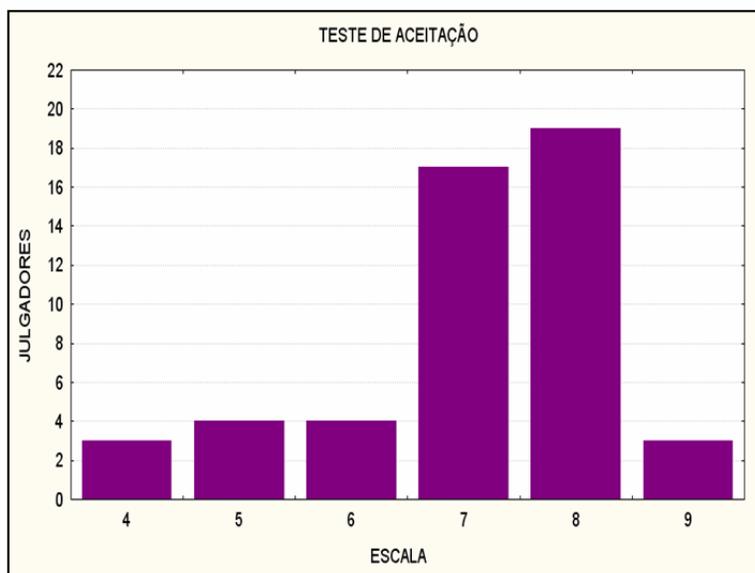


Figura 8. Gráfico do teste de aceitação.

Tabela 3. Testes de confiança.

<b>Testes de confiança</b>											
<b>Estatística descritiva (90% de confiança)</b>											
<b>Estatística básica</b>	N	Média	Confiança (-90%)	Confiança (+90%)	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio padrão	Erro padrão
<b>Escala</b>	50	7,08	6,78147	7,37853	7,0	354	4,00	9,00	1,5853	1,2589	0,178062
<b>Estatística descritiva (95% de confiança)</b>											
<b>Estatística básica</b>	N	Média	Confiança (-95%)	Confiança (+95%)	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio padrão	Erro padrão
<b>Escala</b>	50	7,08	6,72217	7,43782	7,0	354	4,00	9,00	1,5853	1,2589	0,178082
<b>Estatística descritiva (99% de confiança)</b>											
<b>Estatística básica</b>	N	Média	Confiança (-99%)	Confiança (+99%)	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio padrão	Erro padrão
<b>Escala</b>	50	7,08	6,6028	7,5571	7,0	354	4,00	9,00	1,5853	1,2589	0,178062

Para o teste de confiança de 90%, 95% e 99% podemos afirmar que os provadores estão entre as escalas 6 “gostei ligeiramente” e 7 “gostei moderadamente” (Tabela 3).

Com a curva de probabilidade normal pôde-se concluir que os dados não se adequaram a uma distribuição normal devido ao fato de que nem todos os provadores têm o hábito de consumir produtos à base de soja. Por esse motivo, deve-se realizar uma nova

análise do produto com um público mais diversificado ou com um público que consumam produtos à base de soja (Figura 9).

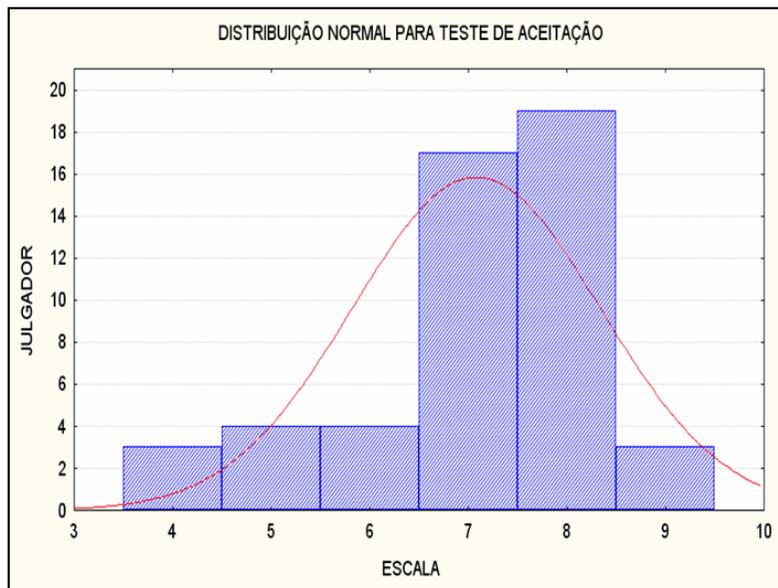


Figura 9. Distribuição normal para teste de aceitação.

A curva de probabilidade normal ( $y = \text{normal}(x; 0; 1)$ ) está fora dos dados não apresentando uma distribuição normal como mostra a Figura 9 e Figura 10.

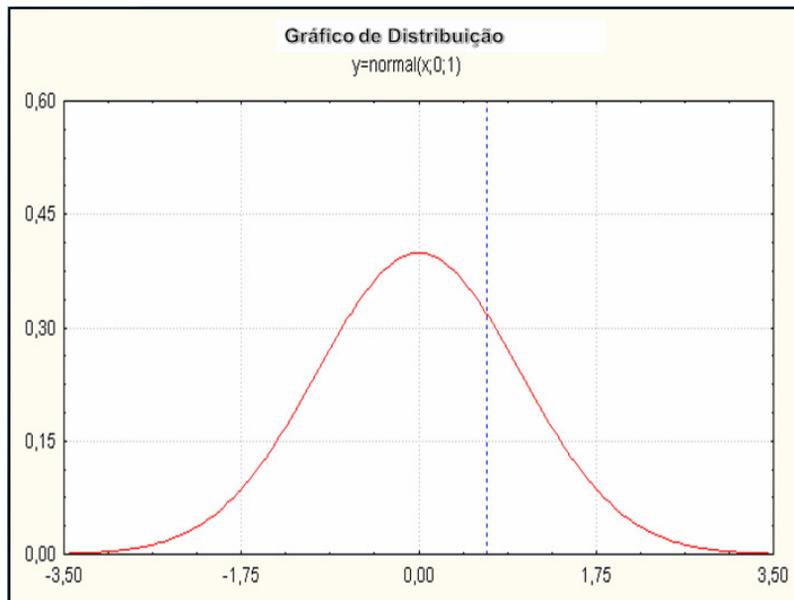


Figura 10. Gráfico de distribuição ( $y = \text{normal}(x; 0; 1)$ ).

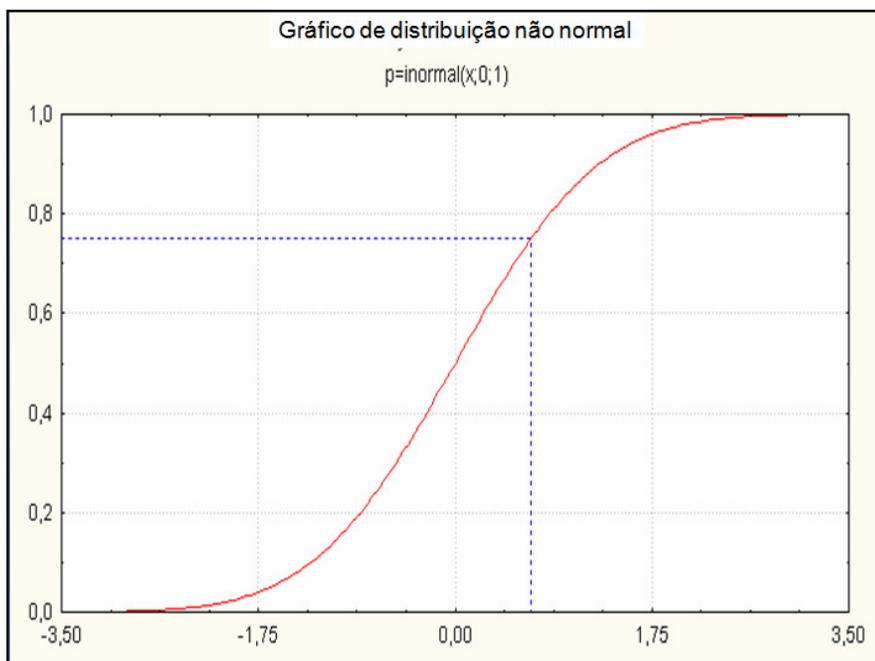


Figura 11. Gráfico de distribuição ( $p = \text{não normal}(x; 0; 1)$ ).

A Figura 11 mostra de outro ângulo que os dados não adequaram a uma distribuição normal.

Como não houve altos índices de rejeição, constatamos que o produto “Brigadeiro de Soja”, possui grandes chances de ser aceito pelos consumidores.

## CONCLUSÃO

Realizou-se o processamento do produto “Brigadeiro de Soja” e avaliou as propriedades sensoriais em relação à aceitabilidade e à preferência com relação à formulação convencional. Foi possível desenvolver um brigadeiro à base de condensado e chocolate de soja com propriedades sensoriais similares ao brigadeiro convencional. No teste de aceitação, 38% dos provadores escolheram a escala 8 (gostei muito) da amostra de brigadeiro de soja, mostrando dessa forma a ausência de índices de rejeição. No teste de preferência, 56% dos provadores preferiram a amostra de brigadeiro convencional e 44% dos provadores preferiram a amostra de brigadeiro de soja, portanto não houve preferência significativa. Como não houve altos índices de rejeição, constatamos que o produto “Brigadeiro de Soja”, possui grandes chances de ser aceito pelos consumidores.

**REFERÊNCIAS**

- ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura de soja nos cerrados**. São Paulo: Ed. Ave Maria LTDA, 1993. p. 24-28.
- MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial: Estudos com consumidores**. Viçosa: Ed.UFV, 2006. p. 13-83.
- NESTLÉ. **Produtos lácteos**. Disponível em: < <http://www.nestle.com.br>>. Acesso em: 29 jul. 08
- WEISS, S. E. **Alimentos saudáveis e alimentos perigosos**. Rio de Janeiro: Ed. Readers Digest, 2006. p.109-110; 248-249; 363-365.
- WIKIPÉDIA. **Brigadeiro doce**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Brigadeiro\\_\(doce\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Brigadeiro_(doce))>. Acesso em: 01 mai. 09.

## O USO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NO DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS LÁCTEAS

JARDIM, F.B.B.<sup>1</sup>; DUARTE, L.B.<sup>2</sup>; MIGUEL, D.P.<sup>3</sup>; SANTOS, C.G. P dos<sup>4</sup>; LOBATO,  
F.M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail [fernandajardim@fazu.br](mailto:fernandajardim@fazu.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [lorenaborges.enal@hotmail.com](mailto:lorenaborges.enal@hotmail.com);

<sup>3</sup> Professora co-orientadora Daniela Peres Miguel das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [danyperes@terra.com.br](mailto:danyperes@terra.com.br);

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [camila.enal@yahoo.com.br](mailto:camila.enal@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com)

\* Projeto financiado por FUNDAGRI – Fundação Educacional para o Desenvolvimento das Ciências Agrárias

**Resumo:** Os temas centrais dos últimos lançamentos em produtos lácteos são saúde, prazer e praticidade. Seguindo essa linha, a elaboração de bebidas lácteas simbióticas é um interessante mercado a ser explorado. Este trabalho tem como objetivo elaborar uma revisão bibliográfica sobre a caracterização de bebidas lácteas fermentadas com adições dos probióticos *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium sp.* e do prebiótico extrato de yacon (*Polymnia sonchifolia*) com ênfase em sua viabilidade tecnológica e benefícios à saúde do consumidor. O alimento funcional possui em sua composição substâncias biologicamente ativas que promovem benefícios à saúde, além das qualidades nutricionais. As bactérias probióticas e as fibras presentes no yacon contribuem essencialmente para o bom funcionamento do trato gastrointestinal.

**Palavras-chave:** Prébiótico. Probiótico. Soro de leite.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de bebidas lácteas é uma das principais opções de aproveitamento do soro do leite, e as mais comercializadas são as bebidas fermentadas, com características sensoriais semelhantes ao iogurte. Contudo, o aproveitamento desse subproduto atinge apenas 15% do total de soro produzido. Considerando a alta demanda de soro produzido, impõe-se a necessidade de maior e melhor aproveitamento do mesmo, sendo que o desperdício do subproduto da fabricação de queijo não é responsabilidade apenas dos laticinistas, cabendo aos pesquisadores e as indústrias, em parceria, desenvolver e aplicar medidas evitando assim o desperdício de um subproduto de alto valor nutritivo (NEVES, 2001; NAKAMAE, 2004).

Os produtos de soro não só permitem ao fabricante reduzir o custo total dos ingredientes como também, apresentam a importante vantagem de possuírem propriedades funcionais excepcionais, além de ser uma fonte concentrada de nutrientes lácteos, sobretudo proteínas de elevado valor nutricional e cálcio (HUGUNIN, 1999).

A participação da bebida láctea no mercado tem se ampliado devido às suas características, tais como: valor nutricional com a presença de cálcio e proteínas de alto valor biológico; presença de bactérias lácticas com ação benéfica para a saúde; custo baixo do produto para o fabricante e preço final acessível para o consumidor.

Alimentos simbióticos são aqueles que possuem em sua formulação prebióticos e probióticos. A ação conjunta destes componentes pode ser direcionada a várias regiões “alvo” do trato gastrointestinal, os intestinos delgado e grosso. O consumo de prebiótico e probiótico selecionados apropriadamente pode aumentar os efeitos benéficos de cada um deles, uma vez que o estímulo de cepas probióticas conhecidas leva à escolha dos pares simbióticos substrato-microrganismos ideais (STEFE, 2008).

Entre os probióticos, dois grupos microbianos foram particularmente estudados, as bactérias lácticas e as leveduras. Não são conhecidos probióticos capazes de se instalar no ecossistema digestivo, contudo diversos probióticos sobrevivem a passagem pelo sistema digestivo chegando em porções consideráveis ao intestino de modo a serem benéficas a saúde, como no caso de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Saccharomyces* (STEFE, 2008).

*Lactobacillus* compreende mais de 56 espécies oficialmente reconhecidas e são os probióticos mais utilizados para fins dietéticos. Já o gênero *Bifidobacterium* possui 30 espécies as quais 10 são de origem humana, 17 de origem animal e 2 de águas residuais e 1 de leite fermentado (STEFE, 2008).

O yacon é uma planta de origem andina, do gênero *Polymnia*, pertencente à família *Asteraceae* ou *Compositae*. Esta família abrange 19 espécies americanas, sendo o yacon a mais importante e com maior potencial para atrair o interesse mundial devido às propriedades funcionais e dietéticas desta cultura (ZARDINI, 1991).

Os fruto-oligossacarídeos do Yacon não são digeríveis pelo aparelho digestivo, possuindo efeito de fibra alimentar. O Yacon possui quantidades abundantes de frutanas e carência de amido, o que torna o Yacon potencialmente benéfico na dieta de diabéticos. Neste contexto, o yacon é um alimento com propriedades funcionais bastante promissoras e poderia ser incorporado à dieta da população em geral (QUINTEROS, 2000).

A alta competitividade do mercado exige cada vez mais produtos com diferenciais que se destaquem mediante os produtos convencionais. Seguindo essa linha de desenvolvimento de novos produtos, com adição de alimentos ricos em fibras como o prébiótico yacon e de culturas lácticas probióticas são ingredientes ideais para serem utilizados bebidas lácteas simbióticas.

O objetivo do presente trabalho foi elaborar uma revisão bibliográfica sobre as características de um bebida láctea simbiótica com ênfase em suas propriedades funcionais e viabilidade tecnológica.

## BEBIDAS LÁCTEAS

O uso dos alimentos como veículos de promoção do bem-estar e saúde e, ao mesmo tempo, como redutor dos riscos de algumas doenças, têm incentivado as pesquisas de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes, possibilitando a inovação em produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (MATSUBARA, 2001). A indústria de laticínios está reagindo para aumentar a sua competitividade no segmento de produtos funcionais, para se adaptar à tendência de mudanças em um mercado consumidor exigente, que se modifica rapidamente, além de ter

que manter a liderança tecnológica na indústria de alimentos (BRANDÃO 2002; PUPIN, 2002).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas fermentadas especifica que estas são produtos lácteos resultantes da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingrediente. O produto é fermentado mediante a ação de cultivo de microrganismos específicos e/ou adicionado de leite(s) fermentado(s) e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação. A contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de  $10^6$  UFC/g (Unidades Formadoras de Colônia por grama) no produto final, para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2005).

O soro de leite é o líquido residual obtido a partir da coagulação enzimática do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína. É considerado um subproduto da indústria de laticínios e na sua composição encontram-se quantidades significativas de excelentes componentes como a lactose e proteínas de elevado valor biológico. O soro representa 85 a 95% do volume inicial do leite e contém aproximadamente 55% do total de nutrientes do leite. A utilização de soro de queijo na elaboração de bebidas lácteas constitui-se numa forma racional e sustentável de aproveitamento deste produto secundário (SISO 1996).

A utilização do soro líquido em bebidas lácteas fermentadas ou não, seria uma das mais atrativas opções para as indústrias devido à simplicidade do processo; a possibilidade de uso dos equipamentos já existentes na usina de beneficiamento de leite (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2000); a substituição do uso de soro em pó, reduzindo custos (THAMER; PENNA, 2005). Assim, as indústrias também diminuiriam o desperdício e a poluição ambiental, gerando novos recursos e, principalmente, melhorando o valor nutritivo deste produto (THAMER; PENNA, 2006).

Dos componentes presentes no soro, a lactose e proteínas solúveis são os mais importantes. As proteínas possuem alto valor nutricional, pois contém todos os aminoácidos essenciais, e a lactose por ser fonte de material energético para diversos processos biotecnológicos e como componente utilizado na indústria farmacêutica e alimentícia (GIROTO; PAWLOWSKY 2001).

## ALIMENTOS FUNCIONAIS

Alimentos funcionais são aqueles que contêm substâncias biologicamente ativas que afetam benéficamente uma ou mais funções do organismo, além de garantirem efeitos nutricionais adequados, conduzindo a uma melhoria do estado geral de saúde. Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde através de mecanismos não previstos na nutrição convencional, devendo ser salientado que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças (SANDERS, 1998; STANTON et al. 2005; ROBERFROID 2005).

Além de suas funções nutricionais como fonte de energia e de substrato para a formação de células e tecidos, o alimento funcional possui em sua composição uma ou mais

substâncias que atuam modulando e ativando os processos metabólicos, melhorando as condições de saúde pelo aumento da efetividade do sistema imune, promovendo o bem-estar das pessoas e prevenindo o aparecimento precoce de alterações patológicas e de doenças degenerativas, que levam a uma diminuição da longevidade (THAMER; PENNA, 2005).

Os principais ingredientes responsáveis pela funcionalidade desses produtos são liderados pelas fibras, óleos de peixe, esteróis de plantas, minerais, vitaminas, prebióticos e probióticos (FERREIRA, 2002).

Os probióticos são definidos como suplementos microbianos que influenciam positivamente o organismo e aumentam de maneira significativa o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos, através do equilíbrio microbiano intestinal e das funções fisiológicas do trato intestinal humano. Da mesma forma, alimentos probióticos são definidos como alimentos contendo microrganismos, que possuem efeito benéfico sobre a microflora intestinal e as funções fisiológicas do trato intestinal (THAMER; PENNA, 2005).

Em derivados lácteos, as bactérias probióticas mais utilizadas são *Bifidobacterium* sp. e o *Lactobacillus* sp., em particular, a espécie *Lactobacillus acidophilus*. De modo geral, lactobacilos podem colaborar na digestão da lactose em indivíduos com intolerância a esse dissacarídeo, reduzir a constipação e a diarreia infantil, ajudar na resistência a infecções por salmonela, prevenir a “diarreia do viajante” e aliviar a síndrome do intestino irritável. Bifidobactérias são conhecidas por estimularem o sistema imunológico, produzirem vitamina B, inibirem a multiplicação de patógenos, reduzirem a concentração de amônia e colesterol no sangue e ajudarem a restabelecer a microbiota normal após tratamento com antibióticos. Assim sendo, esses microrganismos são comumente utilizados em intervenções dietéticas que visam à melhoria da saúde dos indivíduos (MANNING 2009, GIBSON, 2004; PICARD et al., 2005; LEAHY et al., 2005; NOVIK et al., 2006).

Além dos benefícios em termos de nutrição e de saúde que proporcionam as culturas probióticas, estas também contribuem para melhorar o sabor do produto final, devido a sua característica de promover acidificação reduzida durante a armazenagem pós-processamento (GOMES, 1999). Para garantir um efeito contínuo no organismo humano, os probióticos devem ser ingeridos diariamente. Alterações favoráveis na composição da microbiota intestinal são capazes de garantir a manutenção das concentrações ativas fisiologicamente (KOMATSU et. al. 2008).

Os prebióticos são atualmente definidos como ingredientes seletivamente fermentáveis que permitem modificações específicas na composição e/ou na atividade da microbiota gastrintestinal que resultam em benefícios ao bem estar e à saúde do hospedeiro (GIBSON et al., 2004; ROBERFROID 2007).

Os prebióticos devem ser consumidos em doses diárias a partir de 4 a 5 g até 20 g de inulina e/ou oligofrutose, administradas durante pelo menos 15 dias, para garantirem o estímulo da multiplicação de bifidobactérias no cólon (CHUDA et al., 1998; NINESS, 1999; ROBERFROID, 1999). A inulina é um carboidrato com propriedades bifidogênicas, imunológicas e bioquímicas que promovem a saúde, encontrada em diversas plantas como a chicória, yacon, alho, etc. (YAGINUMA, 2007).

O yacon é uma planta de origem andina, do gênero *Polymnia*, pertencente à família *Asteraceae* ou *Compositae*. Diferente da maioria das raízes que armazena carboidratos na

forma de amido, o yacon e várias plantas da família *Compositae* armazenam os carboidratos na forma de frutanos (ZARDINI, 1991).

Os fruto-oligossacarídeos (FOS) do yacon não são digeríveis pelo aparelho digestivo, possuindo efeito de fibra alimentar. Os benefícios para a saúde humana seriam: não cariogenicidade; valor energético reduzido; eliminação de bactérias patogênicas e putrefativas por efeito da multiplicação das bifidobactérias; aumento da absorção de minerais como cálcio, magnésio e ferro; inibição dos estágios iniciais do câncer de cólon e diminuição da velocidade de absorção dos açúcares (QUINTEROS, 2000); proteção das funções do fígado, redução de colesterol e da pressão sanguínea (THAMER; PENNA, 2006).

Adicionalmente, o yacon contém considerável quantidade de compostos fenólicos, os quais demonstram atividade antioxidativa. Como uma fonte natural de antioxidantes, os compostos fenólicos da planta podem proteger as membranas celulares contra danos provocados pelos radicais livres (CHARTERIS et al., 1998).

Na medicina popular as folhas e raízes do yacon são consumidas *in natura* ou desidratadas, na forma de chá, contra diabetes e altas taxas de colesterol (VILHENA et al., 2000). Entre as numerosas opções que oferece o yacon, a produção de bebidas aparece como uma das mais interessantes. No Japão, 70% dos alimentos funcionais são apresentados como bebidas lácteas, gasosas, sucos ou néctares (QUINTEROS, 2000).

### APLICAÇÕES DE PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS EM BEBIDAS LÁCTEAS

Para aplicações em alimentos o ideal é que o ingrediente selecionado seja um substrato metabolizável pelo microrganismo probiótico no intestino. Isso possibilita um aumento na capacidade de sobrevivência do probiótico. Um exemplo dessa mistura é a associação de *Bifidobacterium* com galactooligossacarídeos, *Bifidobacterium* com frutooligossacarídeos, e *Lactobacillus* com lactitol (STEFE, 2008). A combinação de diferentes cepas probióticas e/ou *starter* deve ser testada especificamente para o produto a ser usado como veículo para aquele conjunto de cepas, bem como a proporção entre elas durante todas as etapas, desde a sua elaboração até o final de seu armazenamento (KOMATSU, 2008).

Segundo Thamer e Penna (2006), bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico, o pH 4,8 é adequado para finalizar a fermentação das bebidas, garantindo assim a viabilidade dos probióticos. Diferenças nos teores de soro, açúcar e frutooligossacarídeos podem ter influenciado ligeiramente o tempo de fermentação. Quanto maior o teor de soro das bebidas, menor a acidez titulável e menor o teor de proteínas. As bebidas lácteas apresentam maiores teores de sólidos totais e de carboidratos, quando formuladas com as maiores porcentagens de açúcar e frutooligossacarídeos. Os menores teores de cinzas são encontrados nas bebidas elaboradas com os maiores teores de açúcar. Amostras com tais características são consideradas produtos desnatados por apresentarem menos de 0,5% de gordura, independente das formulações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o setor lácteo, o aproveitamento racional do soro e a utilização de alimentos funcionais são tendências a serem exploradas. O uso de alimentos simbióticos atuam na manutenção da microbiota intestinal, melhora dos níveis de colesterol, redução do risco de desenvolvimento de certos tipos de câncer e aumento da resposta imune do organismo, dentre vários outros numerosos benefícios conhecidos e outros que ainda estão sendo estudados.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. E. de; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. de O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 187-192, mai/ago. 2001.
- BRANDÃO, S. C. C. Novas gerações de produtos lácteos funcionais na indústria de laticínios, **Revista Indústria de Laticínios**, São Paulo, v. 6, n. 37, p. 64-66, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 02 de set. 2009.
- CHARTERIS, W.P.; KELLY, P.M.; MORELLI, L.; COLLINS, J.K. Ingredient selection criteria for probiotic microorganisms in functional dairy foods. **Int. J. Dairy Technol.**, v.51, p.123-136, 1998.
- CHUDA, Y.; SUZUKI, M.; NAGATA, T.; TSUSHIDA, T. Contents and cooking loss of three quinic acid derivatives from garland (*Chrysanthemum coronarium* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p. 1437-1439, 1998.
- FERREIRA, A. C. **Breve história e perspectivas para a indústria de laticínios no Brasil**. 2º simpósio de tecnologia de Produtos lácteos – Germinal, 2002.
- GIBSON, G.R., ROBERT, H.M., VAN LOO, J., RASTALL, R.A., ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. **Nutr. Res. Rev.** v.17, p. 259-275, 2004.
- GIROTO, J. M; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, n.10, p.43-46, set./out. 2001.
- GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas. **Bol. Biotecnol. Al.**, São Paulo, n. 64, p. 12-22, 1999.
- HUGUNIN, A. O uso de produtos de soro em iogurte e produtos lácteos fermentados. **Leite & Derivados**, São Paulo, v. 5, n. 49, p. 22-33, 1999.
- KOMATSU, T, R.; BURITI, F, C, A.; SAAD, S, M, I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 3, jul./set., 2008.
- LEAHY, S. C.; HIGGINS, D. G.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. Getting better with bifidobacteria. **Appl. Microbiol.**, Washington, v. 98, n. 6, p. 1303-1315, 2005.
- MANNING, T. S.; GIBSON, G. R. Prebiotics. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.*, **Revista Nutrição**. vol.22 no.2 Campinas Mar./Apr. 2009
- MATSUBARA, S. Alimentos Funcionais: uma tendência que abre perspectivas aos laticínios. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, v. 6, n. 34, p. 10-18, 2001.

- NAKAMAE, I.J. (Ed.). **Anualpec 2004** - Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP, 2004. p. 191-232.
- NEVES, B.S. Aproveitamento de subprodutos da indústria de laticínios. In: EMBRAPA GADO DE LEITE. **Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil: qualidade e segurança alimentar**. Juiz de Fora, MG, 2001. p. 97-108.
- NINESS, K.R. Inulin and oligofructose: what are they? **J. Nutr.**, Philadelphia, v. 129, suppl. 7, p. 1402S-1406S, 1999.
- NOVIK, G.I.; SAMARTSEV, A.A.; ASTAPOVICH, N.I.; KAVRUS, M.A.; MIKHALYUK, A.N. Biological activity of probiotic microorganisms. **Appl. Biochem. Microbiol.**, São Paulo v. 42, p. 166-172, 2006.
- PICARD, C.; FIORAMONTI, J.; FRANCOIS, A.; ROBINSON, T.; NEANT, F.; MATUCHANSKY, C. Review article: bifidobacteria as probiotic agents - physiological effects and clinical benefits. **Aliment. Pharmacol. Ther.**, São Paulo, v. 22, p. 495-512, 2005.
- PUPIN, A. M. **Probióticos, prebióticos e simbióticos: aplicações em alimentos funcionais**. In: SEMINÁRIO NOVAS ALTERNATIVAS DE MERCADO. Campinas: ITAL, p. 133-145. 2002.
- QUINTEROS, E. T. T. **Produção com tratamento enzimático e avaliação do suco de yacon**. 2000. 96 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- ROBERFROID, M. B. Concepts in functional foods: the case of inulin and oligofructose. **J. Nutr.**, Philadelphia, v.129, suppl. 7, p. 1398S-1401S, 1999.
- ROBERFROID, M. B. Introducing inulin-type fructans. **British J. Nutr.**, Cambridge, v. 93, suppl. 1, p.S13-S25, 2005.
- ROBERFROID, M. B. Prebiotics: the concept revisited. **J.Nutr.**, Philadelphia, v.137, p. 830S-837S, 2007.
- SANDERS, M. E. Overview of functional foods: emphasis on probiotic bacteria. **Int. Dairy J.**, Barking, v. 8, p. 341-347, 1998.
- STEFE, A. C. ALVES, R. A.M, RIBEIRO, L.R. Probióticos, Prebióticos e Simbióticos. **Saúde e Ambiental em Revista**, Duque de Caxias, v.3, n.1, p.16-33, 2008.
- SISO, M. I. G. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technology**, Essex, v. 57, n. 1, p. 1-11, 1996.
- STANTON, C.; ROSS, R.P.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. **Curr. Opin. Biotechnol.**, São Paulo, v. 16, p. 196-203, 2005.
- THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.
- THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Efeito do teor de soro, açúcar e de frutooligossacarídeos sobre a população de bactérias lácticas probióticas em bebidas fermentadas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 393-400, 2005.
- VILHENA, S. M. C; CÂMARA, F.L.; KADIHARA, S.T. O cultivo do yacon no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.5-8, 2000.
- YAGINUMA, S, R. **Extração e Purificação Parcial de Inulina a partir de Yacon (Smallanthus sonchifolius) Por Adsorção em Resinas de Troca Iônica**. 2007. 76 f.

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ZARDINI, E. Ethnobotanical notes of yacon, *Polymnia sonchifolia* (Asteraceae). **Economic Botany**, Bronx, v. 45, n.1, p.72-85, 1991.

## CAMADA MONOMOLECULAR DE ÁGUA EM ERVA-MATE PARA CHIMARRÃO

FINZER, J. R. D.<sup>1</sup>; VILELA, L. R.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, R. C. B.<sup>3</sup>; LOBATO, F. M.<sup>4</sup>;

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [jrdfinzer@fazu.br](mailto:jrdfinzer@fazu.br) ;

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [luizavilela@gmail.com](mailto:luizavilela@gmail.com) .

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [roseoliveira85@hotmail.com](mailto:roseoliveira85@hotmail.com) .

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com) .

