



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

**DESENVOLVIMENTO DE BARRAS DE CEREAIS COM FARINHAS DE CASTANHA-DO-BRASIL  
E DE BANANA VERDE**

Dalila Duarte<sup>1a</sup>; Cristiane R. Gomes-Ruffi<sup>2c</sup>; Elizabeth H. Nabeshima<sup>2c</sup>;  
Clarissa R. Cunha<sup>3c</sup>; Carla Léa C. Vianna Cruz<sup>2b</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Engenharia de Alimentos / Unicamp; <sup>2</sup> Instituto de Tecnologia de Alimentos / Centro de  
Pesquisa e Desenvolvimento de Cereais e Chocolate; <sup>3</sup> Embrapa Acre  
Nº 13248

**RESUMO** - Barras de cereais são produtos de alta conveniência cuja participação no mercado mundial vem aumentando em decorrência do crescente interesse dos consumidores por alimentos naturais, mais nutritivos, com bom aporte de carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais, fibras e um balanceamento adequado de calorias. A farinha mista de banana verde e castanha-do-brasil, de alto valor energético e rica em amido resistente (banana verde) e proteínas (castanha-do-Brasil) adicionada às barras de cereais proporcionaria a produção de produtos mais saudáveis com maior teor de fibras e proteínas. Foram realizadas análises para caracterização das farinhas (composição centesimal, cor, atividade de água e propriedade de pasta) e testadas diferentes proporções entre as farinhas de banana verde (FBV) e de castanha-do-Brasil (FCB) na adição de barras de cereais, avaliando sua textura instrumental, atividade de água e aceitação sensorial. Foi possível obter barras com adição de até 16,5% de farinha mista. Com o aumento de adição da FBV houve uma tendência de aumento na dureza das barras. As proporções de FBV e FCB de 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 e 0:100 foram bem aceitas sensorialmente, apenas a amostra com somente farinha de banana verde obteve um índice de aceitação inferior a 70% com relação ao sabor.

**Palavras-chaves:** barras de cereais, farinha de banana verde, farinha de castanha-do-Brasil.

<sup>a</sup> Bolsista CNPq; graduação em Engenharia de Alimentos, daliduarte13@gmail.com, <sup>b</sup> Orientador: carla.lea@ital.sp.gov.br,  
<sup>c</sup> Colaborador



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

**ABSTRACT-** *Cereal bars are high-convenience products whose global market share has been increasing due to the growing consumer interest in more nutritious and natural foods, that offer a good supply of carbohydrates, proteins, vitamins, minerals, fiber, and a proper balance of calories. The green banana flour and Brazil nut flour, which is highly energetic and rich in resistant starch (green banana) and protein (Brazil-nut), when added to cereal bars would provide the manufacture of healthier products with higher content of fiber and protein. Analyzes were performed for characterization of flours (composition, color, water activity and property folder) and they were tested different ratios of green banana flour (FBV) and Brazil-nut flour (FCB) in the cereal bars, evaluating its instrumental texture, water activity and sensory acceptance. It was possible to obtain bars with the addition of up to 16.5% mixed flour. With increasing addition of FBV there was a tendency of increase in hardness of the bars. The FBV and FCB proportions of 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 0:100 were well accepted by descriptive, only the sample with only green banana flour obtained a flavor acceptance rate below 70%.*

**Key-words:** cereal bars, green banana flour, flour-nut Brazil

## 1. INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de barras de cereais cresce em torno de 10% ao ano, devido principalmente à maior frequência de compras e também pelo aumento da base de consumidores, além de ser um produto que pode ter apelo funcional para a saúde e de grande conveniência (SALGUEIRO, 2