**RESUMO:** Neste trabalho foram utilizadas umidades de equilíbrio de isotermas de dessorção de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). As isotermas de equilíbrio de erva-mate para as temperaturas de 30, 40 e 50°C foram obtidas utilizando soluções saturadas dos sais: LiCl, MgCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NaCl. Utilizou-se o modelo de BET (Brunauer-Emmett-Teller) para obtenção da umidade da monocamada molecular. A forma linearizada da equação foi utilizada para o cálculo do conteúdo de umidade da erva-mate correspondendo à monocamada molécula, obtendo-se: 4, 67, 4, 87, 4,15 g de H<sub>2</sub>O/100 g erva-mate seca, nas as temperaturas de 30, 40, 50°C, respectivamente. O ajuste dos pontos, pelo método dos mínimos quadrados, foi efetuado usando o software TableCurve. Os resultados foram utilizados para quantificação da área da superfície da monocamada molecular por unidade de massa da erva-mate. Os valores obtidos foram: 171, 162, 152 m<sup>2</sup>/g, para temperaturas de 30, 40, 50°C. Comparando as umidades da monocamada molecular, com umidades máximas de erva-mate comerciais, admitida pela ANVISA de 10% de umidade, à temperatura de 30°C, o desvio foi de 112 %. Para exemplificar com um resultado experimental, erva-mate para chimarrão: marca Cristalina fabricada em Erechim-RS, apresenta umidade de 3,6%. Esses resultados mostram que as umidades da erva-mate comercial situam-se em torno da umidade correspondente a monocamada molecular, na qual ocorre a conservação adequada do produto.

**Palavras-chave:** atividade de água, erva-mate isoterma de adsorção, umidade de equilíbrio.

### INTRODUÇÃO

A erva-mate *Ilex paraguariensis* St.Hil. é uma planta característica do Mercosul pertencente a família Aquifoliácea. Dentre as 600 espécies que representa essa família, 60 são encontradas no Brasil.

A erva-mate já foi um dos principais produtos de exportação brasileira, é produzida em aproximadamente 180 mil propriedades rurais, reúne cerca de 600 empresas, gera mais de 700 mil empregos diretos e rende aos produtores mais de 180 milhões anuais.

Apesar da recente injeção de recurso em pesquisa no setor ervateiro ainda existe uma grande necessidade de estudos técnicos que tenham como objetivo otimizar o processo de secagem de erva-mate.

Dada a importância do conhecimento de dados de umidade de equilíbrio de dessecamento para análise de processo de secagem de folhas para a produção de chá, muitos pesquisadores têm realizado trabalhos análogos a este com ervas de interesse comercial, como por exemplo, a *Camellia sinensis*.

De acordo com a Consulta Pública da ANVISA (2004) a umidade máxima da erva-mate deve ser de 10%. Em estudo realizado anteriormente (MENIN, PASA, ZANOELO, FINZER, 2003), verificou-se que a atividade de água da erva-mate é 0,58 inferior a 0,6 - a qual não acontece desenvolvimento de microrganismos (FENNEMA, 1996). Isso mostra que mesmo em umidade de 10% existe segurança e estabilidade com relação ao crescimento microbiano. Contudo, reações enzimáticas e de escurecimento browniano podem ser desencadeadas e ocorrer diminuição da vida de prateleira do produto, como também outras transformações químicas e físicas.

O objetivo deste trabalho foi quantificar o conteúdo de umidade da camada monomolecular de erva-mate para chimarrão e a área da superfície específica.

### CAMADA MONOMOLECULAR DE UMIDADE

Com aplicação limitada a alimentos, para atividade de água até 0,5, a equação de Brunauer-Emmett-Teller (BET), Equação (1) permite, de maneira simples, determinar a massa e a área da camada monomolecular em alimentos.

$$\frac{a_{H_2O}}{M(1-a_{H_2O})} = \frac{1}{M_1xC} + \frac{(C-1)}{M_1xC} a_{H_2O} \quad (1)$$

sendo:  $a_{H_2O}$  é a atividade da água; M representa o conteúdo da água no produto (g/100 g de matéria seca);  $M_1$  indica o conteúdo de água na camada monomolecular (g/100 g de matéria seca) e C é uma constante.

Esta equação é, representada graficamente por uma reta do tipo  $y = ax + b$  e os valores de  $a_{H_2O}$  e M são determinados experimentalmente. Com o coeficiente angular e linear da reta podem-se obter os valores de  $M_1$  e C.

Os coeficientes angular e linear são:

$$a = \frac{(C-1)}{M_1xC} \quad (2)$$

$$b = \frac{1}{M_1xC} \quad (3)$$

### MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo de determinação de umidade de equilíbrio, utilizaram-se amostras de erva-mate *Ilex paraguariensis* St. Hil., plantadas e cultivadas na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-Campus de Erechim-RS. Estas amostras foram colhidas e colocadas em pequenos recipientes sob controle de umidade relativa através da

utilização de soluções salinas saturadas de Cloreto de Lítio (LiCl), Cloreto de Magnésio (MgCl<sub>2</sub>), Carbonato de Potássio (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), Nitrato de Magnésio (Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) e Cloreto de Sódio (NaCl). Os recipientes foram hermeticamente fechados e acondicionados em uma estufa com temperatura controlada de 30, 40 e 50°C, respectivamente. Transcorrido o tempo necessário para que fosse atingido o equilíbrio, aproximadamente 20 a 30 dias, foram quantificadas as massas de cada amostra. Posteriormente o material foi disposto em uma estufa a 105°C durante aproximadamente 6 horas e novamente quantificada a massa. Este processamento foi feito com objetivo de reduzir a umidade das amostras a um valor próximo de zero. A umidade de equilíbrio é obtida pela razão entre a massa residual de água no equilíbrio e a massa total da amostra (base úmida).

Os experimentos foram repetidos em idênticas condições de umidade relativa e temperatura para estimativa do desvio padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta valores experimentais de umidade de equilíbrio (b.u.) de dessecção de erva mate *Ilex paraguariensis* St Hil no intervalo de temperatura entre 30 e 50°C, variando a umidade relativa do ar de 1 e 75%. O desvio padrão para ensaios em triplicata foi estimado a partir da repetição do procedimento experimental em idênticas condições de operação.

Considerando a área de uma molécula de água igual a  $10,6 \times 10^{-20}$  m<sup>2</sup>, o número Avogadro  $N = 6,02 \times 10^{23}$  moléculas/mol; a massa molecular da água igual a 18g/mol e a umidade da monocamada molecular  $M_1$ , a área de superfície específica,  $S$ , da monocamada molecular de erva-mate é obtida pela Equação (4), (CASTRO, 2002; DeMAN, 1999).

$$S_{mono} = \frac{NxM_1}{18} \times 10,6 \times 10^{-20} \quad (4)$$

sendo:  $S$  a quantidade em m<sup>2</sup>/100 g de erva-mate e  $M_1$  o conteúdo de umidade da monocamada molecular (g H<sub>2</sub>O/100 g erva-mate seca).

Utilizando os dados experimentais da Tabela 1, foram calculados os valores de  $a_w/Me(1-a_w)$  em função da  $a_w$ , conforme mostrado nas Tabelas 2, 3 e 4.

Com os parâmetros das Tabelas 2, 3 e 4, foram confeccionados as representações gráficas das Figuras 1, 2 e 3.

**Tab.1-** Resultados experimentais de umidade de equilíbrio e respectivos desvios padrões sob diferentes condições de temperatura e umidade relativa.

Sais	Temperatura (°C)	Umidade Relativa	Umidade de Equilíbrio (%)	Desvio Padrão(%)
LiCl	30	0,11	4,03	0,02
MgCl <sub>2</sub>		0,32	7,75	0,05
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		0,43	6,9	0,0
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		0,51	8,65	0,15
MgCl <sub>2</sub>		0,75	14,65	0,25
LiCl	40	0,11	3,58	0,015
NaCl		0,32	5,72	0,08
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		0,43	6,19	0,04
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		0,49	9,28	0,22
NaCl		0,75	14,68	0,03
LiCl	50	0,11	2,82	0,16
MgCl <sub>2</sub>		0,31	4,71	0,30
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		0,43	5,35	0,20
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		0,47	6,86	0,30
NaCl		0,75	13,40	0,28

**Tab.2-** Parâmetros para utilização no modelo de BET (Equação 1), T = 30°C.

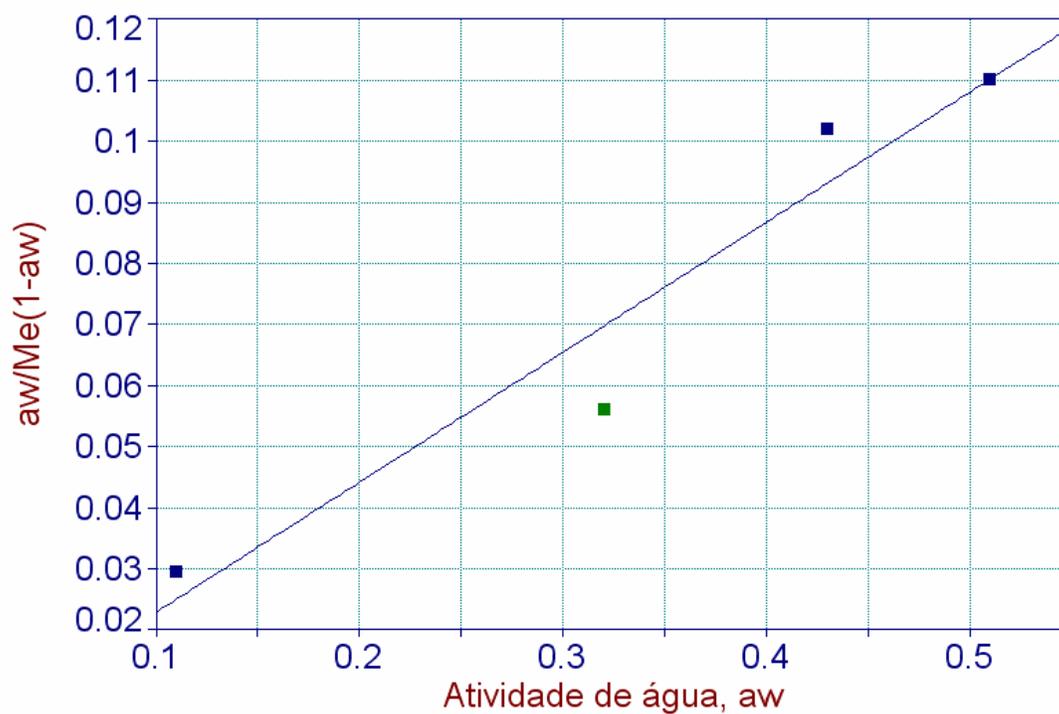
a <sub>w</sub>	a <sub>w</sub> % (umidade da erva-mate no equilíbrio)	Me (g/100 g ss)	a <sub>w</sub> /Me(1-a <sub>w</sub> )
0,11	4,03	4,20	0,0294
0,32	7,75	8,40	0,0560
0,43	6,90	7,41	0,1018
0,51	8,65	9,47	0,1099

**Tab.3-** Parâmetros para utilização no modelo de BET (Equação 1), T = 40°C.

a <sub>w</sub>	a <sub>w</sub> % (umidade da erva-mate no equilíbrio)	Me (g/100 g ss)	a <sub>w</sub> /Me(1-a <sub>w</sub> )
0,11	3,58	3,71	0,0333
0,32	5,72	6,07	0,0775
0,43	6,19	6,60	0,1140
0,49	9,28	10,23	0,9390

**Tab.4-** Parâmetros para utilização no modelo de BET (Equação 1), T = 50°C.

$a_w$	$a_w\%$ (umidade da erva-mate no equilíbrio)	Me (g/100 g ss)	$a_w/Me(1-a_w)$
0,11	2,82	2,90	0,0426
0,31	4,71	4,94	0,0954
0,43	5,35	5,65	0,1335
0,47	6,86	7,37	0,1203



**Fig. 1.** Representação gráfica do modelo BET (T = 30°C).

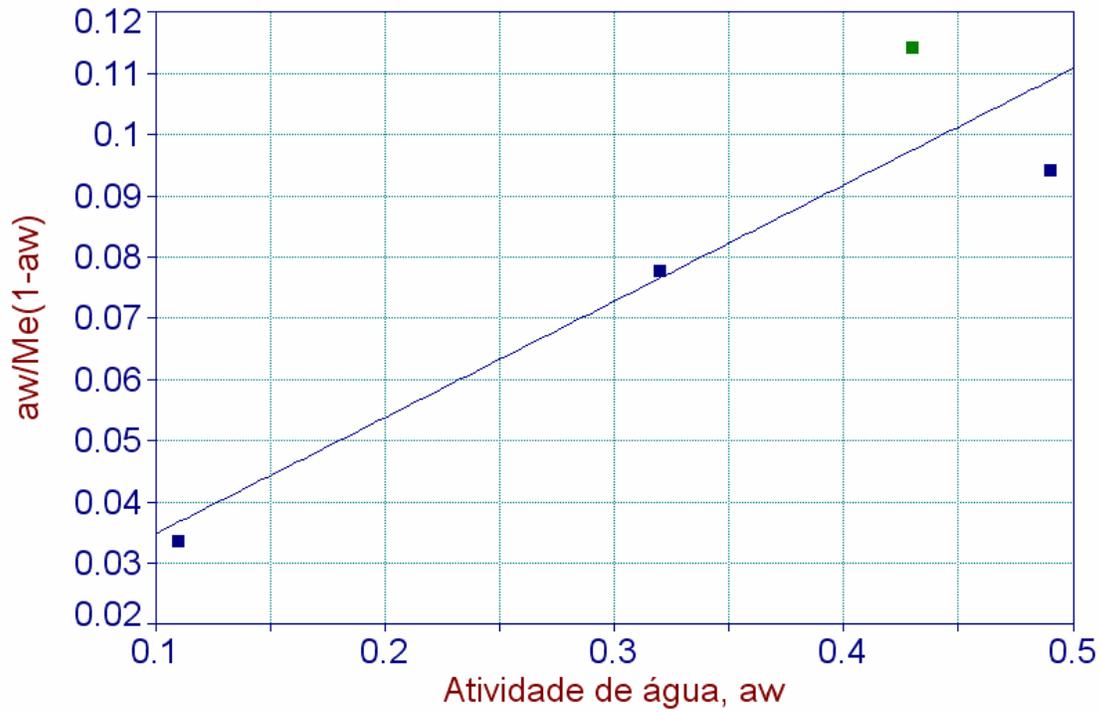
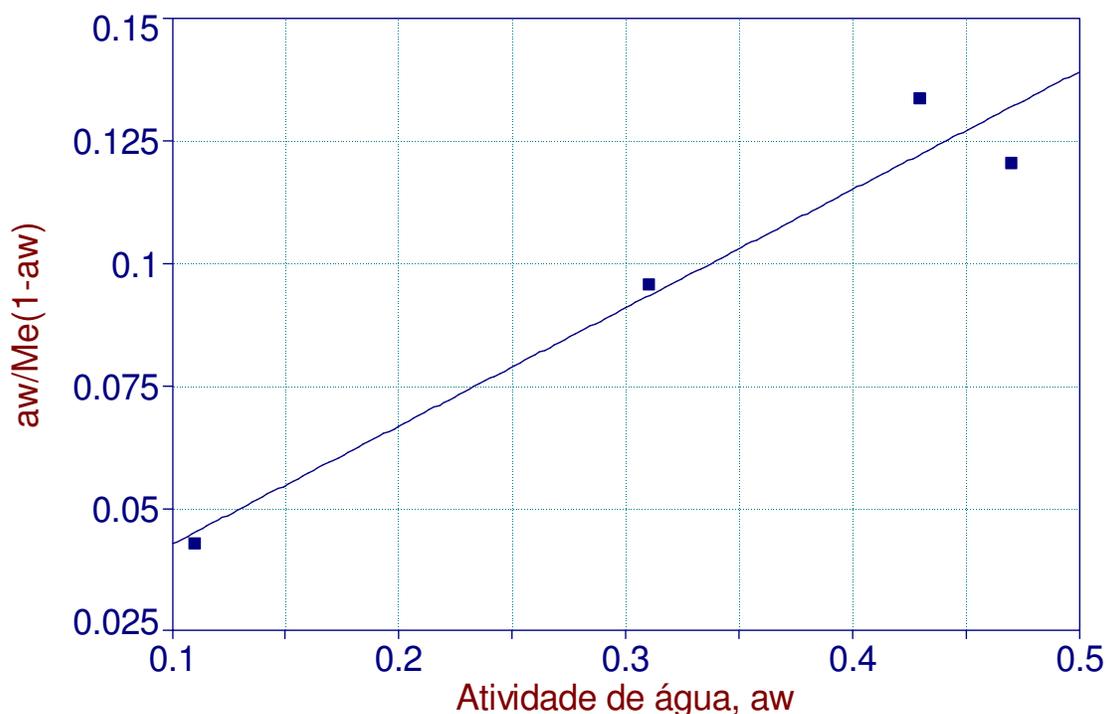


Fig. 2. Representação gráfica do modelo BET (T = 40°C).



**Fig. 3.** Representação gráfica do modelo BET ( $T = 50^{\circ}\text{C}$ ).

Os resultados das regressões lineares são mostrados na Tabela 5 e também  $M_1$  em função da temperatura.

**Tab. 5-** Umidade e área da superfície da monocamada molecular.

T ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\frac{1}{M_1 \times C}$	$\frac{(C-1)}{M_1 \times C}$	$r^2$	$M_1$ (g H <sub>2</sub> O)/100 g ss	$S_{\text{mono}}$ ( $\text{m}^2/\text{g}$ )
30	0,2129	0,001354	0,94	4,67	171
40	0,1899	0,01556	0,86	4,87	162
50	0,2412	0,01835	0,94	4,15	152

Utilizando as Equações 2 e 3 e os resultados das regressões lineares foram obtidos os valores de  $M_1$  mostrados na Tabela 5 e na Figura 4. Por meio da regressão linear pode-se estimar as umidades em função da temperatura considerando uma variação linear o que corresponde fenomenologicamente com o comportamento dos materiais desidratados com a umidade da monocamada diminuindo com o aumento da temperatura.

Utilizando a Equação (4) foram calculadas as áreas da superfície da monocamada molecular, mostrados na tabela e na Figura 5.

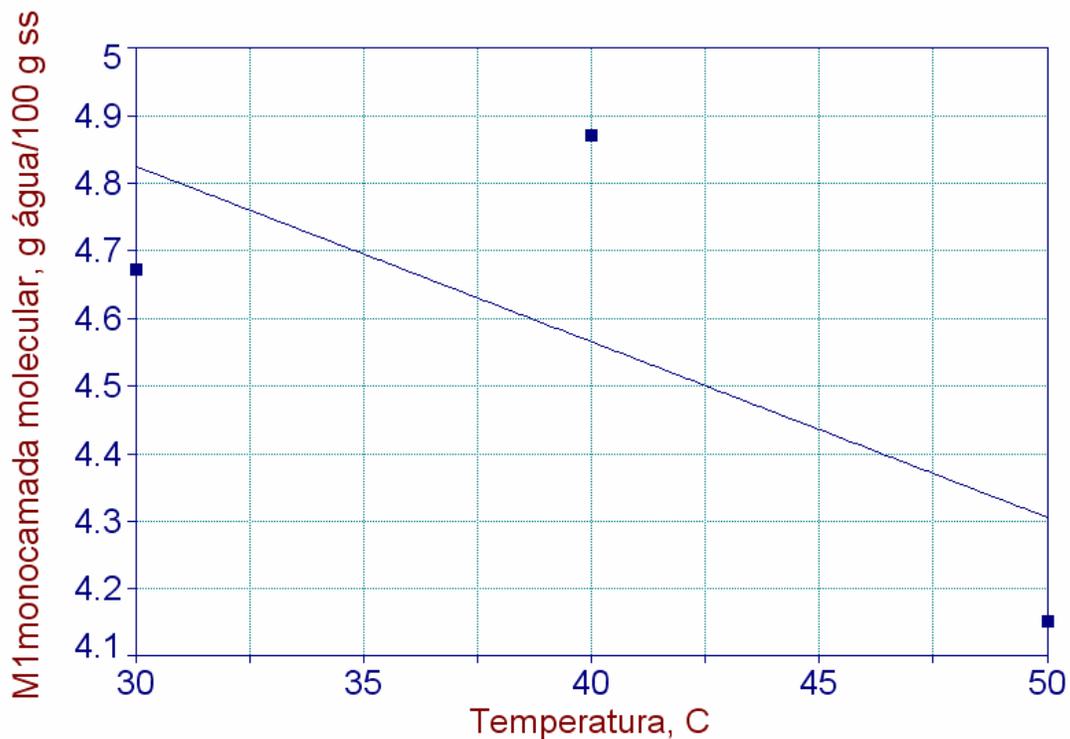


Fig. 4. Umidade da erva-mate na monocamada molecular.

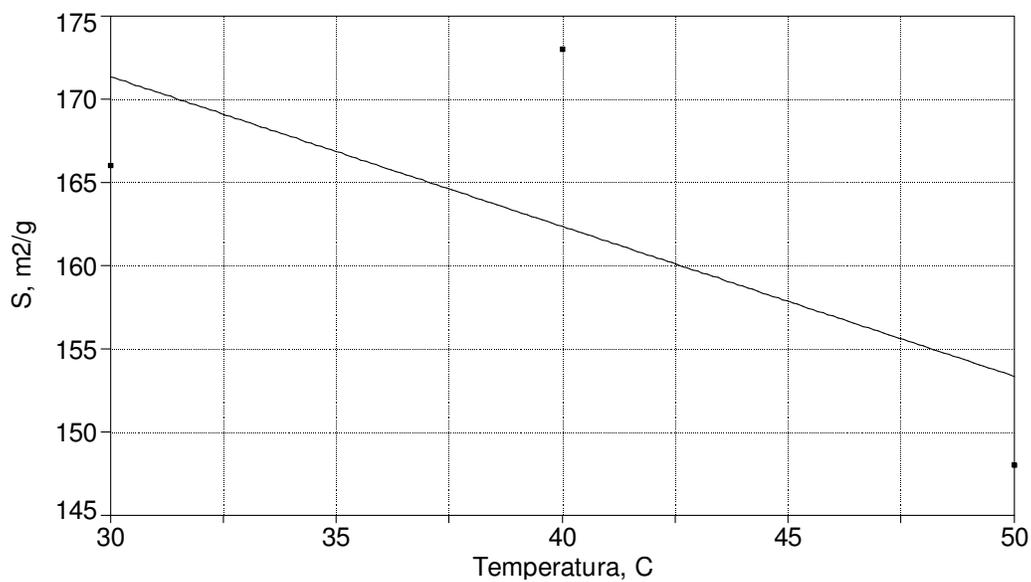


Fig. 5. Área específica da monocamada molecular de erva-mate.

## CONCLUSÃO

Com o resultado obtido das isotermas da erva-mate nas temperaturas de 30, 40 e 50°C foi possível verificar uma redução na camada monomolecular de 4,67 na temperatura de 30°C para uma umidade de 4,15 na temperatura de 50°C. A superfície específica da monocamada molecular diminui em cerca de 10 m<sup>2</sup>/g ao aumentar a temperatura em 10°C, para o intervalo estudado de 30 a 50°C. Armazenando a erva-mate para chimarrão em conteúdos de umidade correspondentes ao da monocamada, as reações enzimáticas e de escurecimento browniano serão minimizadas assim como o risco de oxidação do produto. Os fabricantes que comercializarem o produto em maiores umidades (até 10%), apesar de atenderem às exigências da ANVISA estarão disponibilizando um produto de menor qualidade.

## REFERÊNCIAS

- ANVISA. Consulta Pública nº 83 de 13 de dezembro de 2004. **Regulamento técnico para produtos para o preparo de infusão e decocção**. 2004. 6p.
- CASTRO, A.G.. **A química e a reologia no processamento dos alimentos**. *Ciência e técnica*. Lisboa. 2002. 295 p.
- DeMAN, J. M. **Principles of food chemistry**. 3<sup>a</sup> ed. An Aspen Publication. 1999. 520p.
- FENNEMA, O. R. **Food chemistry**. 3a ed. Marcel Dekker. 1996.
- MENIN, J. C.; PASA, B. C.; ZANOELO, E. F.; FINZER, J. R. D. **Isotermas de umidade de equilíbrio para erva-mate**. **Anais do IV Encontro Brasileiro de Adsorção**. 2003. Rio de Janeiro. p283-290.
- VALDUGA, A. T. **Uso sustentado e processamento de Ilex paraguariensis St. Hil (Erva-mate)**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. UFSCar: São Carlos. 2002. 216p.

## ESTUDO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE PARA POLPAS DE ACEROLA, ABACAXI E MARACUJÁ

SILVA, J.W.P.<sup>1</sup>; SILVA, N.A.<sup>2</sup>; BORGES, D.O.<sup>3</sup>; FERREIRA, R.A.R.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutuna, fone: (34) 3318 4188, e-mail:

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutuna, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [natalia\\_amaral21@hotmail.com](mailto:natalia_amaral21@hotmail.com) ;

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutuna, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [daniele.enal@hotmail.com](mailto:daniele.enal@hotmail.com) ;

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutuna, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [nelinho\\_fazu@yahoo.com](mailto:nelinho_fazu@yahoo.com).

**Resumo:** Segundo a Instrução Normativa nº 12, 10 de setembro de 1999, entende-se que polpa de fruta é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto. A polpa de fruta é um produto processado que, via-regra visa substituir a fruta “in-natura”. É, portanto, muito utilizado como matéria-prima para outras indústrias e hoje em dia, é muito utilizado a nível institucional, de restaurantes, de casas de vitaminados, etc. Será avaliada a qualidade das polpas congeladas de abacaxi, acerola e maracujá, com um número de amostras de 36 polpas, sendo 3 amostras de cada sabor, de 4 marcas diferentes produzidas e comercializadas por indústrias mineiras, através de parâmetros físico-químicos, com a finalidade de verificar a sua adequação às normas e padrões vigentes no país, serão utilizadas 4 métodos: Determinação de acidez total, determinação de sólidos solúveis por refratometria, determinação de acidez titulável em ácido orgânico e determinação de vitamina C por método de Tillmans presentes em cada polpa. Com esses resultados em mãos, poderemos concluir se as polpas comercializadas estão atendendo a legislação vigente para a elaboração de Padrões e Identidade e Qualidade (P.I.Q.). O trabalho será uma fonte adicional de informação sobre parâmetros físico-químicos de diferentes polpas de frutas, entre as comercializadas em Minas Gerais.

**Palavras-chave:** composição química, congelamento, polpa de frutas.

### INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº 12, 10 de setembro de 1999, entende-se que polpa de fruta é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólido totais, proveniente da parte comestível do fruto.

A qualidade dos frutos é atribuída aos caracteres físicos que respondem pela aparência externa, entre os quais se destacam o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. Essas características estão relacionadas ao conjunto de atributos referentes à aparência,

sabor, odor, textura e valor nutritivo. Na produção de frutos destinados à indústria de sucos, deve-se dar ênfase a tecnologias que confirmam aos frutos alto rendimento em suco, boa consistência, maior teor de açúcar e acidez elevada (PINTO et al., 2003).

O produto deve ser preparado com frutas sadias, limpas, isentas de matérias ferrosas, parasitas entre outros, também não deverá conter fragmentos das partes consideradas não comestíveis das frutas, tais como casca, sementes e caroço, nem substâncias estranhas à sua composição normal (TOCCHINI et al., 1995).

A polpa de fruta é um produto processado que, via-regra visa substituir a fruta “in-natura”. É, portanto, muito utilizado como matéria-prima para outras indústrias e hoje em dia, mais do que nunca, é muito utilizado a nível institucional, de restaurantes, de casas de vitaminados, etc (TOCCHINI et al., 1995).

A necessidade de diretrizes para a elaboração de Padrões de Identidade e Qualidade (P.I.Q.) para polpa de frutas tropicais congeladas se faz presente, em função da atual situação de comercialização do produto, uma vez que se observa uma grande variabilidade no que concerne às características organolépticas: cor, sabor, aroma e textura, que são atributos mais facilmente detectáveis pelo consumidor, além da qualidade sanitária, menos notória ao público e que, em algumas indústrias, pode deixar a desejar (OLIVEIRA et al; 1999).

A Instrução Normativa nº 12, de 10 de setembro de 1999, estabelece valores de sólidos solúveis (°Brix), acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g) e açúcares totais, naturais de polpas de abacaxi, acerola e maracujá, dentre outras, de acordo com as Tabelas 1, 2 e 3 abaixo:

**TABELA 1 – Parâmetros para polpas naturais de abacaxi**

Parâmetros	Min.	Max.
Sólidos Solúveis (°Brix)	11	
Acidez Total expressa em ácido cítrico	0,3	
Açúcares Totais, naturais do abacaxi		15

**TABELA 2 – Parâmetros para polpas naturais de maracujá**

Parâmetros	Min.	Max.
Sólidos Solúveis (°Brix)	11	
Acidez Total expressa em ácido cítrico	2,5	
Açúcares Totais, naturais do maracujá		18

**TABELA 3 – Parâmetros para polpas naturais de acerola**

Parâmetros	Min.	Max.
Sólidos Solúveis (°Brix)	5,5	
Acidez Total expressa em ácido cítrico	0,8	
Açúcares Totais, naturais do acerola	4,0	9,5

Sólidos solúveis, medidos por refratometria, são usados como índice dos açúcares totais em frutos, indicando o grau de maturidade. São constituídos por compostos solúveis em água, que representam substâncias, tais como açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas (OLIVEIRA et al., 1999).

A vitamina C é a mais facilmente degradável de todas as vitaminas. É estável apenas em meio ácido e na ausência de luz, de oxigênio e de calor. Os principais fatores capazes de degradar o ácido ascórbico são: meio alcalino, oxigênio, calor, ação da luz, metais (Fe, Cu, Zn) e a enzima oxidase do ácido ascórbico (OLIVEIRA et al., 1999).

## PROCESSO DE CONSERVAÇÃO POR CONGELAMENTO

Atualmente, as pequenas e médias indústrias de polpa têm optado por congelamento como processo de conservação, pois o produto encontra com um mercado viável e mais seguro, mesmo no nível de pequenos estabelecimentos (TOCCHINI et al., 1995). A matéria prima para a elaboração de polpa pode ser a fruta inteira, perfeitamente selecionada quanto a variedade, maturação, estado fitossanitário, sabor e aromas agradáveis (TOCCHINI et al., 1995).

Em relação à lavagem, as frutas são normalmente feita em lavador mecânico, que conjuga um banho de imersão para remoção das impurezas mais grosseiras e um sistema de chuveiros ou “sprays”, para complemento desta lavagem (TOCCHINI et al.; 1995).

Após a conveniente lavagem dos frutos, procede-se a seleção manual dos mesmos, a fim de separar frutos verdes, amassados, estado precário (ataque de fungos) ou mesmo qualquer outro tipo de defeito que torne as frutas inadequadas ao processamento (TOCCHINI et al., 1995). No que concerne ao descascamento, este é efetuado de maneira contínuo pelo sistema de solução química. Mas de qualquer maneira, a casca deve ser sempre retirada, pois se for esmagada junto com a parte comestível da fruta, certos componentes orgânicos serão incorporados dando origem a um sabor estranho no produto final (TOCCHINI et al.; 1995).

A fase seguinte é o da desintegração, que poderá ser feita normalmente em moinho triturador do tipo de facas e martelos contendo sempre uma peneira de malhas de furos de tamanhos variáveis de acordo com a fruta que se está processando. Neste processo, deve-se ter o cuidado de não se desintegrar as sementes, que deverão ser eliminadas em fase posterior, pelo despulpamento, sendo executado em despulpador horizontal (TOCCHINI et al., 1995).

Como as etapas de desintegração e despulpamento incorporam ar ao produto, é necessário que se faça a etapa de desareação, eliminando o ar, e pode ser efetuado em um desareador do tipo centrífugo ou do tipo instantâneo (TOCCHINI et al., 1995).

Feita a desareação, é realizada a pasteurização, que geralmente é feita em trocadores de calor, devido aos fatores de viscosidade e consistência do produto (TOCCHINI et al., 1995).

No sistema de congelamento, após a fase de pasteurização, a polpa é resfriada imediatamente em torno de 0 a 2°C em trocador de calor, também dos tipos tubular ou de superfície raspada, onde o produto entra em contracorrente com o fluido refrigerante (TOCCHINI et al., 1995).

Em seguida, o material é acondicionado em embalagens de diversos tipos, flexíveis ou mesmo em sacos plásticos acondicionados em tambores de aço de até 200 kg (TOCCHINI et al., 1995). A seguir o produto é levado a um túnel de congelamento, que deverá estar à temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$ , para o congelamento rápido de polpa. Esse congelamento irá impedir qualquer tipo de aceleração na polpa (química, bioquímica, microbiológica), bem como evitar a formação de camadas durante o congelamento, principalmente para polpas como alto teor de materiais insolúveis (TOCCHINI et al., 1995). Após o congelamento rápido em túnel, que normalmente não excede 24 horas, o produto deverá ser transferido para câmaras de armazenamento à temperatura de  $-18$  à  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Oliveira (1999), a indústria de polpas congeladas de frutas tem crescido bastante no Brasil e há a necessidade de elaborar diretrizes de Padrão de Identidade e Qualidade (P.I.Q.) para polpas de frutas tropicais congeladas, em função da atual situação de comercialização do produto, observa-se uma grande variabilidade nas características sensoriais: cor, sabor, aroma e textura de polpas de frutas, que são atributos mais facilmente detectados pelo consumidor. Na produção de frutos destinados à indústria de sucos, deve-se dar ênfase a tecnologias que confirmam aos frutos alto rendimento em suco, boa consistência, maior teor de açúcar e acidez elevada.

As avaliações de pH, acidez total e titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e vitamina C, já existem na literatura aplicada em frutos de caju, e será aplicada esta metodologia (IAL-2005) como uma fonte adicional de informação sobre parâmetros físico-químicos de diferentes polpas de frutas aplicadas agora para os sabores (acerola, abacaxi e maracujá), entre as comercializadas em Minas Gerais. Os testes realizados serão feitos em duplicatas para maior precisão dos resultados obtidos.

Quanto aos dados obtidos serão analisados estatisticamente através de cálculos de medidas de tendência central e medidas de dispersão, o trabalho será realizado e os resultados serão publicados.

### REFERÊNCIAS

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IMESP, v.1. 1985. 332 p.
- OLIVEIRA, M. E. B. et al. **Avaliação de Parâmetros de Qualidade Físico-Químicos de Polpa Congelada de Acerola, Cajá e Caju**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.19, n.3, Set./Dec. 1998. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120611999000300006&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120611999000300006&script=sci_arttext&tlng=pt) Acesso em: 04 abr. 2009.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n. 12, 10 set. 1999. Aprova os Padrões de Identidade e Qualidade para polpas de frutas de açaí, de acerola, de graviola, de cupuaçu e de cacau. **Diário Oficial**, Brasília, 10 set. 1999.
- PINTO, W. S. et al. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, set.2003. Anais...

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

Brasília: EMBRAPA-DPV, 1988. p. 323-327. Disponível em <  
<http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n9/18283.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2009.  
TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A. C.; MARTIN, Z. J. Industrialização de polpas, sucos  
e néctares de frutas. **Manual**, Campinas, São Paulo 1995.

## ESTUDO DA SUBSTITUIÇÃO TOTAL DA ÁGUA POR SORO DE QUEIJO E EXTRATO DE YACON NO PROCESSAMENTO DE PÃO DE FORMA

MIGUEL, D.P.<sup>1</sup>; JARDIM, F.B.B.<sup>1</sup>; DINIZ, R.C.P.<sup>2</sup>, FERREIRA, R.A.F.<sup>3</sup>, BORGES, D.O.<sup>4</sup>; SANTOS, C.F.<sup>5</sup>; LOBATO, F.M.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [danyperes@terra.com.br](mailto:danyperes@terra.com.br); [fernandajardim@fazu.br](mailto:fernandajardim@fazu.br);

<sup>2,3,4,5,6</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [rhecris@hotmail.com](mailto:rhecris@hotmail.com); [nelinho\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:nelinho_fazu@yahoo.com.br); [danielle.enal@hotmail.com](mailto:danielle.enal@hotmail.com); [carla\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:carla_fazu@yahoo.com.br); [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com).

**Resumo:** A busca por alimentos cada vez mais nutritivos e a preservação do meio ambiente têm sido um dos assuntos mais discutidos atualmente. Por essa razão, os responsáveis pela indústria de alimentos têm se preocupado com o aproveitamento de subprodutos resultantes de seus processos de fabricação. Os produtos lácteos são usados como componentes de formulações de pães, destacando-se entre eles o soro de queijo, por melhorar o valor nutricional, o sabor, a cor e o desenvolvimento da crosta dos pães, entre outros. Nos últimos anos pesquisadores têm se empenhado em desenvolver novos produtos com propriedades funcionais destacando-se a utilização do yacon (*Smallanthus sonchifolius*), conhecido pelo seu conteúdo de componentes prebióticos, inulina e fruto-oligossacarídeos (FOS). Na primeira etapa da pesquisa serão desenvolvidas seis formulações, cinco delas com diferentes concentrações de soro de queijo e extrato de yacon e uma amostra controle (sem adição de soro de queijo e extrato de yacon). Estas amostras serão avaliadas quanto à aceitabilidade dos atributos sensoriais, será aplicado o teste de ordenação, de aceitação e o teste de intenção de compra, mais relevantes no estudo, que analisam a textura, o sabor, o volume e a aparência. A partir dos resultados obtidos nos testes sensoriais serão escolhidas as melhores amostras para dar seguimento à segunda etapa do projeto que visa a avaliação das características físico-químicas e microbiológicas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um pão de forma com substituição total de água por soro de queijo e extrato de yacon. Este pão de forma terá propriedades funcionais, será prebiótico, isso causa maior desenvolvimento de bactérias probióticas proporcionando benefícios à saúde humana.

**Palavras-chave:** Extrato de yacon, Pão de forma, Prebióticos, Soro de queijo.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, devido ao dia-a-dia que torna cada vez mais difícil manter uma alimentação adequada e saudável, as indústrias de alimentos voltam suas atenções para a produção de alimentos que tragam maiores benefícios à saúde além da função de alimentar e nutrir, ou seja, alimentos funcionais (YAGINUMA, 2007). Segundo Fonseca (2006), o

emprego de melhoradores na panificação vem expandindo a cada dia, porém há necessidade de estudos sobre a viabilidade de utilização de melhoradores naturais.

A fabricação de queijo é um método de transformação de componentes do leite em um produto de fácil conservação, menor volume, alto valor nutritivo, sabor agradável e boa digestibilidade. Neste processo não há conversão de cem por cento da matéria-prima do leite no produto do queijo. Seu rendimento pode variar entre 8,5 e 20% em função da consistência do queijo, produzindo assim, além do queijo, um derivado denominado soro de leite ou soro de queijo. A identificação de alternativas para um adequado aproveitamento do soro de leite é de fundamental importância em função de sua qualidade nutricional, do seu volume e de seu poder poluente (VALENTE et al.,2007).

O soro de leite é um líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseínas, contendo de 4 a 6 gramas de proteínas por litro. Tais proteínas apresentam propriedades funcionais e nutricionais excelentes devido ao seu conteúdo em aminoácidos sulfurados, em lisina e em triptofano (PELEGRINE et al., 2003).

Em 2003, o Brasil produziu 480.000 toneladas de queijo (EMBRAPA, 2009). Tendo como base que são necessários em média 10L de leite para se produzir 1 Kg de queijo, estima-se que a produção de soro no ano de 2003 foi de aproximadamente, 4,3 milhões de toneladas (CALDAS et al.,2006)..

Apesar do valor nutricional, grande parte do soro de leite obtido durante a fabricação do queijo ainda é incorporada às águas residuais dos laticínios em diversas partes do mundo, sendo a principal fonte poluidora do meio ambiente gerada por esse setor. Sendo assim é necessário buscar formas para o aproveitamento do soro de leite fluido, uma vez que este é um promissor campo de estudo, importante social e economicamente (CALDAS et al.,2006).

O pão está presente na vida do homem desde os seus primórdios, porém, era mais rudimentar. Ao longo do tempo, ele foi aperfeiçoado, ganhando novas formas, formulações e processos. Os avanços tecnológicos permitiram a substituição ou a agregação de ingredientes buscando uma melhor qualidade. Esse produto é bastante popular no Brasil devido, principalmente, ao excelente sabor, preço e disponibilidade do produto (SILVIA, 2007).

O pão é o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada, ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo também conter outros ingredientes. A classificação "pão de forma" é atribuída ao produto obtido pela cocção da massa em formas, apresentando miolo elástico e homogêneo, com poros finos e casca fina e macia (BRASIL, 2009).

Nesse sentido o uso de soro e derivados de leite em produtos de panificação oferece vantagens por melhorar o valor nutricional, o sabor, a cor e o desenvolvimento da crosta dos pães, entre outros. A melhoria ao valor nutricional dos pães é devida principalmente a elevação nos teores de proteínas e cálcio. As proteínas do soro contêm em quantidade e proporção adequada todos os aminoácidos essenciais à alimentação humana. São facilmente digeridas e tem ótima eficiência metabólica, o que lhes confere alto valor biológico (escala particularmente aplicada na comparação de [proteínas](#) para a [nutrição](#) humana) enquanto que na farinha de trigo as proteínas possuem deficiência de alguns aminoácidos e menor valor biológico. As proteínas do soro também constituem uma fonte de cálcio. Na farinha de trigo, principal ingrediente da panificação, esse mineral é encontrado em baixa

concentração e com menor biodisponibilidade (quantidade de nutrientes absorvidas e utilizadas pelo organismo) que o cálcio presente no soro (MACIEL et al., 2007).

Os alimentos funcionais ou nutracêuticos são termos utilizados para caracterizar alimentos e/ou ingredientes alimentares que, além de suas funções nutricionais normais (fonte de energia e substrato para a formação de células e tecidos), possuem, em sua composição, uma ou mais substâncias capazes de atuar como moduladores dos processos metabólicos, melhorando as condições de saúde, promovendo o bem estar e prevenindo o surgimento precoce de doenças degenerativas. Os alimentos funcionais representam uma união da farmacologia com a tecnologia de alimentos na busca de uma melhor qualidade de vida, baseada na alimentação. Isso vem sendo reconhecido pelo consumidor moderno, que tem procurado com mais frequência esse tipo de produto nas prateleiras dos mercados. Evidentemente, esses alimentos não podem ser encarados como uma solução única, mas sim como mais um auxílio que os avanços tecnológicos e científicos colocam à disposição (MARANGONI, 2007).

O yacon (*Smallanthus sonchifolius*) é uma planta perene, herbácea, pertencente à Família Asteraceae. As folhas e caule de Yacon são ricos em proteína e podem ser utilizadas como forrageira, enquanto que as raízes tuberosas servem para a alimentação humana. Os tubérculos apresentam sabor açucarado e possuem teores significativos de potássio, fósforo e ferro. Ao contrário da maioria das espécies vegetais, não estocam carboidratos em forma de amido, mas acumulam frutanos (SANTARÉM).

O yacon possui grande capacidade de adaptação em diferentes regiões climáticas, cresce rapidamente e sobrevive mesmo em solos pobres. É uma planta perene, suas raízes tuberosas são subterrâneas e pesam de 200 a 500 g ou mais, chegando a produzir acima de 5 Kg tubérculo/planta. Seu rendimento no campo pode variar entre 50 a 70 t/há (MOURA, 2004).

No Brasil a yacon foi introduzida recentemente por agricultores japoneses sendo consumida principalmente por indivíduos portadores de diabetes, hipercolesterolemia e problemas digestivos, sendo utilizadas suas raízes e também suas folhas na forma de chá. As raízes de yacon são geralmente comidas cruas, após um período de exposição ao sol, que aumenta seu sabor adocicado; mas podem ser consumidas de inúmeras outras formas, tais como sucos, xaropes e conservas (KAMIMURA, 2006)

O Yacon *in natura* pode ser considerado um alimento funcional pelo seu alto teor de frutooligossacarídeos (FOS). Estes não são digeríveis pelo aparelho digestivo, possuindo efeito de fibra alimentar. Os benefícios, com a ingestão de yacon, para a saúde humana seriam: não cariogenicidade; valor energético reduzido; eliminação de bactérias patogênicas e putrefativas por efeito da multiplicação das bifidobactérias; redução dos lipídios no sangue; aumento da absorção de minerais como cálcio, magnésio e ferro; inibição dos estágios iniciais do câncer de cólon e diminuição da velocidade de absorção dos açúcares (SANTARÉM).

Os frutanos como fruto-oligossacarídeos (FOS) e inulina são oligo e polissacarídeos, respectivamente, constituídos por uma molécula de sacarose, ao qual se unem resíduos de frutose por ligação glicosídica  $\beta$  (2 $\rightarrow$ 1) ou  $\beta$  (2 $\rightarrow$ 6), podendo ser lineares ou ramificadas. No yacon as concentrações de inulina e fruto-oligossacarídeos podem chegar até 20% do peso fresco fazendo deste vegetal importante fonte de inulina e FOS (RIBEIRO, 2008).

A inulina e as oligofrutoses têm sido usadas em muitos países para substituir gordura ou açúcar e reduzir as calorias de alimentos tais como sorvete, produtos lácteos, confeitos e produtos de panificação. Contudo, é a indigeribilidade da inulina e das oligofrutoses que tem permitido a maior utilização destas como fibras alimentar (HAULY, 2002).

Estudos “in vitro” têm indicado que a inulina e as oligofrutoses apresentam as características de prebiótico desenvolvendo fermentação específica e melhorando a microbiota intestinal (HAULY, 2002).

A inulina e as oligofrutoses são utilizadas também simultaneamente com probióticos. Os probióticos são suplementos alimentares microbianos que beneficiam o hospedeiro pela melhoria do balanço da microbiota intestinal, por meio do consumo de alimentos que permitem obter efeitos sinérgicos. Isso ocorre por que, em adição à ação de prebióticos que promovem o crescimento de linhagens existentes de bactérias benéficas no cólon, a inulina e as oligofrutoses também promovem a sobrevivência, implantação e crescimento de novas linhagens probióticas adicionadas, criando, assim, o efeito simbiótico. Probióticos comuns incluem: lactobacilos, cocos Gram positivos e bifidobactérias (HAULY, 2002).

O pão é considerado um produto popular consumido na forma de lanches ou com refeições, e apreciado devido a sua aparência, aroma, sabor, preço e disponibilidade, propicia a tecnologia de alimentos a criação de novas formulações, obtendo produtos diferentes no mercado. O segmento de panificação do Brasil representa um faturamento anual ao redor de US\$ 16 bilhões (ROLIM, P. M., 2008), são obtidos da farinha de trigo e outras farinhas, adicionados de líquido, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (MOURA, 2008).

O objetivo do trabalho foi definir a proporção de extrato aquoso de yacon e soro de queijo mais apropriado sensorialmente na substituição da água e avaliar as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas dos pães de forma processados, ou seja, avaliar a influência da água por soro de queijo e extrato de yacon no processamento de amostras de pão de forma.

## MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento das amostras de pão de forma com substituição total da água por soro de queijo e adição de extrato de yacon será realizado nas Faculdades Associada de Uberaba (FAZU), mais especificamente na Unidade Industrial de Processamento de leite situada no Núcleo de Excelência de Engenharia de Alimentos.

O soro de queijo será obtido através do processamento de queijo minas frescal e o yacon obtido no comércio varejista de Uberaba.

### Preparação do Extrato de Yacon

Serão tomadas raízes de yacon que serão rapidamente descascadas, cortadas em pedaços de tamanhos homogêneos e colocadas numa solução contendo 0,5% de ácido cítrico e 0,03% de ácido ascórbico, a fim de evitar o escurecimento enzimático durante o

manuseio, proporcionado pela ação das enzimas polifenoloxidase e peroxidase sobre seu substrato, em presença de oxigênio.

Em seguida os pedaços de yacon serão submetidos ao branqueamento em água aquecida e mantida entre 95 e 96°C, durante 15 minutos. O branqueamento tem por finalidade inativar as enzimas responsáveis pelo escurecimento da raiz. A confirmação dessa etapa será feita através do teste da peroxidase.

Os pedaços de yacon serão levados ao copo de liquidificador para sofrerem a desintegração por um tempo médio de 2 minutos em velocidade máxima. Posteriormente, o extrato de yacon será padronizado a 4° Brix e, posteriormente será estocado, para em seguida ser adicionado ao preparo do pão de forma.

#### Elaboração dos pães de forma

O pão de forma convencional será obtido a partir de uma formulação que utiliza a farinha de trigo como base para a determinação das percentagens dos demais ingredientes adicionados à massa, de acordo com o QUADRO 1.

**Quadro 1.** Formulação do pão de forma convencional (0% de soro e extrato de yacon)

Ingredientes	Quantidade (g)	Quantidade (%)
Farinha de trigo especial	1000	100
Açúcar cristal	60	6
Gordura vegetal hidrogenada	40	4
Fermento biológico	8	0.8
Sal	18	1.8
Água	600	60

A formulação do pão de forma convencional será modificada pela substituição total da água por soro de queijo e extrato de yacon, como mostra o QUADRO 2. Inicialmente, os ingredientes serão pesados e misturados em uma masseira lenta por 15 minutos, com adição do soro e do extrato de yacon ou água durante a mistura. A massa será submetida a um descanso por aproximadamente 10 minutos. Em seguida, será laminada em um cilindro e dividida em unidades de 750 g, que serão modeladas, colocadas em formas untadas com gordura vegetal e submetidas à fermentação final a 35°C por aproximadamente 1,5 horas. Após o término da fermentação, os pães serão assados a 200°C, por aproximadamente 20 minutos, aplicando-se vapor no início por 20 segundos. Depois de assados, os pães serão deformados e esfriados, posteriormente fatiados e acondicionados em sacos de polietileno.

**Quadro 2.** Formulações de pães de forma com as diversas proporções de soro de queijo e de extrato de yacon

<b>PRODUTO</b>	<b>SORO DE QUEIJO</b>	<b>EXTRATO DE YACON</b>
Pão de forma com soro de queijo e extrato de yacon	<b>100%</b>	<b>0%</b>
Pão de forma com soro de queijo e extrato de yacon	<b>75%</b>	<b>25%</b>
Pão de forma com soro de queijo e extrato de yacon	<b>50%</b>	<b>50%</b>
Pão de forma com soro de queijo e extrato de yacon	<b>25%</b>	<b>75%</b>
Pão de forma com soro de queijo e extrato de yacon	<b>0%</b>	<b>100%</b>
Pão de forma controle (convencional)	<b>SEM ADIÇÃO</b>	<b>SEM ADIÇÃO</b>

#### Avaliação físico-química dos pães

Serão determinados pH, acidez, umidade, carboidratos, proteínas e volume específico dos pães que tiveram a água substituída por soro de leite e adição de extrato de yacon e dos pães convencionais. Essas análises serão realizadas em triplicata, no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições.

Os procedimentos de determinação de pH, acidez, umidade, carboidratos, proteínas e volume específico dos pães que tiveram a água substituída por soro de leite e adição de extrato de yacon e dos pães convencionais segue em anexo.

#### Análises microbiológicas

Com as análises microbiológicas será determinado: coliformes totais e fecais, contagem padrão, bolores e leveduras dos pães que tiveram a água substituída por soro de leite e adição de extrato de yacon e dos pães convencionais. Essas análises serão realizadas em duplicata, no delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições.

Os procedimentos seguidos para a realização destas análises seguem em anexo.

#### Avaliação sensorial

O teste sensorial de aceitação será conduzido no delineamento em blocos causalizados com 60 provadores, utilizando a escala hedônica de 7 pontos. A escala hedônica é usada para medir o nível de preferência de produtos alimentícios por uma população, relata os estados agradáveis e desagradáveis no organismo. A escala hedônica mede o gostar ou desgostar de um alimento. A avaliação da escala hedônica é convertida em escores numéricos e analisada estatisticamente para determinar a diferença no grau de preferência entre amostras. Será aplicado o teste de ordenação, de aceitação e o teste de intenção de compra.

#### Teste de ordenação

Este permitirá a comparação de 3 ou mais amostras com relação a um atributo como textura, cor, aroma e sabor em um único teste.

#### Teste de aceitação e de intenção de compra

Será realizado o teste afetivo de aceitação usando a escala hedônica de 9 pontos para avaliar a aceitação global (PERYAM; GIRARDOT, 1952) e de 5 pontos para intenção de compra. As amostras serão codificadas em números aleatórios de 3 dígitos, serão apresentadas ao acaso em 6 sessões, em cabines individuais sob iluminação ambiente com luz branca a 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, pertencentes à Faculdades Associadas de Uberaba, que avaliarão amostras dos 6 ensaios do produto, em diferentes sessões, assinalando em uma ficha de avaliação as suas notas para aceitação global e intenção de compra.

#### Avaliação estatística

Os resultados das avaliações físico-química e sensorial dos pães serão submetidos à análise de variância. Os dados referentes à aceitação sensorial também serão submetidos à distribuição de frequência dos valores hedônicos atribuídos às amostras.

### CONCLUSÃO

Os pães de forma foram elaborado com as diversas proporções de soro de queijo e de extrato de yacon como mostra o QUADRO 2. Estas amostras apresentaram ótimo desenvolvimento, o que permite a realização das avaliações sensoriais, físico-químicas e microbiológicas.

### REFERÊNCIAS

- CALDAS, M. C. S.; MACIEL, J. F.; MELO NETO, B. A. de; QUEIROGA, R. de C. R. do E.; Substituição total da água da formulação de pão de forma por soro de leite: aceitação sensorial. **Anais do XXIII Congresso Nacional de Laticínio**. N°351, Juiz de Fora, Jul./Ago. de 2006, vol. 61, p 65-67.
- CECCHI, H. M., **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1999.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Agropecuária. **Estatística do Leite**. Disponível em: <<http://www.cnpgl.embrapa.br/>>. Acesso em: 16 de maio de 2009.
- FONSECA, E. W. N.; **Utilização de mucilagen do inhame (*Dioscorea spp*) como melhorador na produção de pão de forma**. Lavras-MG, 2006.

- HAULY M. C. de O.; MOSCATTO J. A.; **Inulina e Oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos.** Londrina, dez 2002.
- KAMIMURA G. K. F.; **Isolamento, Purificação e Caracterização da Peroxidase de Yacon (*Smallanthus sonchifolius*).** Araraquara - SP, 2006.
- MACIEL, J. F.; RODRIGUES, F. F. G.; AZEVEDO, F. de L. A. A. de; SILVA, N. F. I.; RAMOS, B. F. M.; Adição de concentrado protéico de soro na formulação de pão de forma. **Anais do XXIV Congresso Nacional de Laticínio.** N°357, Juiz de Fora, Jul./Ago. de 2007, vol. 62, p 171-174.
- MACIEL, J. F.; RODRIGUES, F. F. G.; AZEVEDO, F. de L. A. A. de; SILVA, N. F. I.; RAMOS, B. F. M.; Enriquecimento nutricional de pão de forma com soro de leite em pó. **Anais do XXIV Congresso Nacional de Laticínio.** . N°357, Juiz de Fora, Jul./Ago. de 2007, vol. 62, p 175-178.
- MARANGONI, A. L.; **Potencialidade de aplicação de farinha de Yacon (*Polymnia sonchifolia*) em produtos à base de cereais.** Campinas-SP. 2007
- MOURA, C. P. de; **Aplicação de redes neuronais para a predição e otimização do processo de secagem de yacon (*polymnia sonchifolia*) com pré-tratamento osmótico.** Curitiba, 2004.
- MOURA, N. C. de; **Características físico-químicas, nutricionais e sensoriais de pão de forma com adição de grãos linhaça (*Linum usitatissimum*).** Piracicaba, 2008.
- RIBEIRO, J. de A.; **Estudos Químico e Bioquímico do Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) In Natura e Processado e Influencia do Seu Consumo sobre Níveis Glicêmicos e Lipídeos Fecais de Ratos.** Lavras, 2008.
- ROLIM, P. M.; **Aspectos sensoriais e funcionais de pães com farinha de yacon (*Smallanthus sochifolius*).** Recife, 2008.
- SANTARÉM, E. R. **Embriogênese Somática em Yacón (*Smallanthus sonchifolius*).** Cruz Alta, RS.
- VALENTE, G. de F. S.; NETO, N. I. P.; SILVA, E. B. da; JÚNIOR, H. dos S. B. Avaliação Sensorial de Bebida láctea Adicionada de Farinha de Arroz. **Anais do XXIV Congresso Nacional de Laticínio.** . N°357, Juiz de Fora, Jul./Ago. de 2007, vol. 62, p178-181.
- YAGINUMA, S. R.; **Extração e Purificação Parcial de Inulina a Partir de Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) por Adsorção em Resinas de Troca Iônica.** Florianópolis, 2007.

## UTILIZAÇÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS DE ALIMENTOS

RIBEIRO, R. D.<sup>1</sup>; FINZER, J. R. D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [rdaiane2005@bol.com.br](mailto:rdaiane2005@bol.com.br) ;

<sup>2</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [jrdfinzer@fazu.br](mailto:jrdfinzer@fazu.br);

\* Projeto financiado por FAPEMIG.

**Resumo:** A fome e o desperdício de alimentos mostram-se como os dois dos mais relevantes problemas que o Brasil enfrenta, constituindo-se em um dos maiores paradoxos de nosso país, já que produz 25,7 % a mais de alimentos do que necessita para alimentar a sua população. Em contra partida, ainda existem milhões de excluídos sem acesso ao alimento em quantidade e/ou qualidade para que se mantenham, primeiramente, vivos e, quando assegurada a sobrevivência, com saúde e capacidade adequada ao desenvolvimento físico e mental. Na tentativa de elevar o consumo de nutrientes, algumas alternativas têm sido propostas, dentre elas a produção de novos alimentos que possam ter um valor nutricional superior ao alimento *in natura*, mas que sejam acessíveis às classes economicamente menos favorecidas. Outra alternativa para este problema é o aproveitamento integral dos alimentos, utilizando-se partes que seriam descartadas. Uma das opções, a elaboração de farinhas diferenciadas, já se mostra bem explorada pela indústria. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um biscoito tipo *cookie* à base de farinha de sabugo de milho e casca de banana e determinar as propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (teste de aceitação e preferência). Para a fabricação dos biscoitos tipo *cookie*, primeiramente fez-se a farinha de casca de banana e a farinha de sabugo de milho. Depois de misturados os ingredientes, fez-se bolinhas com a massa, e levou-se os *cookies* ao forno a 150°C por 15 minutos. Percebeu-se que, após assados, os *cookies* que tinham a solução Purelac ficavam mais macios que os biscoitos sem Purelac; por isso, decidiu-se adotar a solução Purelac na formulação dos *cookies*. Realizou-se as análises físico-químicas e microbiológicas nestas duas formulações. Decidiu-se então avaliar dois sabores (sabor banana com canela e sabor chocolate) quanto à preferência e quanto à aceitação, utilizando-se uma ficha com escala hedônica estrutura com 9 pontos; cada provador avaliou as amostras de acordo com o aroma, sabor, cor e textura, variando de ‘desgostei muitíssimo’ a ‘gostei muitíssimo’. A análise microbiológica dos dois tipos de biscoito mostrou perfil microbiológico aceitável, com base na Portaria 451 da Secretaria de Vigilância Sanitária. Não houve diferença significativa entre as médias de aceitação dos atributos do *cookie* com chocolate e do *cookie* com canela e com farinha de casca de banana. Os dados situaram-se entre ‘gostei regularmente’ a ‘gostei moderadamente’, indicando a aceitabilidade dos cookies mediante os provadores.

**Palavras-chave:** Banana. Milho. Reaproveitamento.

## INTRODUÇÃO

A história da humanidade está interligada com a alimentação. Foi em busca de alimentos que houve as grandes migrações da humanidade, e é por causa dos alimentos (por sua falta), que milhões de pessoas deixam de ter uma alimentação saudável, nutritiva e variada (LUPPINO, 2008).

Estima-se que cerca de 800 milhões de pessoas passem fome todos os dias, incluindo 44 milhões de brasileiros. Por outro lado, a produção mundial de alimentos é suficiente para alimentar os mais de seis bilhões de habitantes do planeta. Contudo, as perdas na produção, armazenamento, transporte e consumo reduzem a disponibilidade de alimentos, indiretamente contribuindo para o desenvolvimento de desnutrição, anemia e outras carências nutricionais. Tais perdas também contribuem para onerar o preço final para o consumidor, comprometendo a segurança alimentar (GONÇALO, 2007).

A fome e o desperdício de alimentos mostram-se como os dois dos mais relevantes problemas que o Brasil enfrenta, constituindo-se em um dos maiores paradoxos do país, já que produz 25,7% a mais de alimentos do que necessita para alimentar a sua população (FAO - Organização de Alimentos e Agricultura, 2009). Em contrapartida, ainda existem milhões de excluídos sem acesso ao alimento em quantidade e/ou qualidade para que se mantenham, primeiramente, vivos e, quando assegurada a sobrevivência, com saúde e capacidade adequada ao desenvolvimento físico e mental (BANCO DE ALIMENTOS, 2007).

O baixo consumo de fibras, vitaminas e minerais é comum na população brasileira em função da baixa ingestão de frutas e vegetais, e do desperdício dos mesmos (GONDIM et al., 2005). Na tentativa de elevar o consumo de nutrientes, algumas alternativas têm sido propostas, dentre elas a produção de novos alimentos que possam ter um valor nutricional superior ao alimento *in natura*, mas que sejam acessíveis às classes economicamente menos favorecidas. Outra alternativa para este problema é o aproveitamento integral dos alimentos, utilizando-se partes que seriam descartadas (NESTLÉ, 2008).

Uma das opções, a elaboração de farinhas diferenciadas, já se mostra bem explorada pela indústria (EL-DASH; CABRAL; GERMANI, 1994), uma vez que a alta nos preços do milho, trigo, soja e leite compromete a alimentação das pessoas mais carentes e força a procura por alimentos alternativos (KUNTS; CHADE; CHIARA, 2008).

Conforme Ziglio et al. (2007), a tendência do mercado em criar e apresentar produtos diferenciados e alternativos, e a grande aceitação por parte dos consumidores, faz da farinha de sabugo de milho uma matéria-prima que poderá alcançar um grande valor comercial em pouco tempo, se bem explorada.

O Brasil é o maior consumidor mundial de banana (*Musa spp.*) e o terceiro maior produtor mundial, ficando atrás apenas da Índia e Equador. No país, a banana desempenha o importante papel de complemento alimentar, principalmente para as classes de menor renda (FIORAVANÇO, 2003). Comparando-se com as frutas, sua casca é rica em sais minerais (GONDIM et al., 2005). Praticamente toda a produção de banana é consumida *in natura* e somente uma pequena parcela é submetida a algum processo de industrialização, que é uma grande alternativa para o seu aproveitamento integral (MOURA NETO et al., 1998). Nos países e regiões menos desenvolvidos, o cultivo da banana desempenha um papel econômico e social relevante, atuando na fixação da mão-de-obra rural, gerando

postos de trabalho no campo e nas cidades e contribuindo para o desenvolvimento regional, apesar da alta incidência de pragas e doenças, baixo nível de tecnologia utilizado na produção e pós-colheita, falta de capacitação dos agentes da cadeia produtiva e comercialização (EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2005).

A casca da banana representa cerca de 47 a 50% em peso da fruta madura, porém não existem grandes projetos para aproveitamento deste resíduo em escala industrial; este em geral limita-se à alimentação animal, porém em escala reduzida (TRAVAGLINI et al., 1993).

O milho (*Zea mays*), consumido pelos povos americanos desde o ano 5 mil a.C., é o cereal mais cosmopolita do mundo, pois é o mais amplamente disseminado por todo o mundo (PATERNIANI, 1995). Seus grãos já eram utilizados para alimentação humana desde o período pré-colombiano, quando Maias, Astecas e Incas reverenciavam o cereal na arte e religião e grande parte de suas atividades diárias eram ligadas ao seu cultivo; no entanto, o sabugo sempre foi destinado à alimentação animal. No final da década de 1950, graças a uma grande campanha em favor do trigo, o cereal começou a perder espaço na mesa brasileira. Atualmente, embora o nível de consumo do milho no Brasil venha crescendo, ainda está longe de ser comparado a países como o México e aos da região do Caribe (ABIMILHO - Associação Brasileira das Indústrias de Milho, 2006).

Rico em fibras, o sabugo de milho é indicado para quem tem prisão de ventre, e pode ser utilizado como substituto parcial da farinha de trigo em receitas de bolos, biscoitos e pizzas. O sabugo, além de ser rico em fibras, é também fonte de nutrientes e sais minerais, não podendo, no entanto, ser consumido em exagero (ACHE..., 2008).

A prevenção contra a desnutrição e a fome é o melhor procedimento para garantir um crescimento saudável para crianças e jovens, e a manutenção das atividades de adultos e idosos. Por isso, em muitos países, o governo e organizações privadas, com o auxílio de universidades, criaram programas de suplementação alimentar ou de melhora de qualidade dos alimentos de consumo em geral.

Em muitas regiões onde os derivados de trigo não são suficientes para suprir as necessidades da população, a inclusão de farinhas diferenciadas à alimentação mostra-se uma opção válida; no entanto, estas farinhas devem oferecer ao consumidor um produto de boa qualidade nutricional e sensorial (FASOLIN et al., 2007).

Os biscoitos tipo *cookies* apresentam grande consumo, longa vida de prateleira e boa aceitação por parte da população, principalmente entre as crianças; por esse objetivo têm-se procurado alternativas com a intenção de torná-los fortificados com, ou de torná-los fontes de fibras, devido ao grande apelo atual para a melhoria da qualidade de vida através de hábitos alimentares mais saudáveis (FASOLIN et al., 2007).

Todavia, para que seja possível desenvolver uma tecnologia apropriada para cookies suplementados, faz-se necessário que as farinhas compostas sejam pesquisadas em relação a características físico-químicas e nutricionais. Deve-se também levar em conta as características sensoriais do produto final. Para isso, utiliza-se de testes sensoriais afetivos (de consumidores) de forma a se elaborar formulações competitivas e de grande aceitação (SILVA; SILVA; CHANG, 1998).

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um biscoito tipo *cookie* à base de farinha de sabugo de milho e casca de banana e determinar as propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (teste de aceitação e preferência).

## MATERIAL E MÉTODOS

A banana nanica e o milho foram adquiridos no comércio de Uberaba - MG. A produção dos biscoitos e a análise sensorial foram realizadas no NEEA - Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos - da FAZU (Faculdades Associadas de Uberaba). As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia da FAZU. As análises para determinação da composição centesimal foram efetuadas no Laboratório de Química de Alimentos da FAZU.

A banana e o milho utilizados tiveram a massa quantificada, consistindo em 10 kg de banana com casca e 8, 240 kg milho com espiga.

Depois da determinação da massa, retirou-se as cascas das bananas, e quantificou-se a massa de cascas, totalizando 3, 144 kg de casca úmida. Debulhou-se o milho, e pesou-se o sabugo, totalizando 4, 892 kg de sabugo úmido. Em seguida, seccionou-se o sabugo em discos de 5 mm de espessura. Os discos de sabugo juntamente com as cascas de banana foram colocados em forno à gás da marca Progas para secar por 2 horas a 85°C.

Após 24 horas reiniciou-se a secagem das cascas de banana e do sabugo a 40°C por 6 horas. Posteriormente, efetuou-se pesagem do sabugo seco e das cascas secas de banana, totalizando-se 400 g de cascas secas de banana e 1, 076 kg de sabugo seco. Após a pesagem, triturou-se em triturador da marca Metvisa o sabugo de milho e em seguida as cascas de banana.

Na sequência prepararam-se duas receitas de *cookies* (TAB. 1 e TAB. 2). Em uma das receitas, adicionou-se Purelac, a fim de verificar se haveria alguma melhoria na textura. O Purelac é um produto da Tangará Foods, a base de soro de leite em pó, e que substitui em até 100% o leite em formulações de receitas de panificação. É composto de soro em pó, maltodextrina, açúcar e espessante, sendo utilizado em produtos de panificação para melhoria das características sensoriais. Para o preparo da solução Purelac, dissolveu-se 12,5 g de Purelac em pó em 112,5 ml de água potável.

Tabela 1 - Formulação 1 de confecção dos *cookie* (Receita sem Purelac)

Quantidade	Descrição
10 g	Farinha de casca de banana
40 g	Farinha de sabugo de milho
90 g	Farinha de trigo
110 g	Açúcar mascavo
23 g	Chocolate ao leite em pedaços
3 g	Canela em pó
80 g	Margarina
6 g	Fermento químico
0,5 g	Casca de limão ralada

Quantidade	Descrição
10 g	Farinha de casca de banana
40 g	Farinha de sabugo de milho
90 g	Farinha de trigo
110 g	Açúcar mascavo
23 g	Chocolate ao leite em pedaços
3 g	Canela em pó
80 g	Margarina
6 g	Fermento químico
0,5 g	Casca de limão ralada
50 ml	Solução Purelac
42 g	Ovo

Depois de misturados os ingredientes com o auxílio de colher fez-se bolinhas manualmente com a massa, e levou-se os *cookies* ao forno a 150°C por 15 minutos. Percebeu-se que, após assados, os *cookies* que tinham a solução Purelac ficavam mais macios. Por isso, decidiu-se adotar a solução Purelac na formulação dos *cookies*.

Separou-se 100 g de *cookies* de cada formulação para realização das análises físico-químicas, bem como 100 g de biscoitos de cada porção para realização de análises microbiológicas. As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por CECHI (1999); IAL (1985).

Após 4 dias iniciou-se a realização das análises microbiológicas para verificação da presença de Coliformes totais, *Salmonella* e *S. aureus* nos *cookies*, uma vez que esses microrganismos são os mais comuns contaminantes microbiológicos de biscoitos. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001) e comparados com o estipulado por pela legislação (BRASIL, 1998; ANVISA, 2001).

Após 5 dias de confecção dos *cookies*, iniciou-se a realização das análises físico-químicas para verificação do teor de proteínas, lipídeos, umidade e cinzas.

Foram confeccionadas duas novas porções de *cookies* (TAB. 3 e TAB. 4), para realização de análise sensorial, a fim de verificar a preferência e aceitação das duas variações de sabores: sabor canela com banana e sabor chocolate. Decidiu-se colocar o chocolate e a canela em receitas diferentes, uma vez que quando esses ingredientes eram colocados juntos na mesma receita, o sabor da canela estava se sobressaindo sobre o chocolate, não permitindo identificar que havia chocolate na receita. O teste pareado-preferência e o teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos, da análise sensorial,

foram realizados de acordo com a metodologia descrita em A análise sensorial foi realizada de acordo com a metodologia recomendada por IAL (1985).

Tabela 3 - Formulação 3 de confecção de *cookies* (Receita com chocolate)

Quantidade	Descrição
40 g	Farinha de sabugo de milho
90 g	Farinha de trigo
110 g	Açúcar mascavo
23 g	Chocolate ao leite em pedaços
80 g	Margarina
7 g	Fermento químico
0,5 g	Casca de limão ralada
10 ml	Solução Purelac
42 g	Ovo

Tabela 4 - Formulação 4 de confecção de *cookies* (Receita com banana e canela)

Quantidade	Descrição
5 g	Farinha de casca de banana
40 g	Farinha de sabugo de milho
90 g	Farinha de trigo
110 g	Açúcar mascavo
1,5 g	Canela em pó
80 g	Margarina
7 g	Fermento químico
0,5 g	Casca de limão ralada
10 ml	Solução Purelac
42 g	Ovo

Depois de misturados os ingredientes, fez-se 50 bolinhas com a massa de cada receita, e levou-se os *cookies* ao forno a 150°C por 12 minutos.

As duas amostras de *cookie* (sabor banana com canela e sabor chocolate) foram submetidas à teste de aceitação, utilizando-se uma ficha com escala hedônica estruturada com 9 pontos, e cada provador avaliou as amostras de acordo com o aroma, sabor, cor e textura, variando de desgostei muitíssimo até gostei muitíssimo.

O painel sensorial foi composto por 40 consumidores não treinados, recrutados entre alunos e funcionários das Faculdades Associadas de Uberaba. As amostras foram analisadas no mesmo dia de fabricação.

A avaliação da aceitação dos *cookies* elaborados com farinha de sabugo de milho foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial do NEEA (Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos) das Faculdades Associada de Uberaba, em cabines individuais, iluminadas com luz branca. As amostras foram servidas em pratos brancos codificadas com números de três dígitos aleatórios.

Em seguida, preenchia-se a ficha do teste de preferência. Para isso, dever-se-ia circular o número da amostra que havia agradado mais.

Realizou-se as análises estatísticas dos dados obtidos da análise sensorial através do teste T de *Student* (nível de significância 5%), no laboratório de informática da FAZU, utilizando-se o programa Excel 2003.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após fazer os *cookies* com as formulações 1 e 2, fez-se uma análise sensorial prévia entre alguns alunos do curso de Engenharia de Alimentos da FAZU, e percebeu-se a necessidade de adaptação para se obter uma formulação ideal, uma vez que os biscoitos da formulação 2, que continha a solução Purelac, ficaram mais macios e com textura mais suave. Decidiu-se, então, adotar o produto Purelac. O Purelac é um composto de soro em pó, maltodextrina, açúcar e espessante, sendo utilizado em produtos de panificação para melhoria das características sensoriais. Fez-se análises físico-químicas e microbiológicas em formulação com e sem Purelac, a fim de identificar quais seriam as possíveis diferenças.

Depois da realização das análises físico-químicas e microbiológicas, chegou-se aos seguintes resultados, conforme mostrados na TAB. 5:

Tabela 5 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

Análise	Formulação sem Purelac	Formulação com Purelac
Proteína	7,93 %	7,93 %
Gordura	21,22 %	23,31 %
Umidade	2,12 %	5,37 %
Cinzas	0,21 %	2,37 %
Coliformes totais	Ausência (<10 UFC/g)	Ausência (<10 UFC/g)
<i>S. aureus</i>	Ausência (<10 UFC/g)	10 <sup>2</sup> UFC/g
<i>Salmonella</i>	Ausência (<10 UFC/g)	Ausência (<10 UFC/g)

Os dados da Tabela 5 revelam diferença na composição centesimal das duas formulações. O biscoito com Purelac apresentou maiores teores de umidade, gordura e

cinzas, e o mesmo teor de proteínas do biscoito sem Purelac. Os resultados obtidos nas análises microbiológicas estão de acordo com a legislação (BRASIL, 1998; ANVISA, 2001).

Após se escolher a formulação com Purelac para prosseguir a realização das análises, fez-se análise sensorial para avaliar a aceitação e a preferência de duas formulações: sabor chocolate sem farinha de casca de banana, e sabor canela com farinha de casca de banana.

Depois da realização da análise estatística, chegou-se aos seguintes resultados, conforme ilustrado na TAB. 6.

TABELA 6 – Médias do teste de aceitação com amostras de *cookies* com chocolate e com canela

	<i>Cookie com chocolate</i>	<i>Cookie com canela</i>
<b>Aroma</b>	7,12*	7,32*
<b>Sabor</b>	7,15*	7,50*
<b>Cor</b>	7,10*	7,22*
<b>Textura</b>	7,12*	7,32*

\*As médias com \* na mesma linha não diferem entre si pelo teste de T de *Student* (5%).

A análise dos dados da TAB. 6 através do teste de *Student* para dados pareados revelou não haver diferença estatisticamente significativa entre as médias de aceitação dos atributos dos dois tipos de biscoitos. Os resultados foram satisfatórios, uma vez que as medias situaram-se entre os escores 7 e 8, ou seja, entre ‘gostei regularmente’ e ‘gostei moderadamente’, indicando a possibilidade desses produtos serem aceitos pelo mercado.

Observou-se também que dos 40 provadores, 24 (60%) preferiram a amostra com canela e com farinha de casca de banana.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a produção de biscoitos tipo *cookie* adicionados de farinha de sabugo de milho e farinha de casca de banana mostrou-se viável no que diz respeito à aceitabilidade do produto. Os atributos aroma, sabor, cor e textura do *cookie* sabor canela com banana e do *cookie* sabor chocolate foram bem avaliados pelos julgadores.

O sabugo de milho mostra-se uma interessante alternativa, tanto para pequenos agricultores que querem aumentar a renda familiar, como para indústrias que buscam ingredientes alternativos para seus produtos. No entanto, ressalta-se que são necessários testes adicionais para se chegar a uma formulação ideal, uma vez que corre-se o risco de que o sabor de um ingrediente sobressaia sobre o outro, como ocorrido neste trabalho.

Este trabalho possibilitou o aumento dos conhecimentos referentes à capacidade de reaproveitamento de alguns resíduos alimentares, como o sabugo de milho e casca de

banana, bem como conhecer pesquisas e trabalhos voltados ao estudo e utilização de outros resíduos alimentares.

## REFERÊNCIAS

- ABIMILHO - Associação Brasileira das Indústrias de Milho. **O cereal que enriquece a alimentação humana**. 2006. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/ocereal.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2009.
- Aproveitamento do sabugo de milho na elaboração de um produto rico em fibra da dieta para alimentação humana**. 2008. Disponível em: <<http://www.achetudoeregiao.com.br/animais/milho.htm>>. Acesso em: 29 out. 2008.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144&word=biscoitos%20tipo%20cookies>>. Acesso em: 07 out. 2009.
- BANCO DE ALIMENTOS. **Dados da fome, desperdício e desnutrição**. 2007. Disponível em: <<http://www.bancodealimentos.org.br/por/dadosfome/index.htm>>. Acesso em: 07 set. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária, Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 16 de janeiro, 1998.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. Editora Unicamp, Campinas, 1999. p. 23, 1999.
- EL-DASH, A; CABRAL, L. C.; GERMANI, R. **Uso de farinha mista de trigo e soja na produção de pães**. In: EMBRAPA. Coleção Tecnologia de Farinhas Mistadas. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994, v. 3. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612005000100011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000100011)>. Acesso em: 20 mai. 2009.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo da banana em Rondônia**. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/CultivodaBananaRO/index.htm>>. Acesso em: 20 set. 2009.
- FAO - Organização de Alimentos e Agricultura. **Casos de êxito** - Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/spfs/national-programmes-spfs/success-npfs/brasil/es/>>. Acesso em: 07 set. 2009.
- FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n3/a16v27n3.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2009.
- FIORAVANÇO, J. C. Mercado mundial de banana: produção, comércio e participação brasileira. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 10, out. 2003. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/tec2-1003.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2009.

- GONÇALO, E. **Panorama da segurança de alimentos no Brasil e no mundo**. 2007. Disponível em:  
<[http://www.cic.org.br/uploads/Rac/Seguran%C3%A7a\\_Alimentar\\_no\\_Brasil\\_e\\_no\\_Mundo.pdf](http://www.cic.org.br/uploads/Rac/Seguran%C3%A7a_Alimentar_no_Brasil_e_no_Mundo.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2008.
- GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, 2005. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27658.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2009.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. v. 1, São Paulo: IAL, 1985. 533 p.
- KUNTS, R.; CHADE, J.; CHIARA, M. Alerta global. **Revista OESP Alimentação**, São Paulo, ano 2, n. 7, p. 8, mai./jun. 2008.
- LUPPINO, J. R. Sabor com respaldo acadêmico. **Revista Gourmet & Food Service**, Chapecó, n. 1, p. 12, mai./jun.2008.
- NESTLÉ. Nutrição e saúde. São Paulo, ano 3, n. 6, p. 45, jun. 2008.
- MOURA NETO, J. et al. Componentes químicos da farinha de banana (*musa sp.*) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 316-318, 1998.
- PATERNIANI, E. Importância do milho na agroindústria. In: OSUNA, J. A.; MORO, J. R. Produção e melhoramento do milho. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 176 p.
- SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. da; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa Mart.*) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, abr. 1998. Disponível em:  
<<http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/762/648>>. Acesso em: 20 mai. 2009.
- TRAVAGLINI, D. A. et al. **Banana-passa: princípios de secagem, conservação e produção industrial**. Campinas, SP: Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, 1993. 73 p. (Manual Técnico nº 12).
- ZIGLIO, B. R. et al. Elaboração de pães com adição de farinha de sabugo de milho. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, vol. 9, n. 1, jan./jun. 2007. Disponível em:  
<http://www.irati.unicentro.br/editora/revistas/recen/v9n1/115-128.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2009.

## PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS EM ALIMENTOS: DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E BENEFÍCIOS.

JARDIM, F.B.B.<sup>1</sup>; MIGUEL, D. P.<sup>1</sup>; FERREIRA, R.A.R.<sup>2</sup>; BORGES, D.O.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professores das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [fernandajardim@fazu.br](mailto:fernandajardim@fazu.br); [danyperes@terra.com.br](mailto:danyperes@terra.com.br);

<sup>2,3</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [nelinho\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:nelinho_fazu@yahoo.com.br), [danielle.enal@hotmail.com](mailto:danielle.enal@hotmail.com).

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi apresentar a definição, importância e a aplicação dos probióticos e prebióticos em alimentos, destacando os efeitos benéficos à saúde quando integrados à dieta. A microbiota intestinal humana exerce um papel importante tanto na saúde quanto na doença e a suplementação da dieta com probióticos e prebióticos pode assegurar o equilíbrio dessa microbiota. Probióticos são microrganismos vivos, administrados em quantidades adequadas, que conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Prebióticos são carboidratos não-digeríveis, que afetam benéficamente o hospedeiro, por estimularem seletivamente a proliferação e/ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon. Culturas probióticas com boas propriedades tecnológicas devem apresentar boa multiplicação no alimento, promover propriedades sensoriais adequadas no produto e ser estáveis e viáveis durante armazenamento. No setor lácteo, os alimentos funcionais já são uma realidade e muitas empresas de alimentos desenvolvem suas linhas de produtos tendo a promoção da saúde como principal meta. Diversos produtos lácteos probióticos, principalmente fermentados, e alguns não-lácteos, vêm sendo desenvolvidos. Uma nova tendência que vem se apresentando é a produção de iogurtes e leites fermentados funcionais. Isto porque, além destes produtos possuírem grande aceitação pelo público em geral e apresentarem excelente valor nutritivo, são veículos em potencial para o consumo de probióticos.

**Palavras-chave:** Alimentos funcionais; Bactérias lácticas; Fibras; Nutrição.

### INTRODUÇÃO

Com o aumento na expectativa de vida da população, aliado ao crescimento exponencial dos custos médico-hospitalares, a sociedade necessita vencer novos desafios, através do desenvolvimento de novos conhecimentos científicos e de novas tecnologias que resultem em modificações importantes no estilo de vida das pessoas. A nutrição precisa se adaptar a esses novos desafios, através do desenvolvimento de novos conceitos. A nutrição otimizada é um desses novos conceitos, dirigida no sentido de maximizar as funções fisiológicas de cada indivíduo, de maneira a assegurar tanto o bem-estar quanto a saúde, como também o risco mínimo de desenvolvimento de doenças ao longo da vida. Nesse contexto, os alimentos funcionais e especialmente os probióticos e prebióticos são conceitos novos e estimulantes (SAAD, 2006).

Os primeiros estudos científicos sobre probióticos datam do começo deste século com o trabalho de Metchnikoff, no Instituto Pasteur. Esse investigador postulou que os

leites fermentados produzem seus efeitos benéficos no hospedeiro, porque antagonizam bactérias perniciosas no intestino. Dados científicos têm ressaltado a contribuição da flora intestinal para a manutenção da saúde humana. Dentre os benefícios apontados, citam-se o antagonismo aos agentes patogênicos, o efeito de barreira da microbiota e a modulação das funções imunes (NOVAK et al., 2001).

O objetivo da presente revisão bibliográfica foi abordar a definição, importância e a aplicação dos probióticos e prebióticos em alimentos, com ênfase nos benefícios à saúde.

## DEFINIÇÃO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS

O termo probiótico foi inicialmente introduzido na literatura médica por Lilly e Stillwell em 1965. Embora muitas definições já tenham sido propostas, atualmente se considera aquela sugerida pela reunião conjunta de especialistas da FAO/OMS (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação/Organização Mundial da Saúde), realizada em 2002, sendo os probióticos organismos vivos administrados em quantidade adequada que conferem um efeito benéfico à saúde do hospedeiro (MORAIS; JACOB, 2006).

Cichoski et al. (2008) restringem a definição considerando os probióticos como culturas de uma única espécie ou de várias espécies de microrganismos, que quando utilizadas por animais ou pelo homem, trazem benefícios à saúde, promovendo melhora nas características da microflora intestinal natural. Antunes et al. (2007) ampliam o conceito referindo-se aos probióticos como adjuvantes dietéticos microbianos que afetam benéficamente a fisiologia do hospedeiro pela regulação da imunidade local e sistêmica e pela melhora do balanço nutricional e microbiano do trato intestinal.

Alguns critérios são utilizados para definição de um microrganismo como probiótico (MORAIS, JACOB, 2006): origem humana; não patogênico; resistência a processamento; estabilidade à secreção ácida e biliar; adesão à célula epitelial; capacidade de persistir no trato gastrointestinal; capacidade de influenciar atividade metabólica local. Um alimento para ser considerado probiótico deve apresentar contagem microbiana maior ou igual a  $1 \times 10^7$  células viáveis/g ou mL do produto (CICHOSKI et al., 2008).

Os microrganismos probióticos são majoritariamente bactérias ácido-láticas, gram-positivas, geralmente catalase-negativas, que crescem em microaerofilia. Assim sendo, os probióticos incluem espécies ácido-láticas dos gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *SporoLactobacillus* e *Streptococcus*; espécies não ácido-láticas, tais como *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* e *Propionibacterium freudenreichii*; e as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* (OLIVEIRA-SEQUEIRA, RIBEIRO, GOMES, 2008). Hauly; Fuchs; Prudencio-Ferreira (2005) citam as espécies *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* como as mais utilizadas em alimentos probióticos.

O termo prebiótico é utilizado para designar ingredientes alimentares não digeríveis que beneficiam o hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou a atividade de uma ou um número limitado de espécies bacterianas no cólon, e o termo simbiótico para designar produtos que contêm probióticos e prebióticos associados. Como a palavra sugere sinergismo, ela deveria ser restringida a produtos em que o componente prebiótico favoreça seletivamente o probiótico (COPPOLA, GIL-TURNES, 2004).

Certos carboidratos, oligossacarídeos e polissacarídeos, ocorrem naturalmente e podem ser usados como prebióticos. Os oligossacarídeos constituem um grupo bastante enfatizado, e dentre os benefícios de sua ingestão estão o aumento da população das bifidobactérias no cólon, que por seu efeito antagônico suprimem a atividade das bactérias putrefativas e reduzem a formação de produtos tóxicos da fermentação. Previnem ainda doenças patogênicas, diarreia e prisão de ventre, protegem as funções do fígado, reduzem o colesterol e a pressão sanguínea, possuem efeitos anticarcinogênicos, produzem nutrientes, entre outros (THAMER, PENNA, 2006).

Fibras alimentares são partes de plantas ou carboidratos análogos que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano, e são completamente ou parcialmente fermentadas no intestino grosso, fornecendo energia principalmente para o crescimento bacteriano. Dentre as fibras alimentares disponíveis no mercado, a inulina é um exemplo de oligossacarídeo que tem tido aceitação crescente, uma vez que não é digerida nem absorvida no intestino delgado, e conseqüentemente chega ao cólon como uma molécula intacta, agindo como substrato fermentável para bifidobactérias e lactobacilos. Por funcionar como um prebiótico, a inulina está associada a melhorias nos sistemas gastrointestinal e imunológico (CICHOSKI et al., 2008).

### ATUAÇÃO E EFEITOS DOS PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS

Para garantir um efeito contínuo no organismo humano, os probióticos devem ser ingeridos diariamente. Alterações favoráveis na composição da microbiota intestinal, capazes de garantir a manutenção das concentrações ativas fisiologicamente - quantidade intestinal de  $10^6$  a  $10^7$  unidades formadoras de colônia (UFC) por grama *in vivo* - foram observadas com doses de 100 g de produto alimentício contendo  $10^8$  a  $10^9$  UFC de microrganismos probióticos ( $10^6$  a  $10^7$  ufc por grama de bioproduto). No caso dos prebióticos, doses diárias a partir de 4 a 5 g até 20 g de inulina e/ou oligofrutose, administradas durante pelo menos 15 dias, podem ser eficientes para garantir o estímulo da multiplicação de bifidobactérias no cólon (KOMATSU, BURITI, SAAD, 2008).

Embora os prebióticos e os probióticos possuam mecanismos de atuação em comum, especialmente quanto à modulação da microbiota endógena, eles diferem em sua composição e em seu metabolismo. O destino dos prebióticos no trato gastrointestinal é mais conhecido do que o dos probióticos. Assim como ocorre no caso de outros carboidratos não-digeríveis, os prebióticos exercem um efeito osmótico no trato gastrointestinal, enquanto não são fermentados. Quando fermentados pela microbiota endógena, o que ocorre no local em que exercem o efeito prebiótico, eles aumentam a produção de gás. Os probióticos, por outro lado, não apresentam esse inconveniente teórico e têm sido efetivos na prevenção e no alívio de diversos episódios clínicos, envolvendo diarreia. O íleo terminal e o cólon parecem ser, respectivamente, o local de preferência para colonização intestinal dos lactobacilos e bifidobactérias (SAAD, 2006).

Os benefícios à saúde do hospedeiro atribuídos à ingestão de culturas probióticas que mais se destacam são: controle da microbiota intestinal; estabilização da microbiota intestinal após o uso de antibióticos; promoção da resistência gastrointestinal à colonização por patógenos; prevenção de distúrbios intestinais; diminuição da população de patógenos através da produção de ácidos acético e lático, de bacteriocinas e de outros compostos antimicrobianos; promoção da digestão da lactose em indivíduos intolerantes à lactose;

estimulação e modulação do sistema imune; alívio da constipação; aumento da absorção de minerais e produção de vitaminas; possível ação na redução do colesterol sanguíneo e ações antitumorais (FARIA, BENEDET, LE GUERROUE, 2006; SAAD, 2006).

## APLICAÇÕES DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS EM ALIMENTOS

Para a utilização de culturas probióticas na tecnologia de fabricação de produtos alimentícios, além da seleção de cepas probióticas para uso em humanos, as culturas devem ser empregadas com base no seu desempenho tecnológico. Culturas probióticas com boas propriedades tecnológicas devem apresentar boa multiplicação no leite, promover propriedades sensoriais adequadas no produto e ser estáveis e viáveis durante armazenamento. Desta forma, podem ser manipuladas e incorporadas em produtos alimentícios sem perder a viabilidade e a funcionalidade, resultando em produtos com textura e aroma adequados. Além disso, com relação às perspectivas de processamento de alimentos, é desejável que essas cepas sejam apropriadas para a produção industrial em larga escala, resistindo a condições de processamento como a liofilização ou secagem por *spray drying* (SAAD, 2006).

No setor lácteo, os alimentos funcionais já são uma realidade e muitas empresas de alimentos desenvolvem suas linhas de produtos tendo a promoção da saúde como principal objetivo (CICHOSKI et al., 2008).

Uma nova tendência que vem se apresentando é a produção de iogurtes e leites fermentados funcionais. Isto porque, além destes produtos possuírem grande aceitação pelo público em geral e apresentarem excelente valor nutritivo, são veículos em potencial para o consumo de probióticos (KEMPKA et al., 2008).

De acordo com Komatsu; Buriti; Saad (2008), o sorvete, como veículo de probióticos testado com mistura de cepas de *Lactobacillus acidophilus*, *L. agilis* e *L. rhamnosus* de origem humana não apresentou alteração de viabilidade durante o armazenamento por até seis meses, independentemente da presença de açúcar ou aspartame como edulcorantes.

Os queijos são produtos com características peculiares que conferem proteção às bactérias probióticas contra a ação do oxigênio, baixo pH e sais biliares, durante a sua passagem pelo trato gastrointestinal. Esse conjunto de características, o qual inclui, entre outros, pH próximo ao neutro, atividade de água normalmente elevada (dependendo, obviamente, da quantidade de sal do queijo e das condições de maturação, no caso de ser um produto maturado), matriz sólida (que facilita o "encaixe da bactéria") e concentração relativamente elevada de gordura, leva a crer que esses produtos sejam mais adequados como veículos para os probióticos que leites fermentados e iogurtes (KOMATSU, BURITI, SAAD, 2008).

Produtos derivados da soja têm se revelado veículos apropriados de culturas probióticas. O extrato solúvel de soja é uma bebida bastante popular em países asiáticos e seu consumo tem aumentado na América do Norte. Sua fermentação com bactérias probióticas traz benefícios múltiplos, no sentido de reduzir os açúcares causadores de flatulência e conservar melhor o produto, contribuindo também, para a saúde do consumidor (KOMATSU, BURITI, SAAD, 2008).

Os microrganismos benéficos têm sido aplicados principalmente em bebidas lácteas, mas também em produtos à base de cereais, fórmulas para alimentação infantil, sucos de

frutas e sorvetes, sendo ainda incipiente sua utilização em produtos cárneos (MACEDO et al., 2008).

Prebiótico é um nutriente não digerível que determina efeito benéfico para o hospedeiro por estimular seletivamente uma ou um grupo de bactérias do cólon com propriedade de probiótico(s). São prebióticos: fruto-oligossacarídeos, inulina, glico-oligossacarídeos, galacto-oligossacarídeos, isomalto-oligossacarídeos, xylo-oligossacarídeos, entre outros. O lactitol, a lactulose e a lactose não absorvida no intestino delgado podem ter efeito prebiótico no cólon (MORAIS, JACOB, 2006).

Os primeiros prebióticos na alimentação humana estão presentes no leite humano. Os oligossacarídeos constituem um dos mais abundantes nutrientes no leite humano. O efeito bifidogênico do leite humano, conhecido desde a década de 1920, foi relacionado aos oligossacarídeos do leite humano na década de 1950. É importante mencionar que a composição dos oligossacarídeos do leite humano não é igual para todas as lactantes. Assim, na dependência da variabilidade qualitativa e quantitativa dos oligossacarídeos do leite humano, podem ser esperadas diferenças na microbiota intestinal do lactente (MORAIS, JACOB, 2006).

Nesse contexto, a adição de prebióticos às fórmulas para lactentes representa uma maior aproximação desse alimento à composição de carboidratos no leite humano. Ensaios clínicos vêm mostrando que fórmulas com prebióticos aumentam a quantidade de bifidobactérias e lactobacilos na microbiota dos lactentes em relação aos alimentados com fórmula. No entanto, é pouco provável que uma formulação fixa de prebióticos possa mimetizar as nuances observadas na composição do leite humano, razão pela qual, considerando-se ainda suas outras vantagens, é imprescindível que se continue incentivando o aleitamento natural exclusivo (MORAIS, JACOB, 2006).

Encontram-se em andamento projetos que procuram vincular os prebióticos com mecanismos imunológicos. Algumas propriedades relacionadas à proteção contra infecções, aumento da absorção intestinal de cálcio, entre outras, vem se consolidando como características dos prebióticos na esfera experimental (MORAIS, JACOB, 2006).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel direto dos microrganismos probióticos e indireto dos ingredientes prebióticos, no sentido de propiciar, no campo da nutrição preventiva, uma microbiota intestinal saudável e equilibrada ao hospedeiro, já está bem estabelecido. O efeito dos microrganismos probióticos e dos ingredientes prebióticos pode ser potencializado, através de sua associação, dando origem aos alimentos funcionais simbióticos. Por sua notória potencialidade, existe no mercado uma gama de alimentos que possuem em sua composição microrganismos probióticos e os ingredientes prebióticos, tais como produtos lácteos e até mesmo produtos de origem vegetal, como o extrato solúvel de soja, reforçando que a inclusão desta categoria de alimentos na dieta é de extrema importância para a proporção de bem-estar e saúde ao consumidor.

## REFERÊNCIAS

- CICHOSKI, A. J.; CUNICO, C.; DI LUCCIO, M.; ZITKOSKI, J. L.; CARVALHO, R. T. Efeito da adição de probióticos sobre as características de queijo prato com reduzido teor de gordura fabricado com fibras e lactato de potássio. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000100030&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000100030&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- COPPOLA, M. M.; GIL-TURNES, C. Probióticos e resposta imune. **Ciênc. Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, jul/ago. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782004000400056&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782004000400056&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- FARIA, C. P.; BENEDET, H. D.; LE GUERROUE, J. L. Parâmetros de produção de leite de búfala fermentado por *Lactobacillus casei*. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 41, n. 3, mar. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2006000300019&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2006000300019&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- HAULY, M. C. O.; FUCHS, R. H. B.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 18, n. 5, set/out. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732005000500004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732005000500004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- KEMPKA, A. P.; KRUGER, R. L.; VALDUGA, E.; DI LUCCIO, M.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R.; OLIVEIRA, D. Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, supl. 0, dez. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000500027&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000500027&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- KOMATSU, T. R.; BURITL, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Rev. Bras. Ciênc. Farm.**, São Paulo, v. 44, n. 3, jul./set. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-93322008000300003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322008000300003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- MACEDO, R. E. F.; PFLANZER JR, S. B.; TERRA, N. T.; FREITAS, R. J. S. Desenvolvimento de embutido fermentado por *Lactobacillus* probióticos: características de qualidade. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 3, jul/set. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000300002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000300002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- MORAIS, M. B.; JACOB, C. M. A. O papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 82, n. 5, nov. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-5572006000700009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-5572006000700009&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- NOVAK, F. R.; ALMEIDA, J. A. G.; VIEIRA, G. O.; BORBA, L. M. Colostro humano: fonte natural de probióticos? **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 77, n. 4, jul/ago. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572001000400007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572001000400007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.
- OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G.; RIBEIRO, C. M.; GOMES, M. I. F. V. Potencial bioterapêutico dos probióticos nas parasitoses intestinais. **Ciênc. Rural**, Santa Maria, v. 38,

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

n. 9, dez. 2008. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000900047&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000900047&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Rev. Bras. Ciênc. Farm.**, São Paulo, v. 42, n. 3, jan./mar. 2006. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-93322006000100002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322006000100002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 3, jul/set. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612006000300017&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000300017&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 2 abr. 2009.

## FABRICAÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DO ÓLEO DE ABACATE

FINZER, J.R.D.<sup>1</sup>; FERREIRA, R.A.R.<sup>2</sup>; DINIZ, R.C.P.<sup>3</sup>; SOUSA, M.T.A.<sup>4</sup>; BORGES, D.O.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Professores das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [jrdfinzer@fazu.br](mailto:jrdfinzer@fazu.br).

<sup>2,3,4</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [nelinho\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:nelinho_fazu@yahoo.com.br), [rhecris@hotmail.com](mailto:rhecris@hotmail.com); [mariana.tas@terra.com.br](mailto:mariana.tas@terra.com.br).

**Resumo:** O abacate é um dos alimentos mais completos, cujo teor de proteína, na polpa, varia de 1 a 2%, o teor de óleo varia de 5 a 35% e o teor de açúcar de 3 a 8%. Além disso, contém diversos sais minerais e vitaminas. Um grande número de variedades de abacate é encontrado nas diversas regiões do território nacional, cujos frutos apresentam composição química muito variável. Da polpa têm-se obtido óleos comerciais substitutivos do óleo de oliva e do óleo para cabelo. As sementes também produzem uma tinta castanho-arroxeadada, própria para marcação de roupa. O óleo de abacate bruto ou semi-refinado pode ser utilizado nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos e o óleo refinado na indústria de cosméticos e na alimentação humana, como óleo para salada e para cozinha. O rendimento de óleo de abacate obtido por hectare é 5,5 vezes maior que o da soja e 4 vezes maior que o do amendoim. Os custos operacionais de produção de abacate estão numa posição intermediária entre os da soja e os do amendoim. Algumas variedades de abacate apresentam teor relativamente alto de matéria graxa. O óleo de abacate pode ser extraído por centrifugação, prensagem, prensagem hidráulica, prensagem contínua, processos convencionais, solventes e produtos químicos. O biodiesel pode ser obtido por diversos processos, destacando-se o craqueamento e a transesterificação, com o uso de óleos vegetais ou animais, álcool anidro e catalisadores ácidos e/ou básicos.

**Palavras-chave:** Abacate; Óleo; Transesterificação.

### INTRODUÇÃO

O abacate é um dos alimentos mais completos, cujo teor de proteína, na polpa, varia de 1 a 2%, o teor de óleo varia de 5 a 35% e o teor de açúcar de 3 a 8%. Além disso, contém diversos sais minerais e vitaminas (KOOLER, 1992).

Um grande número de variedades de abacate é encontrado nas diversas regiões do território nacional, cujos frutos apresentam composição química muito variável (SOARES et al., 2004).

A TAB. 1 apresenta a produção de abacate no mundo.

TABELA 1 – Produção de abacate no mundo.

Países	2004	2005	2006	2007
Produção (ton.)	3.177.286	3.352.191	3.283.621	3.363.124
México	987.000	1.021.515	1.134.250	1.140.000
Indonésia	221.774	227.577	239.463	250.000
Estados Unidos	162.749	283.405	247.000	250.000
Colômbia	173.783	185.811	185.000	200.000
Chile	160.000	183.000	165.000	167.000
Brasil	170.534	169.335	164.441	165.000
Peru	108.460	103.417	113.247	120.000
R. Dominicana	218.790	113.621	113.500	115.000
China	84.000	85.000	90.000	85.000
Espanha	76.297	74.994	82.000	85.000
Outros	813.899	904.516	749.720	775.124

Fonte: AGRIANUAL, 2009.

O valor nutritivo do abacate é plenamente conhecido no México, na América Central e no norte da América do Sul. Nessa região, ele é consumido em grande escala, durante as principais refeições diárias, sob a forma de purê, saladas e outros pratos, temperado com sal, pimenta, vinagre e outros condimentos (KOOLER, 1992).

De acordo com Canto (1985), a produção agrícola de abacate apresenta algumas vantagens quando comparada com a produção das oleaginosas mais comumente empregadas na produção de óleos comestíveis. Dentre elas, citam-se: maior produção de óleo por unidade de área plantada; aproveitamento de terrenos que por sua topografia mais acidentada não se prestam à mecanização; perenidade da planta; versatilidade agrícola, podendo ser produzido, praticamente, em todas as regiões do país.

As qualidades sensoriais, o valor nutritivo e a riqueza em vitaminas do abacate justificam plenamente a expansão do seu consumo. Comparando-se composição média da polpa do abacate com aquela de outras frutas, constata-se que o abacate apresenta um extrato seco elevado, rivalizando-se ao da oliva em riqueza em óleo. O teor de proteínas de 1,14% permite classificá-lo entre as mais ricas e a taxa de glícides é fraca, sendo o abacate, antes de tudo, uma fruta lipídica, o que lhe permite ter um valor calórico duas vezes mais forte que aquele da banana, fruta considerada com um valor energético muito bom. O teor de cinzas, um pouco superior a 1%, representa cerca do dobro daquele de frutas de grande consumo, como a uva, maçã e pêsego. O abacate contém as vitaminas lipossolúveis que faltam, em geral, às outras frutas. É muito rico em vitaminas A e B, medianamente rico em vitaminas D e E e muito pobre em vitamina C (TEIXEIRA, 1992).

Os frutos do abacate são utilizados para a extração de óleo, quando estão maduros, isto é, com consistência mole. Quando apresentam teores mais elevado de óleo, facilitam a separação da casca e do caroço e ainda facilitam o processamento para obtenção de óleo.

Os frutos devem ser colhidos no estágio de máximo desenvolvimento, porém, ainda com consistência dura e então são levados a um galpão para serem estocados por um curto período, até amadurecerem em um câmara de maturação antes de seguir para o setor de extração de óleo. A câmara de maturação é importante para se obter diariamente uma quantidade certa para processamento, porque a maturação dos frutos estocados se realiza de modo bastante irregular e haveria necessidade de escolha diária dos frutos maduros (TANGO, TURATTI, 1992).

Lucchesi et al. (1975) cita que o teor de óleo na polpa de abacate pode ser menor que 2% durante os dois primeiros meses de permanência do fruto na árvore, depois aumenta lentamente, para na fase final, aumentar com rapidez, podendo chegar a 25% da polpa.

### Utilização e composição do óleo de abacate

O óleo de abacate bruto ou semi-refinado pode ser utilizado nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos e o óleo refinado na indústria de cosméticos e na alimentação humana, como óleo para salada e para cozinha (TANGO, TURATTI, 1992).

De acordo com Arima et al. (1985), o rendimento de óleo de abacate obtido por hectare é 5,5 vezes maior que o da soja e 4 vezes maior que o do amendoim; os custos operacionais de produção de abacate estão numa posição intermediária entre os da soja e os do amendoim; algumas variedades de abacate apresentam teor relativamente alto de matéria graxa.

A composição dos ácidos graxos do óleo de abacate assemelha-se à composição do óleo de oliva. Entretanto, não é possível o seu consumo sem uma refinação prévia. Trata-se de um óleo que possui uma quantidade apreciável das vitaminas lipossolúveis A, D e E e que apresenta um coeficiente de digestibilidade de 93,8% (TANGO, TURATTI, 1992).

Os principais ácidos graxos componentes dos triglicérides são os ácidos oléico, palmítico, linoléico, palmitoléico e linolênico. Uma das principais características do óleo de abacate é a de apresentar uma quantidade relativamente elevada de ácido palmitoléico, o qual, em outros tipos de óleos, não é encontrado, ou apenas em pequenas quantidades (TANGO, TURATTI, 1992).

As quantidades dos diferentes ácidos graxos geralmente encontrados no óleo de abacate são apresentadas na TAB. 2.

TABELA 2 – Quantidades de diferentes ácidos graxos encontrados no óleo de abacate.

Ácidos Graxos	Quantidade (%)
Ácido caprílico	Traços
Ácido cáprico	Traços
Ácido láurico	Traços
Ácido mirístico	Traços
Ácido palmítico	15,0-30,0
Ácido palmitoléico	5,0-12,0
Ácido esteárico	0,3-1,5
Ácido oléico	36,0-72,0

Ácido linoléico	6,0-18,0
Ácido linolênico	0,2-2,7
Ácido eicosenóico	Traços-0,5

Fonte: TANGO, TURATTI, 1992.

A proporção dos diferentes ácidos graxos no óleo de abacate de uma mesma variedade é influenciada pelo grau de maturação do fruto, pela localização da cultura, pelo clima dos diferentes anos agrícolas, etc. (TANGO, TURATTI, 1992).

### Características físico-químicas do óleo de abacate

As principais características físicas e químicas de um óleo de abacate são apresentadas na TAB. 3 a seguir.

TABELA 3 – Principais características físicas e químicas do óleo de abacate.

Características físico-químicas	Referência
Matéria insaponificável	1,0 a 6,0
Índice de iodo (Wijs - Método)	75,0-100,0
Índice de saponificação	175,0-190,0
Índice de refração (25°C)	1,4610-1,4670
Peso específico (25°C)	0,9030-0,9230

Fonte: TANGO, TURATTI, 1992.

### Composição da polpa

Não se considerando a matéria graxa e a umidade, os outros componentes são encontrados na polpa em quantidades que giram em torno dos seguintes valores mostrados na TAB. 4.

TABELA 4 – Quantidade dos componentes presentes na polpa de abacate.

Componentes da polpa	Quantidade (%)
Proteína bruta	1,3
Fibra bruta	0,43
Pentoses	1,51
Açúcares totais	4,03
Cinza bruta	1,18

Fonte: KOLLER, 1992.

A polpa de abacate, além das suas qualidades sensoriais, possui alto valor calórico pela sua grande quantidade de matéria graxa. Também possui uma quantidade razoável de vitaminas, mostradas na TAB. 5.

TABELA 5 – Teores das diferentes vitaminas encontradas em 100 g de polpa fresca.

Vitaminas	Teores
Caroteno	65 µg
Aneurina	100 µg
Lactoflavina	170 µg
Ácido ascórbico	9 mg
Calciferol	10 µg
Tocoferol	3 µg

Fonte: KOLLER, 1992.

### Métodos de extração do óleo de abacate

O óleo de abacate pode ser extraído por centrifugação, prensagem, prensagem hidráulica, prensagem contínua, processos convencionais, solventes e produtos químicos (TANGO, TURATTI, 1992).

#### a) Centrifugação

Os frutos maduros são descaroçados manualmente e, em seguida, a polpa é separada completamente da casca por meio de um despolpador. A polpa desintegrada é depois diluída com água em ebulição, na proporção de aproximadamente quatro partes de água para uma parte de polpa. A massa diluída, após permanecer durante algum tempo em aquecimento, é encaminhada a uma centrífuga que promove a separação da fase sólida, constituída da polpa ou borra, da fase líquida, formada de água e óleo (matéria graxa). A fase líquida é, em seguida, passada em outra centrífuga, que promove a separação do óleo da água. O óleo bruto obtido da centrifugação, antes de ser enviado para os depósitos, deve ser previamente submetido à secagem em um secador à vácuo, para eliminação de qualquer resíduo de umidade (TANGO, TURATTI, 1992).

#### b) Prensagem

De acordo com Tango e Turatti (1992), os frutos maduros são descaroçados manualmente e, em seguida, a casca e a polpa são trituradas juntas. A mistura é aquecida entre 75 e 80°C. Para evitar superaquecimento e para haver melhor homogeneização durante o período de aquecimento, deve-se manter a massa em agitação. Nesse período, há uma ligeira desidratação, reduzindo-se o teor de umidade de 5 a 6%. A temperatura não deve ultrapassar 80°C, afim de se preservar a qualidade do óleo. Na polpa aquecida adiciona-se uma quantidade de auxiliar de prensagem de cerca de 15% em peso, que pode ser bagaço de cana, casca de amendoim, areia de granulometria média, etc. A polpa e o auxiliar de prensagem, intimamente misturados, são moldados e envolvidos por lonas e submetidos à prensagem hidráulica, utilizando-se uma pressão mínima de 60 kg/cm<sup>2</sup>.

c) Prensagem hidráulica

Na polpa com casca sem caroços adicionam-se aproximadamente 2,5% de auxiliar de prensagem, que pode ser a casca de soja, a casca de amendoim ou qualquer outro material fibroso, para melhorar a consistência da massa e facilitar a prensagem. Após a adição do material fibroso, a massa é desintegrada, fazendo-se passar por um moinho de martelo, sem a peneira. A massa é transferida ao cozedor, munido de misturador, permanecendo até atingir a temperatura de 110°C. O tempo de cozimento necessário para evaporar a maior parte da água e atingir a temperatura desejada é de aproximadamente 3 horas e 3 minutos. Desse modo, são necessários 4 tachos cozedores para processar 8 lotes em aproximadamente 8 horas de trabalho. O rendimento de extração do óleo da massa cozida fica em torno de 80% (TANGO, TURATTI, 1992).

d) Processos convencionais

A extração do óleo da polpa pode ser realizada por processos convencionais de extração de óleo de sementes oleaginosas, utilizando-se de prensas contínuas e de extratores por solvente, se a polpa for previamente desidratada. Entretanto, se a desidratação da polpa foi realizada em estufa à pressão normal, deve-se ter o cuidado de não utilizar temperaturas muito elevadas e a polpa ainda deve ser protegida por uma corrente contínua de gás inerte para que não haja oxidação do óleo, pelo fato do elevado conteúdo de umidade existente na polpa requerer um tempo relativamente longo para sua redução (TANGO, TURATTI, 1992).

De acordo com Tango e Turatti (1992), o método de extração que apresenta maior eficiência é o método por solvente, com rendimento que varia entre 90 e 95%, em relação ao óleo existente na fruta.

### **Matérias-primas oleaginosas**

Dentre as diversas opções para produção de biocombustíveis com potencial de exploração comercial no Brasil, podem se destacar as culturas da soja, girassol, amendoim, mamona, canola (colza), babaçu, dendê (palma), pinhão-manso (CARAMORI et al., 2006).

A TAB. 6 mostra as principais matérias-primas oleaginosas para a produção de biodiesel e seu respectivo teor de óleo.

TABELA 6 – Matérias-primas oleaginosas para a produção de biodiesel e teor de óleo.

Matéria-prima oleaginosa	Teor de óleo (%)
Dendê/Palma	22
Coco	55-60
Babaçu	66
Girassol	38-48
Colza/Canola	40-48
Mamona	45-50
Amendoim	40-43
Soja	18
Algodão	15

Fonte: Adaptado de MAPA (2006).

### Biodiesel

O biodiesel é um combustível constituído da mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação química de transesterificação de qualquer triglicerídeo (óleos de soja, colza, palma, girassol, mamona, gorduras animais) com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol (MIRAGAYA, 2005).

### Conceitos de produção do biodiesel

A diferença entre óleos e gorduras, na temperatura de 20°C, de acordo com a Resolução 20/77 do CNNPA (Conselho nacional de normas e Padrões de Alimentos), quando o ponto de fusão da substância é menor 20°C, é classificada como um óleo (MORETTO et al., 1998).

De acordo com KNOTHE et al. (2006), os maiores componentes de óleos vegetais e gordura animal são os triglicerídeos (TAG): triglicerídeos de ácidos graxos. Quimicamente, os TAG são ésteres de ácidos graxos (AG) com glicerol (1,2,3-propanotriol), denominado por glicerina. Os TAG de óleos vegetais e gordura animal contêm, tipicamente, diferentes tipos de AG, de acordo com a FIG. 1 e 2 a seguir.

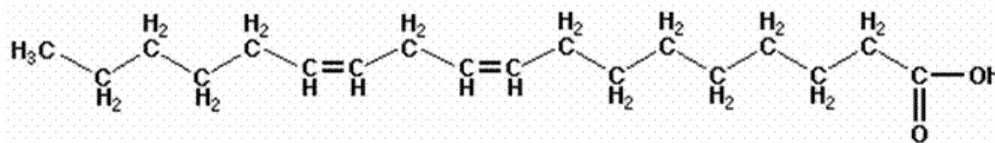


FIGURA 1  
–  
Molécula

do ácido linolênico.

Fonte: VOET, 2002.

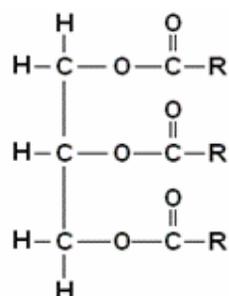


FIGURA 2 – Molécula de um triglicerídeo genérico.

Fonte: VOET, 2002.

O biodiesel é miscível com o diesel de petróleo em qualquer proporção. Em muitos países, esta propriedade levou ao uso de misturas binárias diesel/biodiesel. Neste sentido, é importante salientar que estas misturas binárias não podem ser caracterizadas como biodiesel. Muitas misturas deste tipo são designadas por acrônimos como B20, que representa a mistura de 20% de biodiesel no diesel de petróleo (KNOTHE et al., 2006).

### Processos para obtenção do biodiesel

#### Craqueamento

O processo de craqueamento ou pirólise de óleos e gorduras, ocorre em temperaturas acima de 350 °C, na presença ou ausência de catalisador. Nesta reação, a quebra das moléculas dos triglicerídeos leva à formação de uma mistura de hidrocarbonetos e compostos oxigenados, lineares ou cíclicos, tais como alcanos, alcenos, cetonas, ácidos carboxílicos e aldeídos, além de monóxido e dióxido de carbono e água. É interessante salientar que o tamanho e grau de insaturação dos compostos orgânicos obtidos dependem do esqueleto de carbono dos triglicerídeos e de reações consecutivas dos produtos formados (SUAREZ et al., 2007).

#### Transesterificação

É definida quimicamente como a reação de um triglicerídeo (óleo ou gordura), com um álcool (metanol, etanol, propanol, etc.), catalisada por ácidos, bases ou enzimas no caso de catálise homogênea; ou menos usual através da catálise heterogênea a partir de catalisadores especiais em estado sólido (TEIXEIRA, 2005), representado pela FIG. 3.

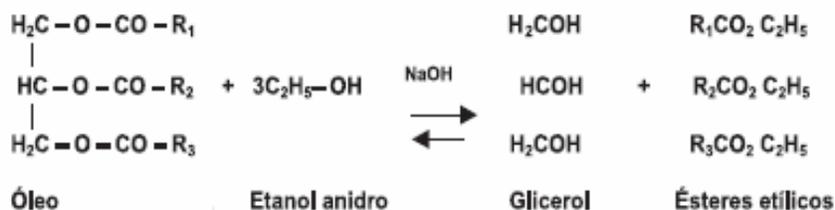


FIGURA 3 – Transesterificação de triglicerídeos, onde R1, R2 e R3 representam as cadeias carbônicas dos ácidos graxos.

Fonte: FERRARI, OLIVEIRA, SCABIO, 2005.

### **Rota metílica e etílica**

#### **Rota metílica**

A produção de biodiesel por meio da rota metílica é de domínio mundial, sendo largamente praticada através das indústrias localizadas na Europa e Estados Unidos (TEIXEIRA, 2005).

As vantagens da produção de biodiesel utilizando-se o metanol são muitas: a separação da fase éster (biodiesel) da glicerina acontece de forma instantânea e a recuperação do álcool é completa, podendo ser retornado ao processo sem prejuízo (TEIXEIRA, 2005).

#### **Rota Etílica**

É conhecida como a mais ecologicamente correta, pois ambas as matérias-primas, óleo e álcool, são renováveis (TEIXEIRA, 2005).

O etanol apresenta as vantagens de baixa toxicidade, produzir biodiesel com maior índice de cetano e maior lubrificidade, e ser 100% renovável. No entanto, o etanol tem menor reatividade sendo que, para se conseguir rendimentos para produção de biodiesel similares ao da rota metílica é necessário o uso de um maior excesso de etanol, além de maiores tempos de reação e maiores temperaturas, podendo impactar de maneira significativa no custo de produção (QUINTELLA et al.; 2009).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A preocupação cada vez mais acentuada com questões ambientais e a produção de meios combustíveis ecológicos capazes de suprir a demanda do mercado, estabelecendo um equilíbrio benéfico para a atmosfera é o ponto de partida para uma evolução na economia.

Pensando desta maneira, a produção de biodiesel através de matérias-primas de origem vegetal vem sendo aprimorada cada vez mais, aproveitando diversas fontes além das convencionais, como é o caso do óleo de soja, mamona, etc. Acompanhando este processo, o óleo de abacate toma destaque frente a essas matérias-primas por possuir diversas vitaminas, grande quantidade de extrato graxo, cerca de 25% variando de cultivar para cultivar. Os meios de extração de óleo também se encontram no patamar do desenvolvimento, buscando a mínima perda dos constituintes do óleo e assegurando um produto de qualidade, para a elaboração do biodiesel através de diversos processos, tais como craqueamento e transesterificação.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2009. p. 139-143.
- ARIMA, H.K. et al. TANGO, J.S. Caracterização do óleo de abacate obtido por diferentes processos de extração. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.2, p.267-284, abr./jun. 1985.
- CANTO, W.L.; TURATTI, J.M. Insaponificáveis do óleo de abacate. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 311-330, jul./set. 1985.
- CARAMORI, P. H. et al. Zoneamento agroclimático das principais plantas oleaginosas do Brasil. In: CÂMARA, G.M.S.; HEIFFIG, L.S. (Coord.). **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para biodiesel**. Piracicaba: Pldlivros, 2006. p. 25-42.
- FERRARI, R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, Ponta Grossa – PR, v. 28, n. 1, p. 19-23, nov. 2005.
- KOLLER, O.C. Introdução. In: \_\_\_\_\_. **Abicultura**. 2ª ed. Porto Alegre, R.S.: Editora da Universidade, 1992. cap. 1, p. 7-8.
- KNOTHE, G. et al. Manual de Biodiesel. Edgard Blücher. 2006. 340 p.
- LUCCHESI, A.A.; MONTENEGRO, H.W.S. Determinação prática do teor de óleo na polpa do abate (*Persea americana Miller*) através da correlação com o teor de água. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v. 32, p. 339-352, 1975.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia**. Brasília, D.F: MAPA, 2006. 110 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 02 out. 2009.
- MIRAGAYA, J.C.G. Biodiesel: tendências no mundo e no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 2005. Brasil, p. 7-13.
- MORETTO, E.; FETT, R. Tecnologia de óleos de gorduras vegetais na indústria de alimentos. Varela. 1998. 150 p.
- QUINTELLA, C.M. et al. Cadeia do biodiesel da bancada à indústria: uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I. **Química Nova**, Salvador, v. 32, n. 3, p. 793-808, mar. 2009.
- SOARES, N.B.; TANGO, J.S.; CARVALHO, C.R.L. Caracterização física e química de frutos de abacate visando seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 17-23, abr. 2004.
- SUAREZ, P.A.Z. et al. Transformação de triglicerídeos em combustíveis, materiais poliméricos e insumos químicos: algumas aplicações da catálise na oleoquímica. **Química Nova**, Canoas – RS, v. 30, n. 3, p. 667-676, mar. 2005.
- TANGO, J.S.; TURATTI, J.M. Óleo de abacate. In: ITAL. **Abacate**. Campinas: ITAL, 1992. p. 156-192.
- TEIXEIRA, L.C. Produção de biodiesel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 2005. Brasil, p. 79-86.
- VOET, D. Lipídeos. In: \_\_\_\_\_. **Fundamentos de bioquímica**. Porto Alegre, R.S: Artmed, 2000. cap. 9, p. 219-238.

## QUANTIFICAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES HAMBÚRGUERES BOVINOS ENCONTRADOS NOS MERCADOS DE UBERABA E COMPARAÇÃO COM OS VALORES NUTRICIONAIS

GIGO, W.<sup>1</sup>; FERREIRA, R.A.R.<sup>2</sup>; SANTOS, C.F.<sup>3</sup>; DINIZ, R.C.P.<sup>4</sup>; LOBATO, F.M.<sup>5</sup>;  
SILVA, N.A.<sup>6</sup>; BORGES, D.O..<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [wgigo@terra.com.br](mailto:wgigo@terra.com.br) ;

<sup>2,3,4,5,6,7</sup> Graduandos do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [nelinho\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:nelinho_fazu@yahoo.com.br) ; [carla\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:carla_fazu@yahoo.com.br); [rhecris@hotmail.com](mailto:rhecris@hotmail.com); [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com); [natalia\\_amaral21@hotmail.com](mailto:natalia_amaral21@hotmail.com); [danielle.enal@hotmail.com](mailto:danielle.enal@hotmail.com).

**Resumo:** O hambúrguer é definido como um produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado, devendo a textura, cor, sabor e odor serem característicos. Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer, Instrução Normativa, número 20, de 31 de Julho de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Trata-se, portanto, de um produto cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. O hambúrguer é um produto de origem animal sendo controlado na sua industrialização pelo Ministério da Agricultura. É designado o produto de hambúrguer ou hambúrguer, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não de recheio, seguido das expressões que couberem como: hambúrguer de carne bovina ou hambúrguer de bovino, hambúrguer de carne de frango ou hambúrguer de frango, etc. O hambúrguer é composto de ingredientes obrigatórios, que são carnes de diferentes espécies de animais de açougue, e ingredientes opcionais sendo gordura animal, gordura vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, malte de dextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias. As características sensoriais dos hambúrgueres são definidas de acordo com o processo de obtenção. Devem apresentar textura, cor, sabor e odor característicos e como características físico-químicas possuir gordura (máximo) 23%, proteína (mínimo) 15%, carboidratos totais 3%, teor de cálcio (máximo base seca) 0,1% em hambúrguer cru e 0,45% em hambúrguer cozido. O presente estudo teve como objetivo avaliar as composições centesimais de hambúrgueres bovinos encontrados em mercados de Uberaba, comparando-os com os valores apresentados em suas embalagens.

**Palavras-chave:** Carne, Hambúrguer, Nutrição.

## INTRODUÇÃO

A carne é considerada um alimento nobre para o homem, pois contribui na dieta, com proteínas com alto valor biológico, ácidos graxos essenciais (NETO, 2005).

O elevado teor nutritivo e os atributos sensoriais da carne fazem com que este alimento, incluindo aves e pescados, ocupe importante lugar na mesa das populações. Do ponto de vista nutricional, a sua presença na dieta é muito importante por constituir fonte de proteínas de alto valor biológico, de ferro e de vitaminas do complexo B (PIRES et al., 2002).

Produtos cárneos processados ou preparados são aqueles cujas características originais da carne fresca foram alteradas através de tratamentos físicos e/ou químicos. O processamento da carne fresca visa à elaboração de novos produtos e, por sua ação sobre enzimas de microorganismos de caráter degradativo, prolongamento da vida de prateleira. Ele não modifica de forma significativa as características nutricionais, mas atribui características sensoriais como cor, sabor e próprias de cada processo (TAVARES et al., 2007).

O hambúrguer é definido como um produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado, devendo a textura, cor, sabor e odor serem característicos (HAUTRIVE et al., 2008).

Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer, Instrução Normativa, número 20, de 31 de Julho de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Trata-se, portanto, de um produto cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. O hambúrguer é um produto de origem animal sendo controlado na sua industrialização pelo Ministério da Agricultura. É designado o produto de hambúrguer ou hamburger, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não de recheio, seguido das expressões que couberem como: hambúrguer de carne bovina ou hambúrguer de bovino, hambúrguer de carne de frango ou hambúrguer de frango, etc. O hambúrguer é composto de ingredientes obrigatórios, que são carnes de diferentes espécies de animais de açougue, e ingredientes opcionais sendo gordura animal, gordura vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, malte de dextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias. As características sensoriais dos hambúrgueres são definidas de acordo com o processo de obtenção. Devem apresentar textura, cor, sabor e odor característicos e como características físico-químicas possuir gordura (máximo) 23%, proteína (mínimo) 15%, carboidratos totais 3%, teor de cálcio (máximo base seca) 0,1% em hambúrguer cru e 0,45% em hambúrguer cozido (TANCREDI et al., 2006).

Por não ter outra proteção eficiente além do frio e, em consequência da grande superfície exposta resultante da moagem da carne, torna-se assim um alimento bastante perecível. Quanto aos prazos de validade de alimentos perecíveis, a legislação sanitária estabelece que os alimentos industrializados sejam identificados com a data de sua fabricação e o lote correspondente (TANCREDI et al., 2006).

O hambúrguer se tornou um alimento popular pela praticidade que representa atualmente, pois possui nutrientes que alimentam e saciam a fome rapidamente, o que

combina com o modo de vida que vem se instalando nos centros urbanos (HAUTRIVE et al., 2008).

O presente estudo tem como objetivo avaliar as composições centesimais de 3 marcas de hambúrgueres bovinos, sendo 10 amostras de cada marca, encontrados em mercados de Uberaba, comparando-os com os valores apresentados em suas embalagens.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

Foram adquiridas 10 amostras de hambúrgueres bovinos da marca A, 10 amostras de hambúrgueres bovinos da marca B e 10 amostras de hambúrgueres bovinos da marca C, provenientes de diferentes mercados locais de Uberaba, MG, no período de 25 de agosto de 2009 à 05 de setembro de 2009.

### Métodos

As análises físico-químicas foram efetuadas em duplicata nas 30 amostras de hambúrgueres bovinos. As análises seguiram a metodologia de Cecchi (1999), conforme descrito a seguir:

#### Determinação de umidade utilizando estufa comum

##### Equipamento e material

- Balança analítica;
- Cadinhos e tampas de alumínio;
- Estufa comum a 130°C;
- Dessecador;
- Espátula e pinça.

### Procedimento

Manipulou-se os cadinhos sempre com o auxílio de uma pinça, evitando segurar com as mãos, que podem passar umidade e gordura aos cadinhos. Secou-se os cadinhos, com suas respectivas tampas, por meia hora, na estufa comum a 130°C, e colocou-os no dessecador para esfriar antes de pesar. Anotou-se o peso do cadinho (P1) vazio e respectiva tampa até 0,1mg. Juntou-se aproximadamente 2g de amostra (PA) e registrou-se o peso até 0,1mg na balança analítica. Repetiu-se com outro cadinho para ter duplicatas. Colocou-se cada cadinho, com a tampa ao lado, na estufa para secar por aproximadamente 7 horas, a cerca de 105°C. Tirou-se os cadinhos da estufa, tampando imediatamente, para evitar a absorção de umidade, e colocou-os no dessecador pra esfriar. Deixou entre 15 e 20 minutos. Pesou-os na balança analítica (P2) e voltou para a estufa por mais meia hora. Recolocou-os no dessecador e pesou-os novamente, para verificar se o peso manteve-se constante. Se o peso ainda variou, voltou-os à estufa até obter peso constante. A porcentagem de umidade foi calculada pela Equação 1.

Equação 1:

$$U\% = \frac{((P1+PA) - P2) \times 100}{PA}$$

Onde:

P1 = peso do cadinho vazio

PA = peso da amostra

P2 = peso do cadinho com a amostra após estufa

### 2.2.2 Determinação de cinzas utilizando a mufla Equipamento e material

- Cadinho de porcelana;
- Balança analítica;
- Dissecador;
- Mufla a 550°C;
- Espátula e pinça.

### Procedimento

Manipulou-se o cadinho com a pinça, evitando o contato com as mãos, que podem passar umidade e gordura ao cadinho. Aqueceu-se o cadinho na mufla a 550°C, por meia hora. Esfriou-o em dessecador e pesou em balança analítica até 0.1mg. Registrou-se o peso do cadinho vazio (P1). Pesou-se no cadinho, 2g de amostra (PA) seca, em balança analítica até 0,1mg. Colocou-se o cadinho mais amostra (P2) na mufla pré-aquecida a 550°C, esperando até que o material se tornasse branco ou cinza claro. Esta era uma indicação de que a cinza estava pronta. Esfriou-se o material no dessecador por cerca de 20 - 30 minutos. A porcentagem de cinzas total foi calculada pela Equação 2.

Equação 2:

$$C\% = \frac{(P2 - P1) \times 100}{PA}$$

Onde:

P1 = peso do cadinho vazio

P2 = peso do cadinho com a amostra

PA = peso da amostra

### 2.2.3 Determinação de proteína pelo método kjeldahl Equipamento e material

- Balões microkjeldahl de 100mL;
- Buretas de 50mL com suportes;
- Frascos erlenmeyer de 250mL;

- Frascos erlenmeyer de 125mL;
- Frascos erlenmeyer de 50mL;
- Frascos comuns de 1L;
- Digestores;
- Balão volumétrico de 100mL;
- Pipeta volumétrica de 25mL;
- Destiladores.

#### Reagentes

- Carbonato de sódio;
- Alaranjado de metila 0,1%;
- HCl 0,1N;
- NaOH 0,02N;
- NaOH concentrado;
- Fenolftaleína;
- HCl concentrado;
- Mistura de catalisadores: 96% K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 4% CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O bem moídos e misturados;
- Ácido sulfúrico concentrado.

#### Procedimento

Pesou-se 0,45 a 0,46mg da amostra e transferiu-se para o tubo. Adicionou-se 6 a 8mL de Solução Catalisadora e gotas de Anti-Espumante. Colocou-se para fazer a digestão dentro da capela, até que a solução ficasse límpida, observando para que não ficassem pontos pretos na parede do tubo. A temperatura ficou entre 45 e 50°C por + ou - 30 minutos a cada 50°C. Após ser feita a digestão, esfriou e acrescentou-se 20mL de água destilada e levou ao agitador. Pipetou-se em um erlenmeyer, o volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de acordo com a % de proteína estimada (aproximadamente 25 a 50mL).

Colocou-se no erlenmeyer 2 gotas do indicador vermelho de metila a 0,1%. Conectou-se o tubo no suporte do aparelho para que a destilação fosse feita, esta foi a segunda etapa da análise. Adicionou-se + ou - 25mL de NaOH a 50% no aparelho, ligou e aguardou alguns minutos, para que a destilação ocorresse. Ela foi feita por arraste. Obs.: O tubo do aparelho ficou dentro do erlenmeyer, mergulhado na solução receptora para que toda a amônia fosse liberada, sendo sempre observado. Depois da destilação, tirou-se o erlenmeyer, lavou-se o terminal do condensador, e procedeu-se assim a etapa final, que é a titulação. Ela serviu para retirar o excesso do ácido. Titulou-se com a solução de NaOH, a 0,2N até que se desse o ponto de viragem que aconteceu do vermelho róseo, para o amarelo, indicando assim o final da titulação. A porcentagem de proteína foi calculada de acordo com a Equação 3.

Equação 3:

$$P\% = \frac{(25 - V_{\text{base}}) \times 1,75}{PA}$$

Onde:

$V_{\text{base}}$  = volume gasto da base

PA = peso da amostra

#### 2.2.4 Determinação da fibra bruta

##### Reagentes

- Ácido sulfúrico a 1,25% ou 0,255 N;
- Hidróxido de sódio a 1,25% ou 0,313 N;
- Álcool etílico (96-98%).

##### Equipamentos

- Aparelho digestor constituído de aquecedores com temperatura controlada, individualmente, adaptados a condensadores resfriados a água, de modo a manter o volume constante da solução ácida e básica, durante a digestão;
- Balões “reboillers”;
- Cadinhos de porcelana;
- Papel de filtro;
- Bomba de vácuo, para acelerar a filtração;
- Estufa, com temperatura controlada;
- Mufla, com temperatura controlada.

##### Procedimento

Pesou-se 2,0 g ( $\pm 0,0002$ ) de amostra seca e previamente desengordurada ou não, dependendo do seu teor de gordura.

Colocou-se a amostra em balão reboiler de 600 mL, próprio para ser adaptado ao digestor. Adicionou-se 175 mL de  $H_2SO_4$  a 1,25%, e colocou-se no aparelho para iniciar digestão. Não mais se fez uso de anti-espumante.

Assim que se iniciou a fervura, prolongou-se o processo da digestão ácida por mais 30 minutos. Findada a digestão ácida, procedeu-se à primeira filtração com o auxílio de haste de sucção. Lavou-se a haste com solução de NaOH a 1,25% e completou-se o volume do balão com a mesma solução.

Procedeu-se, então, à digestão básica, seguindo os mesmos princípios da digestão ácida, quanto ao tempo de fervura. Passados 30 minutos, realizou-se filtração em papel de filtro (previamente seco e pesado), acondicionando o resíduo da fibra bruta em cadinho de porcelana.

Levou-se o cadinho com o resíduo da fibra para a estufa (105°C) por um período de 12 horas. Após este tempo, retirou-o e colocou-o em dessecador para esfriar. Pesou-se o cadinho em balança analítica. Obteve-se o Peso 1 (P1).

Levou-se o cadinho, já pesado, para a mufla com temperatura controlada de 550°C, onde ficou por um período de uma hora e meia.

Após este tempo, desligou-se a mufla e esperou-se o cadinho esfriar em dessecador para proceder a segunda pesagem (P2). A porcentagem de fibra bruta foi calculada de acordo com a Equação 4.

Equação 4:

$$\% \text{ FB} = \frac{(\text{P1} - \text{P2} - \text{PP}) \times 100}{\text{PA}}$$

Onde:

P1 = Peso da amostra seca (105°C);

P2 = Peso da amostra incinerada (550°C);

PP= Peso do papel de filtro;

PA= Peso da amostra (1 g).

### **2.2.5 Determinação de gordura por extrato etéreo**

#### **Equipamentos e materiais**

- Aparelho de Soxhlet com sifonadores e condensadores;
- Criostato par estabilização da temperatura da água;
- Balança analítica;
- Balões volumétricos;
- Dessecadores;
- Papel de filtro qualitativo;
- Algodão;
- Estufa para secagem;
- Éter de petróleo.

#### **Procedimento**

Pesou-se os balões, anotou-se seus pesos e números. Em um papel de filtro, pesou-se 1 a 2g da amostra, e acondicionou-as em casulos feitos de papel de filtro. Numerou-se os casulos e levou para a extração. Completou-se o balão até  $\frac{3}{4}$  com éter. A amostra foi retida no aparelho que é de fluxo contínuo durante 3 horas e 30 minutos. Sendo que nos 30 primeiros minutos ficou a 68°C com os casulos mergulhados no solvente. A seguir aumentou-se a temperatura para 90°C e ergueu-se os casulos (sem travar) para a lavagem, durante 2 horas. Em seguida iniciou-se a recuperação do solvente. Para recuperar, ergueu-se o casulo, travou-se e deixou na temperatura de 100°C por 1 hora. Após colocou-se para secar na estufa a 105°C por +/- 30 minutos. Tirou-se os balões da estufa e colocou-os para esfriar no dessecador. Após pesou-se os balões e fez-se os cálculos, seguindo a Equação 5.

Equação 5:

$$EE\% = \frac{(P1 - P2) \times 100}{P3}$$

Onde:

P1: peso do balão + resíduo

P2: peso do balão

P3: peso da amostra em gramas

## 2.2.6 Medida de pH em alimentos

### Material e equipamentos

- Agitadores e barras magnéticas;
- Béquers de 100mL e 250mL;
- Potenciômetro (pHmetro);
- Termômetro;
- $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ;
- $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ .

### Procedimento

Ligou-se o potenciômetro. Abriu-se o eletrodo de calomelano. Preparou-se 20mL dos seguintes tampões: fosfato 0,025M (0,8475 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  + 1,6695 g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) e biftalato de potássio 0,05M (2,6057g de  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ). Colocou-se cada tampão num béquer de 100mL medindo a temperatura. Tirou-se os eletrodos do potenciômetro da água destilada, secando com papel fino. Mergulhou-os no tampão fosfato, com cuidado para que não batessem no fundo do béquer, pois sendo de vidro, eles poderiam quebrar-se facilmente. Fez-se a leitura do pH e, se não estivesse calibrado, no pH ao redor de 7, calibraria devidamente. Seguiu-se o mesmo procedimento com o tampão de biftalato para calibrar o potenciômetro no pH ao redor de 4. Para medir o pH de alimentos sólidos, deixou-se extrair em água uma massa considerável por algumas horas, filtrou-se e mediu-se o pH.

## RESULTADOS PRELIMINARES

A TAB. 1 apresenta os dados obtidos de porcentagem de umidade, cinzas totais e fibra bruta da amostra A.

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

TABELA 1 – Porcentagem de umidade, cinzas totais e fibra bruta da amostra A.

Amostras	Umidade (%)	Cinzas totais (%)	Fibra bruta (%)
A1	58,0369	1,7941	0,0000
A2	60,4853	1,2498	0,0000
A3	56,8823	1,7038	0,0000
A4	57,8741	1,3218	0,0000
A5	53,7363	1,3198	0,0000
A6	58,4505	1,9734	0,0000
A7	59,3664	1,5839	0,0000
A8	56,7610	1,1101	0,0000
A9	59,1401	1,6079	0,0000
A10	60,0760	1,9446	0,0000
Média	58,0808	1,5609	0,0000

A TAB. 2 apresenta os dados obtidos de porcentagem de umidade, cinzas totais e fibra bruta da amostra B.

TABELA 2 - Porcentagem de umidade, cinzas totais e fibra bruta da amostra B.

Amostras	Umidade (%)	Cinzas totais (%)	Fibra bruta (%)
B1	60,8850	1,1087	0,0000
B2	62,4923	1,8016	0,0000
B3	63,2985	1,7239	0,0000
B4	61,9558	1,8849	0,0000
B5	59,5099	1,0226	0,0000
B6	61,9656	1,6509	0,0000
B7	61,8069	1,2224	0,0000
B8	65,4442	1,7671	0,0000
B9	61,4649	1,8833	0,0000
B10	60,0694	1,7414	0,0000
Média	61,8893	1,5807	0,0000

A TAB. 3 apresenta os dados obtidos de porcentagem de umidade, cinzas totais e fibra bruta da amostra C.

TABELA 3 - Porcentagem de umidade, cinzas totais e fibra bruta da amostra C.

Amostras	Umidade (%)	Cinzas totais (%)	Fibra bruta (%)
C1	52,3626	1,1267	0,0000
C2	51,0212	1,0283	0,0000
C3	52,1264	1,1791	0,0000
C4	49,8061	1,0401	0,0000
C5	50,2932	1,3895	0,0000
C6	49,8310	1,7578	0,0000
C7	50,7059	1,0897	0,0000
C8	48,6435	1,2169	0,0000
C9	45,7405	1,1186	0,0000
C10	51,5901	1,3925	0,0000
Média	50,2121	1,2339	0,0000

## CONCLUSÃO

Até o momento, como ainda não foi finalizada a pesquisa, e não se fez a análise estatística dos dados obtidos, não há uma conclusão final a respeito da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1999.
- HAUTRIVE, T.P. et al. **Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz**. Ciênc. Tecnol. Aliment., vol. 28, p. 95-101, dez. 2008. Disponível em:  
< [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000500016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000500016&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em: 20 abr. 2009.
- NETO, V. N. **Composição centesimal e teor de colesterol da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare Daudin 1802*) oriundo de zoológico e habitat natural**. In: Caracterização físico-química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare Daudin 1802*) oriundo de zoológico e habitat natural. 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

- PIRES, I.S.C. et al. Composição centesimal, perdas de peso e maciez do lombo (*longissimus dorsi*) suíno submetido a diferentes tratamentos de congelamento e descongelamento. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 15, n. 2, maio/ago. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732002000200005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732002000200005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 12 ago. 2009.
- TANCREDI, J.G.R. et al. Controle de qualidade de hambúrgueres: aspectos sobre rotulagem e prazos de validade. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 8-9, abr. 2006.
- TAVARES, R.S. et al. **Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Orytolagus cunicullus*)**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, vol. 27, n. 3, p. 633-636, set. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612007000300031&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000300031&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em: 20 abr. 2009.

## AValiação da Qualidade de Azeites de Oliva

JARDIM, F.B.B.<sup>1</sup>; FERREIRA, R.A.R.<sup>2</sup>; NASCIMENTO, S.F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [fernandajardim@fazu.br](mailto:fernandajardim@fazu.br) ;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [nelinho\\_fazu@yahoo.com.br](mailto:nelinho_fazu@yahoo.com.br) ;

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [samara\\_bonitinha@yahoo.com.br](mailto:samara_bonitinha@yahoo.com.br) .

**Resumo:** O azeite de oliva é obtido do fruto da *Olea europea sativa* Hoffm. et Link, por esmagamento e prensagem. Possui comprovadas propriedades sensoriais e nutricionais apreciadas por ampla faixa da população, porém é alvo de constantes adulterações que depreciam a sua qualidade. O objetivo do presente trabalho foi determinar os principais índices de identidade e qualidade de azeites de oliva e compara-los com a Resolução n° 270, de 22 de setembro de 2005 e União Européia. Foram adquiridas 10 amostras de azeites de oliva (AO) e 10 amostras de azeite de oliva extra virgem (EX) provenientes de diferentes marcas disponíveis no comércio local de Uberaba, MG, no período de maio de 2007 a agosto de 2007. As determinações de índice de acidez, índice de peróxido, índice de iodo e absorvibilidade no espectro ultravioleta em 232 nm foram efetuadas em duplicata nas 20 amostras de azeites de oliva. Constatou-se que nenhuma amostra atendeu a todos os padrões estabelecidos, principalmente em relação ao índice de acidez, com 90% das amostras não conformes. Concluiu-se que a determinação de parâmetros de qualidade e identidade de azeites de oliva e a comparação dos resultados com normas nacionais e internacionais auxiliam na classificação dos azeites e na detecção de adulterações do produto.

**Palavras-chave:** Acidez, Adulteração, Óleo vegetal.

### INTRODUÇÃO

O azeite de oliva é obtido do fruto da *Olea europea sativa* Hoffm. et Link, por esmagamento e prensagem. Desde os tempos antigos tem sido considerado um óleo nobre, ocupando um lugar de destaque em relação aos demais óleos comestíveis (ANTONIASSI et al. 1998).

No Brasil não há a produção comercial de azeite de oliva sendo que a demanda interna é atendida por azeites importados de países da Europa e da Argentina. O mercado de azeite no país tem crescido nos últimos anos (AUED-PIMENTEL et al, 2002).

De acordo com Mesquita et al. (2006), a produção total de azeitona na safra 2003/2004 foi de 1.602 mil toneladas, ficando a comunidade européia acrescida de Marrocos, Síria, Egito, Turquia e Estados Unidos responsáveis por quase 82% da produção mundial de azeitona.

Em 2004, o Brasil foi o segundo maior importador de azeitona, excluindo-se os países da União Européia, com 16,4% das importações, estando atrás somente dos Estados Unidos, com 30,4% (MESQUITA et al., 2006).

O padrão de identidade do óleo de oliva virgem ou refinado e do óleo de oliva de extração refinado descrito na RDC n°. 482/1999 (BRASIL, 1999) e RDC n°. 270/2005 (BRASIL, 2005), baseia-se nos valores de densidade, índices de iodo, saponificação, acidez, peróxido, refração, absorvidade, entre outros. Em geral, os limites estabelecidos são os mesmos descritos no Codex Alimentarius - FAO/OMS.

Na TAB. 1, estão especificados os valores máximos tolerados de índice de acidez e de peróxido para cada tipo de azeite de oliva.

TABELA 1 – Parâmetros estabelecidos para índice de acidez e de peróxido para diferentes tipos de azeite de oliva.

Tipos de azeites	Acidez	Índice de peróxidos
Azeite de oliva extra virgem	0,8 g/100 g de ácido oléico	-
Azeite de oliva virgem	2,0 g/100 g de ácido oléico	máximo 20 meq/kg
Azeite de oliva	1,0 g/100 g de ácido oléico	máximo 15 meq/kg
Azeite de oliva refinado	0,3 g/100 g de ácido oleico	máximo 5 meq/kg

Fonte: BRASIL, 2005.

O produto apresenta elevado preço de mercado em função de suas características sensoriais altamente atrativas ao consumidor e da produção limitada (AUED-PIMENTEL et al., 1994). Por possuir uma produção limitada e maior custo em relação a outros óleos vegetais comestíveis é alvo constante de adulteração (PEIXOTO; SANTANA; ABRANTES, 1998).

No caso específico do azeite de oliva, podem ocorrer dois tipos de adulteração: adição de outros óleos vegetais e misturas de azeite de oliva virgem e óleos de oliva refinados de qualidades distintas (ANTONIASSI et al., 1998).

Em estudo de Aued-Pimentel (1995), em 1995 com 23 amostras de azeite de oliva de diferentes marcas, adquiridas no comércio da cidade de São Paulo, o autor constatou adulterações em seis amostras, sendo que cinco amostras destas estavam adulteradas com outros óleos vegetais de menor valor comercial.

Antoniassi et al. (1998) também comprovaram que houve adulterações em amostras de azeites de oliva com óleos de girassol de alto oléico, soja ou milho, tanto pela análise de composição em ácidos graxos como pela de esteróis.

Em um trabalho realizado por Peixoto; Santana; Abrantes (1998), objetivando a avaliação de rotulagem, acidez, absorvidade, iodo, composição de esteróis, etc., de vinte amostras de azeite de oliva provenientes de dez diferentes marcas, foi comprovada que algumas amostras não apresentaram a rotulagem correta e supostas adulterações resultantes da adição de óleo de soja.

Em outro trabalho realizado por Aued-Pimentel (1994) foram estudados 15 parâmetros físico-químicos do azeite de oliva virgem de boa qualidade, e de misturas deste, em diferentes proporções, com óleo de soja, visando avaliar algumas características de identidade e qualidade (ácidos graxos, índices de iodo, refração, etc.). Constatou-se que pela análise estatística descritiva dos parâmetros obtidos do azeite de oliva puro e das misturas com óleo de soja, a maioria das amostras apresentou relação linear com a

adulteração, apresentando maior sensibilidade para discriminar a adulteração de porcentagem de ácido linolênico e o índice de refração.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

Foram adquiridas 10 amostras de azeites de oliva (AO) e 10 amostras de azeite de oliva extra virgem (EX) proveniente de diferentes marcas disponíveis no comércio local de Uberaba, MG, no período de maio de 2007 a agosto de 2007.

### Métodos

Análises físico-químicas foram efetuadas em duplicata nas 20 amostras de azeites de oliva conforme metodologia de Moretto (1998) com algumas adaptações. Foi também determinada a absorvidade das amostras em espectro ultravioleta a 232 nm com cubetas de quartzo de 1 cm com preparação da solução azeite em ciclohexano 0,2% (p/v) conforme metodologia de Aued Pimentel et al. (1994).

A descrição detalhada da metodologia adotada neste trabalho encontra-se relacionada a seguir:

#### 1. Determinação do índice de acidez

- Colocou-se em Erlenmeyer de 125 mL, 2 g de amostra;
- Adicionou-se 25 mL da solução neutra de éter etílico - álcool etílico (2 + 1) e agitou;
- Adicionou-se duas gotas de indicador fenolftaleína e titulou-se com solução de NaOH 0,01 N até coloração rósea persistente por 30 segundos;
- Efetuou-se o cálculo do índice de acidez através da Equação 1.

Equação 1:

$$\text{Índice de acidez (\% em ácido oléico)} = V * f * N * 2,82 / P \quad (1)$$

Onde:

V = volume em mL de solução de hidróxido de sódio gasto na titulação da amostra (solução titulante);

P = peso da amostra;

f = fator de correção da solução titulante;

N = normalidade da solução.

#### 2. Determinação do índice de peróxidos

- Pesou-se 5 g de amostra em um frasco Erlenmeyer de 250 mL ;
- Adicionou-se 30 mL de uma mistura de ácido acético + clorofórmio (3+2) e agitou-se até a dissolução da amostra;

- Adicionou-se 0,5 mL de solução saturada de iodeto de potássio e aguardou um minuto com agitação ocasional;
- Adicionou-se 30 mL de água destilada;
- Adicionou-se 0,5 mL de solução aquosa de amido a 1%;
- Titulou-se com solução de tiossulfato de sódio 0,01 N até que a coloração azul tivesse quase desaparecida;
- Preparou-se uma determinação em branco;
- Efetuou-se o cálculo do índice de acidez através da Equação 2.

Equação 2:

$$\text{Índice de peróxido (meq/kg)} = [(A-B) * f * 1000 * N] / P \quad (2)$$

Onde:

A = volume em mL de solução de tiossulfato de sódio gasto na titulação da amostra (solução titulante);

B = volume em mL de solução de tiossulfato de sódio gasto na titulação do branco;

N = normalidade da solução titulante;

P = peso da amostra;

f = fator de correção da solução de tiossulfato de sódio.

### 3. Determinação do índice de iodo

Tarou-se um frasco de 250 mL em balança analítica. Adicionou-se 0,2 g;

Preparou-se um branco ao mesmo tempo da amostra e adicionou-se 30 ml de ciclohexano;

Pipetou-se 25 mL de solução Wijs para o frasco contendo a amostra e agitou-se para assegurar uma boa mistura e adicionou-se 10 mL de acetato mercúrio ao branco e à amostra;

Tamparam-se os frascos e guardou-os em local escuro por 5 minutos, certificando-se da colocação do timer;

Removeram-se os frascos da estocagem e adicionou-se 20 mL de solução KI e esperou por um minuto. Manteve-se o frasco tampado até adição de 100 ml de água;

Titulou-se com solução 0,1 N de tiossulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), adicionado-a gradualmente com agitação magnética. Continuou-se a titulação até a coloração amarelo quase desaparecer.

Adicionou-se 1,0 mL de solução indicadora de amido e continuou a titulação se a solução ficar azul escuro até levemente cinza e efetuou-se o cálculo do índice de acidez através da Equação 3.

Equação 3:

$$\text{Índice de Iodo (cg I}_2\text{/g)} = [(B - S) \times 12,69 \times N] / P \quad (3)$$

Sendo:

A= volume em mL de solução de tiossulfato de sódio gasto na titulação da amostra (solução titulante)

B= volume em mL de solução de tiosulfato de sódio gasto na titulação do branco

N = normalidade da solução titulante

P = peso da amostra em g.

#### 4. Determinação da absorvidade em espectro de UV a 232 nm

A medida das extinções específicas, no espectro ultravioleta, a 232 nm, seguiu a metodologia descrita por Aued-Pimentel et al. (1994). As leituras foram efetuadas em espectrofotômetro de simples feixe, marca FEMTO, modelo 700 Plus, com cubetas de quartzo de 1 cm nas soluções de óleo em ciclohexano, isto é: 0,2% (p/v) a 232 nm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TAB. 2, estão apresentados os dados obtidos de índice de acidez, de peróxido, de iodo e absorvidade das amostras analisadas.

TABELA 2 – Resultados das análises físico-químicas das amostras de azeite de oliva (AO) e de azeite de oliva extra virgem (EX).

Amostras	Rotulagem	Acidez*	Índice de peróxido**	Índice de iodo***	Absorvidade 232 nm
1AO	Azeite de oliva	0,5	17,2	75,5	2,4
2AO	Azeite de oliva	2,5	2,0	55,2	2,4
3AO	Azeite de oliva	1,8	7,8	59,6	2,2
4AO	Azeite de oliva	1,5	4,0	130,7	2,3
5AO	Azeite de oliva	1,1	3,0	88,2	2,2
6AO	Azeite de oliva	1,2	4,8	59,0	2,1
7AO	Azeite de oliva	2,2	0,2	68,5	2,1
8AO	Azeite de oliva	1,1	3,6	98,3	2,0
9AO	Azeite de oliva	0,8	0,4	147,3	2,2
10AO	Azeite de oliva	1,2	5,4	76,7	2,1
1EX	Azeite extra virgem	1,9	14,8	71,6	2,0
2EX	Azeite extra virgem	1,1	4,8	74,8	2,6
3EX	Azeite extra virgem	1,6	1,0	79,3	1,9
4EX	Azeite extra virgem	1,1	6,4	69,7	2,1

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

5EX	Azeite extra virgem	1,2	0,4	51,3	2,2
6EX	Azeite extra virgem	0,9	0,4	71,6	2,2
7EX	Azeite extra virgem	1,6	0,8	71,6	2,0
8EX	Azeite extra virgem	3,5	17,2	65,3	2,1
9EX	Azeite extra virgem	1,2	4,4	133,8	2,1
10EX	Azeite extra virgem	1,1	0,4	93,9	2,3

\*ácido oléico % \*\*meq/1000 g \*\*\*g I<sub>2</sub>/100 g

A acidez é um índice de qualidade do azeite de oliva segundo várias legislações. Ele indica o estado de conservação do óleo. É definido como o número de miligramas de KOH requerido para neutralizar os ácidos graxos livres em 1 g de amostra.

Este índice está estritamente relacionado com a classificação do azeite por tipos, como descrito anteriormente. Há valores diferentes de acidez para cada tipo de azeite de oliva, classificados através de sua obtenção (extração mecânica e/ou extração por solvente), ou se também sofreram adulterações. Apenas duas amostras (1AO e 9AO) atenderam aos padrões estabelecidos por Brasil (2005), máx. de 0,8% expresso em ácido oléico para azeite de oliva extra virgem e 1% para azeite de oliva, enquanto oito amostras de azeite de oliva e dez amostras de azeite extra-virgem supostamente não atenderam aos limites estabelecidos pelo índice de acidez.

O índice de peróxidos é um dos métodos mais utilizado para medir o estado de oxidação dos óleos e gorduras. Como os peróxidos são os primeiros compostos formados quando uma gordura deteriora, toda gordura oxidada dará resultado positivo no teste de peróxido.

De acordo com os valores estabelecidos para índice de peróxido pela União Européia (1991 citado por Antoniassi et al., 1998) e Brasil (2005), azeite extra virgem máximo de 20 meq/kg e azeite de oliva 15 meq/kg, todas as amostras, com exceção da amostra 1AO, atenderam aos valores estabelecidos.

O índice de iodo é um método que mede a insaturação de gorduras e óleos e é expresso em termos do número de centigramas de iodo absorvido por grama de amostra ou 100 g de amostra.

A absorbância esta intimamente ligada à pureza do azeite, pois indica se houve ou não adulteração por misturas de outros óleos através do estudo do comprimento de onda apresentado pelo óleo.

Em relação aos valores obtidos pelo índice de iodo e absorvibilidade, Brasil (2005) não estabelece padrões de qualidade, portanto os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos por Brasil (1999). Os padrões são: índice de iodo variando de 75 a 94 g I<sub>2</sub>/100 g e absorbância a 232 nm ( $K_{232}$ )  $\leq$  2,50 para azeite extra virgem e  $\leq$  3,30 para azeite de oliva.

Sete amostras de azeite virgem e oito amostras de azeite extra virgem não atenderam à especificação de índice de iodo. Em relação à absorbância, apenas uma amostra de azeite extra virgem descumpriu a especificação de absorbância a 232 nm ( $K_{232}$ ).

## CONCLUSÃO

Analisando os resultados gerais, verificou-se que nenhuma amostra atendeu a todos os padrões estabelecidos, principalmente em relação ao índice de acidez, pois 90% das amostras estavam não conformes. Não se pode afirmar que houve adulteração dos produtos como adição de outros óleos refinados (soja, milho, girassol) aos azeites, pois necessitaria de análises cromatográficas como a utilizada para determinação do perfil de ácidos graxos.

Hipóteses para a não conformidade das amostras de azeites podem ter sido resultados de possíveis decomposições dos ácidos graxos do azeite provocadas pela rancidez oxidativa ao longo do armazenamento ou defeitos no processamento das azeitonas os quais estão correlacionados com o índice de acidez.

## REFERÊNCIAS

- ANTONIASSI, R.; PEREIRA, D.A.; SZPIZ, R.R.; JABLONKA, F.H.; LAGO, R.C.A. Avaliação das características de identidade e qualidade de amostras de azeite de oliva. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 1, n. 1/2, p. 32-43, 1998.
- AUED-PIMENTEL, S.; MANCINI-FILHO, J.; BADOLATO, E.S.G. & CARVALHO, J.B.- Avaliação de parâmetros físicos e químicos no estudo da adulteração do azeite de oliva. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 54, n. 2, p. 69-77, 1994.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n°. 482, de 23 de setembro de 1999. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais**. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 20 mar. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n°. 270, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal**. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 20 mar. 2007.
- MESQUITA, D.L.; OLIVEIRA, A.F.; MESQUITA, H.A. Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e azeitona. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 7-12, mar./abr. 2006.
- MORETTO, E. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. 1. ed. In: FETT, R. (Colab.). São Paulo: Varela, 1998, 150 p.
- PEIXOTO, E. R.M.; SANTANA, D. M. N.; ABRANTES, S. Avaliação dos índices de identidade e qualidade do azeite de oliva – Proposta para atualização da legislação brasileira. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 18, n. 4, p. 444-452, out./dez. 1998.

## O PAPEL DO LÍDER NAS EMPRESAS DO SÉCULO XXI

JACOB, S.G.<sup>1</sup>; ANDRADE, V. P. M. de<sup>2</sup>; BATISTA, J. R. O. de<sup>3</sup>; COSTA, S.C.<sup>4</sup>  
ARAÚJO, M. B. V<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [stephanie.sgj@gmail.com](mailto:stephanie.sgj@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Secretariado Executivo das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [vivi13tropical@hotmail.com](mailto:vivi13tropical@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [joaoroberto.oliveira@hotmail.com](mailto:joaoroberto.oliveira@hotmail.com)

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [shhorayacamarce@hotmail.com](mailto:shhorayacamarce@hotmail.com)

<sup>5</sup> Professora das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [marciavelludo@fazu.br](mailto:marciavelludo@fazu.br)

**RESUMO:** Com os grandes avanços da tecnologia e do mundo do trabalho os líderes do século XXI buscam cada vez mais o aperfeiçoamento do seu desempenho dentro das empresas, visando adequar a gestão em face às mudanças de mundo globalizado e em transição permanente. As empresas têm exigido profissionais eficazes que tenham condições de garantir qualidade, produtividade e competitividade, característica esta que coloca uma empresa em condição de empresabilidade. Esta revisão bibliográfica tem por finalidade mostrar as principais características que um líder deve conter para que se dirija uma empresa diante de um mundo em profundas mudanças nas suas estruturas sociais, políticas, ambientais, econômicas e tecnológicas. Ratifica-se neste propósito o papel primordial que este gestor visionário tem, sem o qual não é possível fazer com que os objetivos e metas empresariais sejam alcançados.

**Palavras-chaves:** Empresa, Equipe, Liderança.

### INTRODUÇÃO

Com as frequentes mudanças nas quais as empresas têm passado devido ao avanço da tecnologia o trabalho intenso e efetivo do líder tem sido diferencial nas Organizações.

O líder tem o papel de trabalhar no desenvolvimento da equipe, e como fará parte da vida dos liderados sempre será lembrado como exemplo. De acordo com Maxwell (2009, p. 6), “nenhuma outra habilidade pode compensar a falta de liderança de um profissional.” E liderar os pares baseia-se na construção de relacionamentos de amizade e respeito, bem como na confiança que a equipe tem no caráter do gestor em sua integridade e ética, e na sua capacidade ou habilidade para executar seu trabalho.

O líder do século XXI saberá aonde chegar. Na visão de Capelas (2008), a liderança é algo que pode ser exercido por meio de treinamento, ser despertado e ensinado para aprender a liderar. Ele constrói a autoconfiança e promove encorajamento, cuidados e conhecimento em sua equipe, por meio de características essenciais, como por exemplo: ser realista e convicto naquilo que faz, ter personalidade positiva para que seu trabalho seja

respeitado, entendendo que o indivíduo é único e ímpar e se destaca na equipe por suas diferenças. Portanto, a presença de um líder de equipe é importante ao longo de todo processo de desenvolvimento dentro de uma empresa.

A liderança hoje consiste em determinar e atingir objetivos não importando os obstáculos que surgem pelo caminho e também assumir responsabilidade pelos erros de seus seguidores. Outro ônus da liderança é a capacidade de colocar-se no lugar de seu pessoal e ser capaz de ver o mundo pelo lado das outras pessoas, não precisando concordar com a visão do outro; porém, deve ser capaz de entender como as pessoas se sentem e compreender seus pontos de vista.

Os líderes devem ter a capacidade de criar, motivar, manter o trabalho em equipe que é um recurso primordial para a produtividade, visando sempre aos objetivos almejados de uma organização e sempre priorizando a economia e a qualidade do produto.

O verdadeiro líder, portanto, é aquele que tem a capacidade de transformar, educar, orientar, ouvir e desenvolver pessoas, fazendo-as chegar ao pódio, com a sensação de que valeu a pena todo o esforço e sacrifício empenhado nas tarefas dentro da organização, fazendo a diferença na vida das pessoas. Com tantos desafios a serem enfrentados a função do verdadeiro líder torna-se essencial para o alcance dos objetivos dentro de um cenário de desafios como se tem vivido atualmente nas empresas contemporâneas.

Portanto, este artigo tem o objetivo de, por meio de uma revisão bibliográfica, diagnosticar e conhecer as principais características de um verdadeiro líder, visionário, capaz de ganhar produtividade e alcançar as metas com eficácia.

## O LÍDER DO SÉCULO XXI: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Maxwell (2009) afirma que o papel do líder nas empresas atuais é de suma importância e suas ações vão definir o sucesso organizacional. Ele diz que a liderança se baseia muito mais na confiança que a equipe tem no caráter do gestor que tem integridade e suas competências interpessoais, habilidade de comunicação e atitudes grandiosas sempre o destacarão.

Chiavenato (2000), assim como Maxwell (2009) destaca que a liderança é essencial em todas as organizações humanas e se baseia no trabalho em equipe e na confiança de seus gestores, sabendo lidar com suas diferenças e idéias sempre visando à competência, habilidade de se comunicar e de grandiosas atitudes.

Marins (2009) afirma que ser líder ou formar líderes, parece ser um desafio constante do homem e das organizações. Esse autor, nos ajuda a conhecer as características básicas do líder contemporâneo e aponta as principais depois da realização de uma pesquisa feita por ele, na Europa, com mais de 500 executivos de todos os tipos de indústria. Os resultados mostram coisas simples, objetivas e fornecem conselhos úteis para todos que desejam vencer, alcançar o sucesso pessoal e profissional. Assim, de acordo com esses dados, esse autor afirma que o líder atual deve ter:

- 1) Disposição para tentar o que não foi tentado antes;
- 2) Auto-motivação;
- 3) Percepção aguda do que é justo;
- 4) Planos definidos;
- 5) Perseverança nas decisões;



- 6) Hábito de fazer mais do que aquilo pelo qual se é pago;
- 7) Personalidade positiva;
- 8) Empatia;
- 9) Domínio dos detalhes;
- 10) Disposição para assumir plena responsabilidade;
- 11) Profunda crença em seus princípios.

Essas características citadas são consideradas por Marins (2009) como essenciais para definir o sucesso organizacional. Esse sucesso, de acordo com Maxwell (2009), só pode ser alcançado através de lideranças eficazes.

### **FUNÇÕES BÁSICAS DE LIDERANÇA ORGANIZACIONAL**

O líder é alguém que se prepara, suporta pressão e sabe que sua função exige esforços, pois passa cotidianamente por constantes desafios. Maxwell (2009) destaca algumas das principais funções nas quais ele deve exercer e aprender a realizar: responsabilizar-se por várias pessoas, cada uma com suas qualidades e seus defeitos; construir relacionamentos de amizade e respeito; confiar que a equipe tem o caráter do gestor, integridade e ética, confiar na sua capacidade, ou seja, na habilidade que ele tem para executar seu trabalho, sempre querendo ouvir as ideias das pessoas; ser seguro para implementar as ideias que vêm dos seus subordinados; disciplinar-se e comprometer-se com a caminhada do crescimento; diversificar e oferecer uma variedade de dons e habilidades; saber recrutar jogadores que sejam fortes naquilo em que ele é fraco; avaliar opiniões sobre um produto ou um programa, capaz de atrair voluntários para suas iniciativas.

### **EQUILÍBRIO EMOCIONAL COMO FATOR-CHAVE NA LIDERANÇA**

Hoje as empresas exigem cada vez mais líderes extrovertidos, flexíveis, independentes e comunicativos. Assim, a capacidade de liderar é a quarta habilidade comportamental mais valorizada, segunda a DBM Consultoria - centro de estudos empresariais que visa capacitar diretores, familiares envolvidos, gerentes e suas equipes para superar os atuais desafios do mundo globalizado, competitivo, e em constante transformação. Líderes que não tem medo de situações inéditas e mostram que tem equilíbrio emocional mesmo diante de tanta pressão. Esse é o profissional que sabe conciliar suas emoções com o trabalho tornando-se um líder cobiçado por várias empresas.

Garcia (2009) afirma que os comportamentos e atitudes distintas dos líderes vêm sendo modificados conforme as demandas, o que converge ao pensamento de Chiavenato (2000) ao dizer que as profundas transformações com que as Organizações vêm sofrendo devido às crises, avanços tecnológicos e de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), exigem posturas diferentes que possam criar oportunidades e superar desafios.

Galetto (2009) nos ajuda a ratificar essa ideia quando mostra as diferentes características dos líderes em diferentes décadas: comportamentos e atitudes distintas de líderes de diferentes gerações: A autora foi coordenadora de um levantamento realizado

VIII JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU  
19 a 24 de outubro de 2009

pela companhia com mais de 4.500 profissionais de oito países da América Latina, que avaliou a percepção que os subordinados têm de seus líderes de acordo com as gerações. Nessa pesquisa, 62% dos entrevistados dizem que o chefe, de qualquer geração, nunca admite os próprios erros e 54% dizem que tem superiores que os humilham.

Explica que, muitas vezes, as atitudes de um chefe não correspondem à percepção que se tem dele; sua imagem está ligada diretamente a sua idade. O quadro abaixo caracteriza algumas das gerações desses líderes.

LÍDER SÊNIOR (MAIS DE 50 ANOS)	BABY BOOMER (DE 40 A 49 ANOS)	GERAÇÃO X OU CÉTICO (DE 30 A 39 ANOS)	GERAÇÃO Y OU INTERNET (DE 25 A 29 ANOS)
É um profissional que em geral já está no topo das organizações e tem um perfil mais estratégico. Faz parte de gerações que sobreviveu aos processos de globalização e <i>downsizing</i> .	Nessa faixa etária, o executivo como cargo de liderança costuma ter uma relação de lealdade com a empresa em troca de estabilidade. Em geral, ocupa cargos de diretoria e compartilha sua vivência.	Observou o estilo estressante dos boomers e privilegia qualidade de vida. Se preocupa em sobreviver na empresa e pode ser mais reservado.	Quer aprender tudo, está sempre aberto a mudanças e assume mais riscos.

Fonte: Revista VOCÊ S/A, ed.9,2009.

Conforme se observa no quadro há quatro divisões estabelecidas nessa pesquisa. O líder sênior, aquele que atua como gerente *máster* ou maior foi apontado pelos entrevistados como aquele ditatorial segundo 64% deles; sendo que 53% destes, disseram que ele não se preocupa com a comunicação.

*Baby Boomer* corresponde à geração que cujas pessoas nasceram entre 1946 e 1964. Os entrevistados da pesquisa disseram que muitas vezes ele é visto como tirano e é preocupado com relacionamento de status.

A Geração X descreve uma geração de pessoas que nasceram aproximadamente entre 1965 a 1981; considerada como uma “geração perdida”, pois muitos entraram em um novo mundo fora das perspectivas utópicas, tendo que se conformar com um padrão de vida mais realizada e consumista em pleno período de guerra fria. 53% deles não dão *feedback*, segundo dados da pesquisa, sendo que 46% tomam para si o mérito e a ideia de outros; porém, valorizam em excesso a qualidade de vida.

Por fim, a Geração Y, nascida nas décadas de 70 e 80, desenvolveu-se numa época de grandes avanços tecnológicos e prosperidade econômica. Para 51% dos entrevistados, um líder dessa idade está preocupado com a própria carreira e, algumas vezes, não respeita e hierarquia.

Inferindo sobre dados, pode-se perceber que não se trata de características estáticas; porém, elas ajudam a delinear quadros e cenários. Sabe-se que há inúmeras exceções; por

exemplo, hoje, a comunicação realizada por deferentes ferramentas é algo que não se pode desvalorizar em nenhuma hipótese. Portanto, o líder sênior não a pode desprezá-lo.

O líder da geração Y deverá aprender a não se sentir dono da verdade, pois a humildade é característica essencial para atingir resultados. Valorizar em excesso a qualidade de vida pode interferir drasticamente no trabalho, pois, muitas vezes, o líder demanda mais tempo que os demais checando e conferindo aquilo que delegou. A tirania é característica que deve ser delatada do processo por não fazer parte de um líder visionário, que antecipa problemas e que envolve a todos da equipe tirando de cada um o que de melhor ele tem. Percebe-se então que não há um modelo padrão. O líder, conforme foi descrito, tem habilidades básicas que não podem ser descartadas, conforme elucidado anteriormente; entretanto, cabe a ele encontrar a melhor forma de usá-las garantindo produtividade e eficácia.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças organizacionais se aceleram constantemente e exigem dos trabalhadores qualificação e competência necessárias para superar desafios.

Nesse cenário, o líder hoje é considerado um dos profissionais mais importantes dentro de uma empresa, pois a liderança não é somente “mandar” em seus subordinados. Saber reconhecer suas qualidades e seus defeitos para que possa ser formada uma equipe consistente que tenha habilidades para desenvolver as competências que garantirão à empresa características que a mantenham num patamar de empresabilidade, ou seja, de ter capacidade para desenvolver e utilizar as competências intelectuais e técnicas de seus membros, para sustentar um posicionamento diferenciado no mercado.

Liderar no século XXI é respeitar, ouvir, confiar. O mais importante saber formar e trabalhar em equipes, sempre mantendo a autoconfiança entre pares. Nas Organizações, o melhor a fazer é sempre manter a harmonia entre o líder e seus subordinados para um melhor desempenho em sua empresa.

Só assim, com líderes altamente eficazes, que cumpram seu papel de líder visionário, pró-ativo e capaz de tirar de cada um o que de melhor ele faz, uma empresa conseguirá atingir seus objetivos.

### REFERÊNCIAS

- AVEDIANI, R. Ajuste a imagem. **Revista VOCÊ S/A**, São Paulo, ed 09, p. 16-19, 2009.
- BOSI, M.G.; ALLIPRANDINI, D.H.; TOLEDO, J.C.de. **Estudo de casos sobre a gestão do processo de desenvolvimento de produto indústria de alimentos**. Gramados: 2003.p.1-10.
- CAPELAS, H. Em tempos de crise, surge o líder século XXI. **Aberje**, 2008. Disponível em: < [http://www.aberje.com.br/novo/acoes\\_artigos\\_mais.asp?id=632](http://www.aberje.com.br/novo/acoes_artigos_mais.asp?id=632)> .
- CHIAVENATO, I. Decorrência da teoria das relações humanas. In: \_\_\_\_\_.Liderança. ed 6.Ed.Campus,2000.cap.6,p.134.

Os 10 maiores atributos da liderança. **Fundação LAMP**, set.2009. Disponível em:  
<[http://www.fundacaolamf.org.br/index2.php?option=content&do\\_pdf=1&id=41](http://www.fundacaolamf.org.br/index2.php?option=content&do_pdf=1&id=41)> Acesso em: 14 set.2009.

GALETTO,L. Ajuste a imagem. **Revista VOCÊ S/A**, São Paulo, ed 09, p. 16-19,2009.

GARCIA, C.O Profissional desejado.**Revista VOCÊ S/A**, São Paulo,ed 09, p.14-15,2009.

MARINS, L.A Os 10 maiores atributos da liderança. **Fundação LAMP**, set.2009.

Disponível em:

<[http://www.fundacaolamf.org.br/index2.php?option=content&do\\_pdf=1&id=41](http://www.fundacaolamf.org.br/index2.php?option=content&do_pdf=1&id=41)> Acesso em: 14 set.2009.

MAXWELL, J.C. Verdades sobre a liderança. **Revista VOCÊ S/A**, São Paulo, ed11, p.6-9, 2009.

PESTANA, M.C.et al. **Desafios da sociedade do conhecimento e gestão de pessoas em sistema de informação**. Brasília: 2003.p.77-84.

SILVA, M.R.M.da. O líder no século XXI(liderar ou gerenciar). **Administradores.com**.

Nov.2005. Disponível em

<[http://www.administradores.com.br/artigos/o\\_lider\\_do\\_seculo\\_xxi\\_liderar\\_ou\\_gerenciar/11515/](http://www.administradores.com.br/artigos/o_lider_do_seculo_xxi_liderar_ou_gerenciar/11515/)> . Acesso em: 06 nov. 2005.

SILVA, M.R.M.da. O líder na vida das pessoas. **Administradores.com**. Jan.2007.

Disponível em

<[http://www.administradores.com.br/artigos/o\\_lider\\_na\\_vida\\_das\\_pessoas/13221/](http://www.administradores.com.br/artigos/o_lider_na_vida_das_pessoas/13221/)> .

Acesso em: 30 jan. 2007.

.

## O USO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NO DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS LÁCTEAS

JARDIM, F.B.B.<sup>1</sup>; DUARTE, L.B.<sup>2</sup>; MIGUEL, D.P.<sup>3</sup>; SANTOS, C.G. P dos<sup>4</sup>; LOBATO, F.M<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Professor das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail [fernandajardim@fazu.br](mailto:fernandajardim@fazu.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [lorenaborges.enal@hotmail.com](mailto:lorenaborges.enal@hotmail.com);

<sup>3</sup> Professora co-orientadora Daniela Peres Miguel das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail [danyperes@terra.com.br](mailto:danyperes@terra.com.br);

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [camila.enal@yahoo.com.br](mailto:camila.enal@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, e-mail: [queka\\_mag@hotmail.com](mailto:queka_mag@hotmail.com)

\* Projeto financiado por FUNDAGRI – Fundação Educacional para o Desenvolvimento das Ciências Agrárias

**Resumo:** Os temas centrais dos últimos lançamentos em produtos lácteos são saúde, prazer e praticidade. Seguindo essa linha, a elaboração de bebidas lácteas simbióticas é um interessante mercado a ser explorado. Este trabalho tem como objetivo elaborar uma revisão bibliográfica sobre a caracterização de bebidas lácteas fermentadas com adições dos probióticos *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium sp.* e do prebiótico extrato de yacon (*Polymnia sonchifolia*) com ênfase em sua viabilidade tecnológica e benefícios à saúde do consumidor. O alimento funcional possui em sua composição substâncias biologicamente ativas que promovem benefícios à saúde, além das qualidades nutricionais. As bactérias probióticas e as fibras presentes no yacon contribuem essencialmente para o bom funcionamento do trato gastrointestinal.

**Palavras-chave:** Prébiótico. Probiótico. Soro de leite.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de bebidas lácteas é uma das principais opções de aproveitamento do soro do leite, e as mais comercializadas são as bebidas fermentadas, com características sensoriais semelhantes ao iogurte. Contudo, o aproveitamento desse subproduto atinge apenas 15% do total de soro produzido. Considerando a alta demanda de soro produzido, impõe-se a necessidade de maior e melhor aproveitamento do mesmo, sendo que o desperdício do subproduto da fabricação de queijo não é responsabilidade apenas dos laticinistas, cabendo aos pesquisadores e as indústrias, em parceria, desenvolver e aplicar medidas evitando assim o desperdício de um subproduto de alto valor nutritivo (NEVES, 2001; NAKAMAE, 2004).

Os produtos de soro não só permitem ao fabricante reduzir o custo total dos ingredientes como também, apresentam a importante vantagem de possuírem propriedades funcionais excepcionais, além de ser uma fonte concentrada de nutrientes lácteos, sobretudo proteínas de elevado valor nutricional e cálcio (HUGUNIN, 1999).

A participação da bebida láctea no mercado tem se ampliado devido às suas características, tais como: valor nutricional com a presença de cálcio e proteínas de alto valor biológico; presença de bactérias lácticas com ação benéfica para a saúde; custo baixo do produto para o fabricante e preço final acessível para o consumidor.

Alimentos simbióticos são aqueles que possuem em sua formulação prebióticos e probióticos. A ação conjunta destes componentes pode ser direcionada a várias regiões “alvo” do trato gastrointestinal, os intestinos delgado e grosso. O consumo de prebiótico e probiótico selecionados apropriadamente pode aumentar os efeitos benéficos de cada um deles, uma vez que o estímulo de cepas probióticas conhecidas leva à escolha dos pares simbióticos substrato-microrganismos ideais (STEFE, 2008).

Entre os probióticos, dois grupos microbianos foram particularmente estudados, as bactérias lácticas e as leveduras. Não são conhecidos probióticos capazes de se instalar no ecossistema digestivo, contudo diversos probióticos sobrevivem a passagem pelo sistema digestivo chegando em porções consideráveis ao intestino de modo a serem benéficas a saúde, como no caso de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Saccharomyces* (STEFE, 2008).

*Lactobacillus* compreende mais de 56 espécies oficialmente reconhecidas e são os probióticos mais utilizados para fins dietéticos. Já o gênero *Bifidobacterium* possui 30 espécies as quais 10 são de origem humana, 17 de origem animal e 2 de águas residuais e 1 de leite fermentado (STEFE, 2008).

O yacon é uma planta de origem andina, do gênero *Polymnia*, pertencente à família *Asteraceae* ou *Compositae*. Esta família abrange 19 espécies americanas, sendo o yacon a mais importante e com maior potencial para atrair o interesse mundial devido às propriedades funcionais e dietéticas desta cultura (ZARDINI, 1991).

Os fruto-oligossacarídeos do Yacon não são digeríveis pelo aparelho digestivo, possuindo efeito de fibra alimentar. O Yacon possui quantidades abundantes de frutanas e carência de amido, o que torna o Yacon potencialmente benéfico na dieta de diabéticos. Neste contexto, o yacon é um alimento com propriedades funcionais bastante promissoras e poderia ser incorporado à dieta da população em geral (QUINTEROS, 2000).

A alta competitividade do mercado exige cada vez mais produtos com diferenciais que se destaquem mediante os produtos convencionais. Seguindo essa linha de desenvolvimento de novos produtos, com adição de alimentos ricos em fibras como o prébiótico yacon e de culturas lácticas probióticas são ingredientes ideais para serem utilizados bebidas lácteas simbióticas.

O objetivo do presente trabalho foi elaborar uma revisão bibliográfica sobre as características de um bebida láctea simbiótica com ênfase em suas propriedades funcionais e viabilidade tecnológica.

## BEBIDAS LÁCTEAS

O uso dos alimentos como veículos de promoção do bem-estar e saúde e, ao mesmo tempo, como redutor dos riscos de algumas doenças, têm incentivado as pesquisas de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes, possibilitando a inovação em produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (MATSUBARA, 2001). A indústria de laticínios está reagindo para aumentar a sua competitividade no segmento de produtos funcionais, para se adaptar à tendência de mudanças em um mercado consumidor exigente, que se modifica rapidamente, além de ter

que manter a liderança tecnológica na indústria de alimentos (BRANDÃO 2002; PUPIN, 2002).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas fermentadas especifica que estas são produtos lácteos resultantes da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos. A base láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingrediente. O produto é fermentado mediante a ação de cultivo de microrganismos específicos e/ou adicionado de leite(s) fermentado(s) e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação. A contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de  $10^6$  UFC/g (Unidades Formadoras de Colônia por grama) no produto final, para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2005).

O soro de leite é o líquido residual obtido a partir da coagulação enzimática do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína. É considerado um subproduto da indústria de laticínios e na sua composição encontram-se quantidades significativas de excelentes componentes como a lactose e proteínas de elevado valor biológico. O soro representa 85 a 95% do volume inicial do leite e contém aproximadamente 55% do total de nutrientes do leite. A utilização de soro de queijo na elaboração de bebidas lácteas constitui-se numa forma racional e sustentável de aproveitamento deste produto secundário (SISO 1996).

A utilização do soro líquido em bebidas lácteas fermentadas ou não, seria uma das mais atrativas opções para as indústrias devido à simplicidade do processo; a possibilidade de uso dos equipamentos já existentes na usina de beneficiamento de leite (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2000); a substituição do uso de soro em pó, reduzindo custos (THAMER; PENNA, 2005). Assim, as indústrias também diminuiriam o desperdício e a poluição ambiental, gerando novos recursos e, principalmente, melhorando o valor nutritivo deste produto (THAMER; PENNA, 2006).

Dos componentes presentes no soro, a lactose e proteínas solúveis são os mais importantes. As proteínas possuem alto valor nutricional, pois contém todos os aminoácidos essenciais, e a lactose por ser fonte de material energético para diversos processos biotecnológicos e como componente utilizado na indústria farmacêutica e alimentícia (GIROTO; PAWLOWSKY 2001).

## ALIMENTOS FUNCIONAIS

Alimentos funcionais são aqueles que contêm substâncias biologicamente ativas que afetam benéficamente uma ou mais funções do organismo, além de garantirem efeitos nutricionais adequados, conduzindo a uma melhoria do estado geral de saúde. Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde através de mecanismos não previstos na nutrição convencional, devendo ser salientado que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças (SANDERS, 1998; STANTON et al. 2005; ROBERFROID 2005).

Além de suas funções nutricionais como fonte de energia e de substrato para a formação de células e tecidos, o alimento funcional possui em sua composição uma ou mais

substâncias que atuam modulando e ativando os processos metabólicos, melhorando as condições de saúde pelo aumento da efetividade do sistema imune, promovendo o bem-estar das pessoas e prevenindo o aparecimento precoce de alterações patológicas e de doenças degenerativas, que levam a uma diminuição da longevidade (THAMER; PENNA, 2005).

Os principais ingredientes responsáveis pela funcionalidade desses produtos são liderados pelas fibras, óleos de peixe, esteróis de plantas, minerais, vitaminas, prebióticos e probióticos (FERREIRA, 2002).

Os probióticos são definidos como suplementos microbianos que influenciam positivamente o organismo e aumentam de maneira significativa o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos, através do equilíbrio microbiano intestinal e das funções fisiológicas do trato intestinal humano. Da mesma forma, alimentos probióticos são definidos como alimentos contendo microrganismos, que possuem efeito benéfico sobre a microflora intestinal e as funções fisiológicas do trato intestinal (THAMER; PENNA, 2005).

Em derivados lácteos, as bactérias probióticas mais utilizadas são *Bifidobacterium* sp. e o *Lactobacillus* sp., em particular, a espécie *Lactobacillus acidophilus*. De modo geral, lactobacilos podem colaborar na digestão da lactose em indivíduos com intolerância a esse dissacarídeo, reduzir a constipação e a diarreia infantil, ajudar na resistência a infecções por salmonela, prevenir a “diarreia do viajante” e aliviar a síndrome do intestino irritável. Bifidobactérias são conhecidas por estimularem o sistema imunológico, produzirem vitamina B, inibirem a multiplicação de patógenos, reduzirem a concentração de amônia e colesterol no sangue e ajudarem a restabelecer a microbiota normal após tratamento com antibióticos. Assim sendo, esses microrganismos são comumente utilizados em intervenções dietéticas que visam à melhoria da saúde dos indivíduos (MANNING 2009, GIBSON, 2004; PICARD et al., 2005; LEAHY et al., 2005; NOVIK et al., 2006).

Além dos benefícios em termos de nutrição e de saúde que proporcionam as culturas probióticas, estas também contribuem para melhorar o sabor do produto final, devido a sua característica de promover acidificação reduzida durante a armazenagem pós-processamento (GOMES, 1999). Para garantir um efeito contínuo no organismo humano, os probióticos devem ser ingeridos diariamente. Alterações favoráveis na composição da microbiota intestinal são capazes de garantir a manutenção das concentrações ativas fisiologicamente (KOMATSU et. al. 2008).

Os prebióticos são atualmente definidos como ingredientes seletivamente fermentáveis que permitem modificações específicas na composição e/ou na atividade da microbiota gastrointestinal que resultam em benefícios ao bem estar e à saúde do hospedeiro (GIBSON et al., 2004; ROBERFROID 2007).

Os prebióticos devem ser consumidos em doses diárias a partir de 4 a 5 g até 20 g de inulina e/ou oligofrutose, administradas durante pelo menos 15 dias, para garantirem o estímulo da multiplicação de bifidobactérias no cólon (CHUDA et al., 1998; NINESS, 1999; ROBERFROID, 1999). A inulina é um carboidrato com propriedades bifidogênicas, imunológicas e bioquímicas que promovem a saúde, encontrada em diversas plantas como a chicória, yacon, alho, etc. (YAGINUMA, 2007).

O yacon é uma planta de origem andina, do gênero *Polymnia*, pertencente à família *Asteraceae* ou *Compositae*. Diferente da maioria das raízes que armazena carboidratos na

forma de amido, o yacon e várias plantas da família *Compositae* armazenam os carboidratos na forma de frutanos (ZARDINI, 1991).

Os fruto-oligossacarídeos (FOS) do yacon não são digeríveis pelo aparelho digestivo, possuindo efeito de fibra alimentar. Os benefícios para a saúde humana seriam: não cariogenicidade; valor energético reduzido; eliminação de bactérias patogênicas e putrefativas por efeito da multiplicação das bifidobactérias; aumento da absorção de minerais como cálcio, magnésio e ferro; inibição dos estágios iniciais do câncer de cólon e diminuição da velocidade de absorção dos açúcares (QUINTEROS, 2000); proteção das funções do fígado, redução de colesterol e da pressão sanguínea (THAMER; PENNA, 2006).

Adicionalmente, o yacon contém considerável quantidade de compostos fenólicos, os quais demonstram atividade antioxidativa. Como uma fonte natural de antioxidantes, os compostos fenólicos da planta podem proteger as membranas celulares contra danos provocados pelos radicais livres (CHARTERIS et al., 1998).

Na medicina popular as folhas e raízes do yacon são consumidas *in natura* ou desidratadas, na forma de chá, contra diabetes e altas taxas de colesterol (VILHENA et al., 2000). Entre as numerosas opções que oferece o yacon, a produção de bebidas aparece como uma das mais interessantes. No Japão, 70% dos alimentos funcionais são apresentados como bebidas lácteas, gasosas, sucos ou néctares (QUINTEROS, 2000).

## APLICAÇÕES DE PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS EM BEBIDAS LÁCTEAS

Para aplicações em alimentos o ideal é que o ingrediente selecionado seja um substrato metabolizável pelo microrganismo probiótico no intestino. Isso possibilita um aumento na capacidade de sobrevivência do probiótico. Um exemplo dessa mistura é a associação de *Bifidobacterium* com galactooligossacarídeos, *Bifidobacterium* com frutooligossacarídeos, e *Lactobacillus* com lactitol (STEFE, 2008). A combinação de diferentes cepas probióticas e/ou *starter* deve ser testada especificamente para o produto a ser usado como veículo para aquele conjunto de cepas, bem como a proporção entre elas durante todas as etapas, desde a sua elaboração até o final de seu armazenamento (KOMATSU, 2008).

Segundo Thamer e Penna (2006), bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico, o pH 4,8 é adequado para finalizar a fermentação das bebidas, garantindo assim a viabilidade dos probióticos. Diferenças nos teores de soro, açúcar e frutooligossacarídeos podem ter influenciado ligeiramente o tempo de fermentação. Quanto maior o teor de soro das bebidas, menor a acidez titulável e menor o teor de proteínas. As bebidas lácteas apresentam maiores teores de sólidos totais e de carboidratos, quando formuladas com as maiores porcentagens de açúcar e frutooligossacarídeos. Os menores teores de cinzas são encontrados nas bebidas elaboradas com os maiores teores de açúcar. Amostras com tais

características são consideradas produtos desnatados por apresentarem menos de 0,5% de gordura, independente das formulações.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o setor lácteo, o aproveitamento racional do soro e a utilização de alimentos funcionais são tendências a serem exploradas. O uso de alimentos simbióticos atuam na manutenção da microbiota intestinal, melhora dos níveis de colesterol, redução do risco de desenvolvimento de certos tipos de câncer e aumento da resposta imune do organismo, dentre vários outros numerosos benefícios conhecidos e outros que ainda estão sendo estudados.

### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. E. de; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. de O. **Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 21, n. 2, p. 187-192, mai/ago. 2001.
- BRANDÃO, S. C. C. **Novas gerações de produtos lácteos funcionais na indústria de laticínios**, Revista **Indústria de Laticínios**, São Paulo, v. 6, n. 37, p. 64-66, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 02 de set. 2009.
- CHARTERIS, W.P.; KELLY, P.M.; MORELLI, L.; COLLINS, J.K. Ingredient selection criteria for probiotic microorganisms in functional dairy foods. **Int. J. Dairy Technol.**, v.51, p.123-136, 1998.
- CHUDA, Y.; SUZUKI, M.; NAGATA, T.; TSUSHIDA, T. **Contents and cooking loss of three quinic acid derivatives from garland (Chrysanthemum coronarium L.)**. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p. 1437-1439, 1998.
- FERREIRA, A C. **Breve história e perspectivas para a indústria de laticínios no Brasil**. 2º simpósio de tecnologia de Produtos lácteos – Germinal, 2002.
- GIBSON, G.R., ROBERT, H.M., VAN LOO, J., RASTALL, R.A., ROBERFROID, M. B. **Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics**. **Nutr. Res. Rev.** v.17, p. 259-275, 2004.
- GIROTO, J. M; PAWLOWSKY, U. **O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento**. **Brasil Alimentos**, n.10, p.43-46, set./out. 2001.
- GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. **Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas**. **Bol. Biotecnol. Al.**, São Paulo, n. 64, p. 12-22, 1999.
- HUGUNIN, A. **O uso de produtos de soro em iogurte e produtos lácteos fermentados**. **Leite & Derivados**, São Paulo, v. 5, n. 49, p. 22-33, 1999.
- KOMATSU, T, R.; BURITI, F, C, A.; SAAD, S, M, I. **Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos**. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 3, jul./set., 2008.

- LEAHY, S. C.; HIGGINS, D. G.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. **Getting better with bifidobacteria.** *Appl. Microbiol.*, Washington, v. 98, n. 6, p. 1303-1315, 2005.
- MANNING, T. S.; GIBSON, G. R. Prebiotics. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.*, **Revista Nutrição**. vol.22 no.2 Campinas Mar./Apr. 2009
- MATSUBARA, S. **Alimentos Funcionais: uma tendência que abre perspectivas aos laticínios.** *Indústria de Laticínios*, São Paulo, v. 6, n. 34, p. 10-18, 2001.
- NAKAMAE, I.J. (Ed.). **Anualpec 2004** - Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP, 2004. p. 191-232.
- NEVES, B.S. **Aproveitamento de subprodutos da indústria de laticínios.** In: EMBRAPA GADO DE LEITE. **Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil: qualidade e segurança alimentar.** Juiz de Fora, MG, 2001. p. 97-108.
- NINESS, K.R. **Inulin and oligofructose: what are they?** *J. Nutr.*, Philadelphia, v. 129, suppl. 7, p. 1402S-1406S, 1999.
- NOVIK, G.I.; SAMARTSEV, A.A.; ASTAPOVICH, N.I.; KAVRUS, M.A.; MIKHALYUK, A.N. **Biological activity of probiotic microorganisms.** *Appl. Biochem. Microbiol.*, São Paulo v. 42, p. 166-172, 2006.
- PICARD, C.; FIORAMONTI, J.; FRANCOIS, A.; ROBINSON, T.; NEANT, F.; MATUCHANSKY, C. **Review article: bifidobacteria as probiotic agents - physiological effects and clinical benefits.** *Aliment. Pharmacol. Ther.*, São Paulo, v. 22, p. 495-512, 2005.
- PUPIN, A. M. **Probióticos, prebióticos e simbióticos: aplicações em alimentos funcionais.** In: SEMINÁRIO NOVAS ALTERNATIVAS DE MERCADO. Campinas: ITAL, p. 133-145. 2002.
- QUINTEROS, E. T. T. **Produção com tratamento enzimático e avaliação do suco de yacon.** 2000. 96 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- ROBERFROID, M. B. Concepts in functional foods: the case of inulin and oligofructose. *J. Nutr.*, Philadelphia, v.129, suppl. 7, p. 1398S-1401S, 1999.
- ROBERFROID, M. B. Introducing inulin-type fructans. *British J. Nutr.*, Cambridge, v. 93, suppl. 1, p.S13-S25, 2005.
- ROBERFROID, M. B. **Prebiotics: the concept revisited.** *J.Nutr.*, Philadelphia, v.137, p. 830S-837S, 2007.
- SANDERS, M. E. **Overview of functional foods: emphasis on probiotic bacteria.** *Int. Dairy J.*, Barking, v. 8, p. 341-347, 1998.
- STEFE, A. C. ALVES, R. A.M, RIBEIRO, L.R. Probióticos, Prebióticos e Simbióticos. **Saúde e Ambiental em Revista**, Duque de Caxias, v.3, n.1, p.16-33, 2008.
- SISO, M. I. G. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technology**, Essex, v. 57, n. 1, p. 1-11, 1996.
- STANTON, C.; ROSS, R.P.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. **Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites.** *Curr. Opin. Biotechnol.*, São Paulo, v. 16, p. 196-203, 2005.
- THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. **Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. **Efeito do teor de soro, açúcar e de frutooligosacarídeos sobre a população de bactérias lácticas probióticas em bebidas fermentadas.** *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 393-400, 2005.

VILHENA, S. M. C; CÂMARA, F.L.; KADIHARA, S.T. O cultivo do yacon no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.5-8, 2000.

YAGINUMA, S, R. **Extração e Purificação Parcial de Inulina a partir de Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) Por Adsorção em Resinas de Troca Iônica.** 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ZARDINI, E. Ethnobotanical notes of yacon, *Polymnia sonchifolia* (Asteraceae). **Economic Botany**, Bronx, v. 45, n.1, p.72-85, 1991.

## EFEITO DA ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO DE ALHO (*ALLIUM SATIVUM* L.) MINIMAMENTE PROCESSADO

TEIXEIRA, T. R. M.<sup>1</sup>; JARDIM, F. B. B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutunas, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 3318 4188, email: [thaislaribeiro@yahoo.com.br](mailto:thaislaribeiro@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Professor do Curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. do Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone: (34) 33184188, e-mail: [fernandajardim@fazu.br](mailto:fernandajardim@fazu.br).  
Projeto financiado pela FAZU/FUNDAGRI

**Resumo:** A demanda por produtos naturais e de melhor qualidade, com maior frescor, pureza, sabor e elevado valor nutricional é uma tendência do atual consumidor, cada vez mais exigente. Como as frutas minimamente processadas estão mais sujeitas a mudanças fisiológicas e bioquímicas e à deterioração microbiológica, provocadas pelas operações de descascamento e corte, faz-se necessária, então, a utilização de uma combinação de processamentos brandos para assegurar a qualidade e aumentar a vida de prateleira desses produtos. A modificação da atmosfera ao redor do produto é um fator que tem influência sobre o metabolismo dos vegetais. O efeito combinado de baixas concentrações de O<sub>2</sub> e altas concentrações de CO<sub>2</sub> diminuem a taxa respiratória de frutos e hortaliças. O objetivo desse trabalho foi avaliar a técnica de conservação de alho (*Allium sativum* L.) minimamente processado em atmosfera modificada com diferentes proporções das misturas de gases CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> e em atmosfera passiva através de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Amostras de alho selecionadas manualmente foram lavadas, sanitizadas, descascadas manualmente e secadas para obtenção de bulbilhos (dentes). Os bulbilhos em porções de 100 g foram acondicionados em filmes plásticos de Nylon/Poliétileno e acondicionados em geladeira sendo mantidos em temperatura não superior a 7°C. Realizaram-se as análises microbiológicas de contagens aeróbios totais mesófilos, coliformes totais e *E. coli*, e as análises físico-químicas de determinação de umidade e pH. Em relação à análise do acondicionamento em atmosfera passiva, os resultados obtidos até o tempo de 15 dias de armazenamento encontram-se satisfatórios e dentro dos padrões mínimos de qualidade de alho. O projeto está em andamento e, portanto ainda não foram obtidos os resultados referentes ao alho acondicionado em atmosfera modificada.

**Palavras-chave:** Alho, Atmosfera modificada, Conservação, Minimamente processado.

### INTRODUÇÃO

A demanda por produtos naturais e de melhor qualidade, com maior frescor, pureza, sabor e elevado valor nutricional é uma tendência do atual consumidor, cada vez mais exigente. Sendo o consumidor o principal foco de atenção do setor agro-industrial, é de fundamental importância acompanhar as mudanças de comportamento da população para atender ao mercado conforme suas necessidades. Neste contexto, vem se desenvolvendo o

setor de frutas e hortaliças minimamente processadas. Nos países desenvolvidos, como Estados Unidos, França e Inglaterra, o mercado para esse tipo de produto é amplo, apresentando excelente demanda. No Brasil, a comercialização atualmente está ainda restrita aos grandes centros, mas segue a tendência da crescente busca dos consumidores pelos produtos frescos, saudáveis e práticos, de preparo rápido e de imediato consumo (GERALDINE, 2000).

Segundo Stone e Sidel (1985), o processo mínimo inclui seleção, lavagem, desinfecção, remoção da casca e corte, em formas e tamanhos que variam em função da natureza do produto não-processado e do hábito de consumo, assim como embalagem e refrigeração. Os objetivos do processo são conservar a qualidade visual e nutricional dos produtos, agregar valor ao produto agrícola e oferecer praticidade aos consumidores.

Como as frutas minimamente processadas estão mais sujeitas a mudanças fisiológicas e bioquímicas e à deterioração microbiológica, provocadas pelas operações de descascamento e corte, faz-se necessária, então, a utilização de uma combinação de processamentos brandos para assegurar a qualidade e aumentar a vida de prateleira desses produtos (PEREIRA, 2003).

A modificação da atmosfera ao redor do produto é um fator que tem influência sobre o metabolismo dos vegetais. O efeito combinado de baixas concentrações de O<sub>2</sub> e altas concentrações de CO<sub>2</sub> diminuem a taxa respiratória de frutos e hortaliças, retarda o amadurecimento, aumenta a retenção de clorofila e vitaminas e prolonga a vida de prateleira dos produtos acondicionados. Atmosferas com 3 a 8% de O<sub>2</sub> e 3 a 10% CO<sub>2</sub> têm potencial para aumentar a vida útil de frutas e hortaliças minimamente processadas, sendo que cada vegetal possui uma atmosfera específica que maximiza sua durabilidade (SOARES, 20--; SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001).

A importância da embalagem para os produtos alimentícios é inquestionável. Além de evitar perdas, contaminação e deterioração, uma embalagem adequada permite a identificação do produto, apresenta o prazo de validade e traz informações nutricionais constituindo-se em um importante fator de decisão para o consumidor no momento da compra (BOURROUL, 2007).

O Brasil é um dos países que mais consome alho no mundo, a maior parte comercializada no mercado *in natura*, ainda que o consumo de pastas e de outros produtos processados de alho venha crescendo gradativamente (OLIVEIRA et al., 2003).

A região Sul do país é a maior produtora de alho em específico o estado do Rio Grande do Sul de acordo com o Anuário da Agricultura Brasileira- Agriannual (2008) desde 2001 até o ano de 2008. Os países que mais importam alho do Brasil são a China e a Argentina com média de 1.162.133,7 toneladas e 96.286,3 toneladas respectivamente entre os anos 2003 e 2006.

O alho está presente na maioria das culinárias em todo o mundo, além disso, é um alimento funcional. Recomenda-se 1 dente de alho cru diariamente, mas também tem contra-indicações como para mulheres em fase de aleitamento, pois o leite absorve os princípios ativos do alho e pode provocar cólicas no bebê; pessoas com pressão baixa também devem ser cautelosas com o consumo exagerado, uma vez que o alho já possui propriedades que resultam em queda de pressão e outras (BADAWI, 2008).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a técnica de conservação de alho (*Allium sativum* L.) minimamente processado em atmosfera modificada com diferentes proporções das misturas de gases CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> e em atmosfera passiva para análise de suas características

físico-químicas (pH e umidade) e microbiológicas (aeróbios totais mesófilos, coliformes totais e *E. coli*).

## MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de alho, adquiridas do comércio local de Uberaba, MG, foram selecionadas manualmente em mesa de aço inox com o descarte das unidades que apresentarem sinais visíveis de injúrias, estado avançado de maturidade e visível crescimento microbiológico. A lavagem das amostras foi realizada por imersão em tanque de aço inoxidável, com água potável e depois em solução com detergente neutro, em concentração e tempo previamente estabelecidos conforme a recomendação do fabricante para lavagem de hortaliças e verduras. Após a lavagem, essas foram enxaguadas com água potável até a remoção completa do detergente. A próxima etapa foi a sanitização, que foi efetuada por imersão das amostras em tanque de aço inoxidável por 15 minutos, contendo solução de hipoclorito de sódio na concentração de 200 mg/L.

Em seguida, foram utilizados descascadores manuais para a retirada da casca e corte do alho para obtenção de bulbilhos (dentes) com posterior secagem de um a três minutos, mediante o uso de peneira, para remoção do excesso de líquido aderido ao produto durante as etapas anteriores.

Os bulbilhos em porções de 100 g foram acondicionados em filmes plásticos de Nylon/Polietileno e acondicionados em geladeira em temperatura não superior a 7°C por 28 dias, caracterizando este procedimento a atmosfera passiva.

### Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram conduzidas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da FAZU com amostragem em duplicata do alho minimamente processado no tempo 0, 7 e 14 dias de armazenamento refrigerado. Primeiramente, houve o preparo da amostra com a transferência uma porção de 25 g de alho para um frasco tipo Erlenmeyer contendo 225 mL de água peptonada 0,1%, esterilizada (diluição  $10^{-1}$ ) seguida da homogeneização manual do frasco.

Conforme Silva et al. (2007), após a realização das diluições decimais ( $10^{-1}$  a  $10^{-4}$ ), foram adicionados de 15 a 17 mL de ágar padrão (PCA) fundido e resfriado à temperatura em torno de 45°C em placas de Petri esterilizadas. Após a solidificação do ágar em temperatura ambiente, foi realizada a semeadura em superfície, onde 0,1 mL de cada diluição foi depositado na superfície do ágar e espalhado com alça de Drigalski. Em seguida, as placas foram incubadas a  $35\pm 1^\circ\text{C}$  por 2 dias. Os resultados das contagens foram expressos em  $\log_{10}$  unidades formadoras de colônia (UFC) por grama (g).

Conforme Silva et al. (2007) para contagem de coliformes totais e *E. coli*, volume de 1,0 mL de determinada diluição ( $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ ) foi inoculado na superfície de Petrifilm™ *E. coli* Count Plates (ECC), de acordo com as instruções do fabricante, com incubação a  $35\pm 1^\circ\text{C}$  por  $48\pm 2$  h. Colônias vermelhas apresentando produção de gás foram contadas como coliformes totais e colônias azuis com produção de gás como *E. coli*. Os resultados das contagens foram expressos em  $\log_{10}$  unidades formadoras de colônia (UFC) por grama (g).

### Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram conduzidas no Laboratório de Análise de Alimentos da FAZU com amostragem em duplicata do alho minimamente processado no tempo 0, 7 e 14 dias de armazenamento refrigerado em duplicata. Conforme Cecchi (1999), foram preparadas 10 g de amostra moída de alho homogeneizada em 100 mL de água destilada em béquer. Foi efetuada a leitura direta em potenciômetro devidamente calibrado (pHmetro digital PG 2000, marca GEHAKA).

Na determinação de umidade, a metodologia utilizada foi a secagem em estufa a 105°C (CECCHI, 1999). Cadinhos foram secados, por meia hora, em estufa comum a 130°C, e, em seguida, levados ao dessecador por 15 minutos para resfriamento. Em balança analítica, foram coletadas aproximadamente 2 g de amostra moída em cada cadinho previamente tarado e pesado. O conjunto foi deixado em estufa por 24 horas a 105± 2°C. Após a secagem, os cadinhos foram retirados da estufa e conduzidos ao dessecador por 15 minutos para resfriamento. A massa do conjunto, amostra seca e cadinho, foi determinada em balança analítica para a obtenção da umidade em base úmida, segundo a Equação (1):

$$\text{Umidade (\%)} = [(Pc + Ps) - Pc] / Pa * 100\% \quad (\text{Equação 1})$$

sendo:

Pc = peso do cadinho (g);

Ps = peso da amostra após secagem em estufa (g);

Pa = peso da amostra inicial (g).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento foram obtidos apenas os resultados físico-químicos e microbiológicos do alho minimamente processado na embalagem passiva, com duas repetições, exceto no tempo de 14 dias com uma repetição (TAB. 1, TAB. 2 e TAB. 3).

Foi detectada ausência de coliformes totais e *E. coli* em todas as amostras nos tempos 0, 7 e 14 dias de armazenamento.

TABELA 1 – Resultados médios das análises de aeróbios totais mesófilos, expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC/g) nas amostras de alho minimamente processados em embalagem passiva.

Amostra (repetições)	Tempo zero (t=0)	Tempo sete (t=7)	Tempo catorze (t=14)
1	2,6 x 10 <sup>3</sup> UFC/g	8,7 x 10 <sup>3</sup> UFC/g	5,0 x 10 <sup>3</sup> UFC/g
2	6,1 x 10 <sup>3</sup> UFC/g	9,0 x 10 <sup>2</sup> UFC/g	-----

O número de microrganismos recomendados após o processamento de um produto de origem vegetal é de 10<sup>3</sup> a 10<sup>6</sup> UFC/g (GERALDINE, 2000). Nos resultados médios

obtidos pela amostra 1 ( $5,4 \times 10^3$  UFC/g) e pela amostra 2 ( $3,5 \times 10^3$  UFC/g) ao longo do armazenamento, os valores encontraram-se dentro da faixa proposta pelo autor.

TABELA 2 – Resultados médios de umidade, expressos em porcentagem, nas amostras de alho minimamente processados em embalagem passiva.

Amostra	Tempo zero (t=0)	Tempo sete (t=7)	Tempo catorze (t=14)
1	68,0%	68,3%	69,4%
2	67,8%	69,3%	-----

A umidade encontrada na Tabela... (2006) para o alho é de 67,5%, sendo que os teores médios encontrados pelas amostras foram de 68,6%, valores bastante próximos. Podem ocorrer variações de umidade do vegetal devido a fatores como estágio de maturação do alho, características do cultivo e tempo de armazenamento.

TABELA 3 – Resultados médios de pH, expressos em porcentagem, nas amostras de alho minimamente processados em embalagem passiva.

Amostra	Tempo zero (t=0)	Tempo sete (t=7)	Tempo catorze (t=14)
1	6,36	6,31	6,19
2	6,14	6,21	-----

Berbari; Silveira; Oliveira (2003) determinaram o pH do alho com o valor 6,24. De acordo com os resultados médios obtidos pela amostra 1 (6,29) e pela amostra 2 (6,18), os mesmos estiveram bem próximos aos encontrados pelos autores. Os valores de pH obtidos indicaram que as amostras de alho minimamente processadas não sofreram fermentação e acidificação e, portanto, encontram-se em condições satisfatória em termos de qualidade microbiológica e físico-química

## CONCLUSÃO

Conclui-se que, até o momento, os alhos minimamente processados em embalagem passiva com 14 dias de armazenamento refrigerado ainda estão em condições satisfatórias em termos físico-químicos e microbiológicos. Porém, as análises ainda prosseguirão até 28 dias de estocagem. Os testes relativos aos alhos embalados em atmosferas modificadas ainda serão realizados com o suporte da empresa White Martins.

## REFERÊNCIAS

Anuário da Agricultura Brasileira (AGRINUAL). São Paulo – SP, 2008, 497 p

- BADAWI, C. **O Alho e suas propriedades**. 2008. Disponível em:  
[http://www.nutrociencia.com.br/upload\\_files/arquivos/Artigo%206%20-%20Alho.doc](http://www.nutrociencia.com.br/upload_files/arquivos/Artigo%206%20-%20Alho.doc).  
Acesso em: 14 abr. 2009
- BERBARI, S. A. G.; SILVEIRA, N. F. A.; OLIVEIRA, L. A. T. Avaliação do comportamento de pasta de alho durante o armazenamento (*Allium sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 468-472, set./dez. 2003.
- BOURROUL, G. Prontos e semiprontos: um mercado aquecido. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 32, n. 370, p. 36-46, dez. 2007.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 1999. 212 p.
- GERALDINE, R. M. **Parâmetros tecnológicos para o processamento mínimo de alho (*Allium sativum* L.)**. 2000. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- OLIVEIRA, C.M.; SOUZA, R. J.; MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. Determinação do ponto de colheita na produção de alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 506-509, jul./set. 2003.
- PEREIRA, L. M. et al. Vida-de-prateleira de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 427-433, set./dez. 2003.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA: ITAL, 2001. 215 p.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R.F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 536 p.
- SOARES, N. de F. F. **Efeito da embalagem na conservação de produtos minimamente processados**. [s.n.t.] 20---. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/novidade/eventos/semipos/texto10.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2008.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press, Inc., 1985. 311 p.
- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE ALIMENTOS. 2. ed. Campinas/SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p.

## A PROFISSÃO... ENGENHEIRO DE ALIMENTOS

BIZINOTO, J.H.<sup>1</sup>; DONATO, S.W.<sup>2</sup>; BERTOLDI, N.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alunos das Faculdades Associadas de Uberaba - Av. Tutuna, 720, Bairro do Tutunas, fone (34) 331841488  
Graduando no curso de Engenharia de Alimentos das Faculdades Associadas de Uberaba – Av. Tutuna, 720,  
bairro do Tutunas, fone (34) 3318 1488, [joanetogole.com.br](http://joanetogole.com.br) ; [donato.wellington83@gmail.com](mailto:donato.wellington83@gmail.com)  
Professor da matéria de matemática discreta das Faculdades Associadas de Uberaba - Av. Tutuna, 720, Bairro  
do Tutunas, fone (34) 331841488

**Resumo:** Antes de implantar a primeira faculdade de Engenharia de Alimentos químicos, farmacêuticos, agrônomos e veterinários atuavam no setor de forma desarticulada, e, era consenso a necessidade de reunir todos esses conhecimentos num único profissional. Pioneira no ensino e na pesquisa na América Latina em sua área de atuação, a Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp-FEA tem como principal propósito, a formação de profissionais altamente qualificados e a produção do conhecimento no seu mais alto grau. Nasceu em 1967 como Faculdades de Tecnologia de alimentos (FTA) e mais tarde passou a se chamar de Faculdade de Engenharia de Alimentos - FEA. Idealizada e fundada pelo professor e engenheiro agrônomo Andre Tosello, formado pela USP mantém desde sua concepção um crescimento assentado em uma sólida atividade de pesquisa, na formação de profissionais, na divulgação do conhecimento e na integração com a indústria. A visão de futuro na época, em criar uma nova profissão e proporcionar aos Pais melhores condições de competitividade na área de agros-alimentos, foi muito a frente das idéias visionárias de Zeferino Vaz e André Tosselo. Como integrante do grupo de cérebros notáveis escolhidos por Zeferino, o professor Tosello tratou rapidamente de estruturar na FEA uma equipe multidisciplinar de professores das áreas da engenharia mecânica, agrônoma, agrícola, química, matemática e da biologia. O grupo contava com nomes de peso, como Paulo Anna Bobbio (primeiro docente cadastrado), Leopoldo Hartman, José Pio Nery e Theo Guenter Kieckbusch – atualmente na Faculdade de Engenharia Química. Os desafios eram muitos, e buscando atender uma demanda crescente do mercado, a FEA criou em 1992, o curso noturno de Engenharia de Alimentos, o primeiro público do país. Também foi nos laboratórios da FEA, em 1995, que um grupo de docentes decidiu criar O Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos. Bianual, o SLACA é hoje um dos maiores congressos da área, tendo reunido nesse período mais de treze mil participantes de quarenta países e cerca de nove mil trabalhos científicos apresentados.

**Palavras-chave:** Projeto Multidisciplinar, Aplicações de Engenharia, Engenharia de Alimentos

### INTRODUÇÃO

O Engenheiro de Alimentos cria e aperfeiçoa produtos alimentícios envolvendo a transformação de matérias-primas de origem vegetal e animal. O desenvolvimento de novos alimentos e embalagens para atender à demanda por produtos nutritivos e seguros, aliado a

preservação ambiental e ao planejamento eficiente e produtivo do setor agroindustrial são desafios constantes. Atua integrando conhecimentos de química, nutrição, microbiologia e disciplinas de engenharia.

O profissional dessa área pode atuar nas diversas frentes da industrialização dos alimentos, dirigindo a instalação, a operação e o controle da indústria ou desenvolvendo e implantando sistemas e programas de qualidade, visando à racionalização e a melhoria de processos e fluxos produtivos para incremento da qualidade e produtividade, para redução de custos e para garantia da qualidade dos produtos.

Falar sobre o perfil do Engenheiro de Alimentos é falar sobre algo muito abrangente, profissional habilitado a exercer diversas funções no mundo profissional, relativos à gerência de indústrias através do seu conhecimento em diferentes áreas do segmento alimentar, elaboração de projetos de pesquisa, desde o desenvolvimento de um novo produto a sua segurança alimentar, garantindo ao consumidor a manutenção de sua saúde.

Suas atividades envolvem coordenar, supervisionar e otimizar as etapas de preparo e conservação de alimentos, projetar equipamentos e processos, pesquisar e desenvolver novos produtos e tecnologias para indústrias de alimentos (ex.: embalagens bioativas, aditivos naturais e irradiação).

Entre todas as áreas da engenharia, a de Alimentos é uma das mais amplas e uma das que oferece mais oportunidades no mercado de trabalho no Estado de São Paulo. Primeiro, porque, nas crises, a indústria de alimentos é a que menos sofre conseqüências; segundo, porque São Paulo congrega indústrias diversificadas, mais consoantes com o desenvolvimento de novos produtos e alinhadas com o mercado internacional.

O Brasil caminha na direção da modernização, no sentido de se adaptar a um mercado cada vez mais competitivo e em resposta às demandas crescentes de consumidores cada vez mais conscientes, atentos e exigentes com relação às suas necessidades alimentares. Nesse cenário desafiador é fundamental a formação de profissionais completos, com fortes características para gerenciamento, que tenham domínio da complexidade associada ao aproveitamento integral dos alimentos.

Reconhecido pelo MEC em 1971, o curso de Engenharia de Alimentos oferece formação voltada para as tendências de consumo e para o que há de mais moderno em termos de alimentos. Além das disciplinas básicas – matemática aplicada, física, química – estuda-se termodinâmica, nutrição, matérias-primas, microbiologia, entre outras. Algumas escolas compõem o currículo também com administração, estatística e desenho – conhecimentos fundamentais para o domínio da tecnologia de processamento de alimentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa utilizada é a exploratória, uma vez que busco analisar o perfil do profissional em questão, utilizando como campo de atuação a empresa em que trabalho. A pesquisa será desenvolvida através de levantamentos de dados, questionários, entrevistas, para obter um melhor resultado sobre os objetivos dessa profissão e de como esta pode atuar de forma positiva na sociedade.

O intuito dessa pesquisa é direcionar a formação do engenheiro de alimentos para atividades que envolvam a busca da otimização de processos e de produtos artesanais tradicionalmente utilizados em nossa região.

Através de um estudo de caso único, desenvolvido com múltiplas unidades de análise representadas por esse projeto, procurei avaliar o impacto dessa profissão nos dias atuais, qual sua importância e principalmente o quanto este profissional pode fazer pelo mundo já que, esta cada vez mais difícil obter alimentos de forma natural, devido às variações climáticas.

A pesquisa tem como objetivo identificar a profissão engenharia de alimentos e mostrar como este profissional está capacitado para acompanhar e participar das mudanças no setor industrial e alimentício, promover o conhecimento da realidade regional através do contato direto da universidade com unidades industriais de pequeno, médio e grande porte existentes na região, buscando formar profissionais que atuem no processo de criação, ampliação, modernização e diversificação do setor alimentício ao capacitar o engenheiro de alimentos para lidar com diversos subsistemas de um empreendimento industrial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A indústria de alimentos responde atualmente por cerca de 9% do Produto Interno Bruto (PIB). Nos últimos cinco anos, praticamente dobrou o faturamento. Com isso, as perspectivas de trabalho no setor são boas. A grande maioria dos profissionais encontra emprego antes mesmo de concluir o curso. Empresas alimentícias e agroindústrias, de todos os portes, abrem as portas para o bacharel nas áreas de controle de qualidade, produção, pesquisa e desenvolvimento, projetos e vendas técnicas. Nos estados de Goiás e de Mato Grosso, há chances de emprego com a soja, o gado de corte, o processamento de óleos e os frigoríficos para exportação. O Rio Grande do Sul e o Paraná prometem vagas nas indústrias de óleos e carnes. Em supermercados e nas empresas de food service e de fast food, que oferecem alimentos prontos e semiprontos, o engenheiro atua na especificação técnica de equipamentos e no preparo, no controle de qualidade, na conservação e na estocagem dos alimentos. No setor de logística, é grande a demanda pelo profissional, para cuidar da conservação de alimentos perecíveis durante o transporte para a sua distribuição. Essas vagas são mais frequentes nas regiões Sul e Sudeste.

É do engenheiro de alimentos a tarefa de garantir que o prato de comida de milhões de brasileiros seja saudável e seguro. O desafio deste profissional é descobrir novas maneiras de conservar alimentos. No mercado, o engenheiro de alimentos se destaca quando, além do conhecimento técnico, sabe atuar em equipe, tem espírito empreendedor e aposta em uma formação integral desde a faculdade.

Para seguir a carreira é preciso gostar de matemática, química, biologia, alimentos, atividades em laboratório e temas ligados à sustentabilidade. No mercado gaúcho, as empresas privadas fabricantes de bebidas e derivados de carnes, pães e laticínios e ligadas à soja são as que mais contratam.

É um mercado bom que absorve os engenheiros em todas as áreas. No setor público, o crescimento da oferta de cursos em universidades federais também está abrindo vagas para quem segue a carreira acadêmica – diz Plinho Hertz, vice-coordenador do curso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Portanto essa pesquisa busca compreender essa profissão, suas características seu campo de atuação e como esta se desenvolveu ao longo dos anos desde que surgiu, e elaborando os pontos positivos desta para a sociedade.

## CONCLUSÃO

Sempre vai haver espaço de atuação para um engenheiro de alimentos. E isso se deve a uma razão bem simples: a humanidade precisa comer. As necessidades da população sofrem alterações e, na mudança dos produtos, há um engenheiro de alimentos trabalhando para produzir em larga escala.

A preocupação dos brasileiros com a saúde, hoje, principalmente entre jovens e idosos, leva as indústrias a elaborar cardápios específicos, com baixo teor de gordura e açúcar, acrescidos de nutrientes e vitaminas que garantam a boa forma e previnam doenças. E é justamente nessa etapa que entra o trabalho do engenheiro de alimentos. O profissional poderá atuar aproveitando as condições regionais, enfocando as tecnologias dos principais produtos obtidos ou passíveis de obtenção na região, preservando a vocação produtiva, agrônômica e o ecossistema e desenvolver a pequena e média empresa de Alimentos, aproveitando o potencial existente na região.

Sendo assim esse projeto teve o intuito de compreender a profissão de engenharia de alimentos seus aspectos positivos e negativos, seu campo de atuação e como este profissional tem sido cada vez mais necessário, enfim analisar como esta profissão foi ocupando seu espaço na sociedade.

## REFERÊNCIAS

- UNIMEP. Projeto do Curso de Engenharia de Alimentos. Centro de Tecnologia – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, outubro 1998.
- GAVA, A.J. Princípios de Tecnologia dos Alimentos. São Paulo. Nobel, 1984.
- BACK, N. Metodologia de Projeto de Produtos Industriais. São Paulo. Guanabara, 1977.
- <http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/vivendoaprofissao/19,0,2615120,Carreiras-engenheiro-de-alimentos-garante-comida-no-prato.html> Data 05/14/09
- [http://guiadoestudante.abril.com.br/profissoes/engenharia/profissoes\\_271770.shtml](http://guiadoestudante.abril.com.br/profissoes/engenharia/profissoes_271770.shtml) Data 05/10/09
- <http://www.algosobre.com.br/guia-de-profissoes/engenharia-de-alimentos.html> Data 05/10/09

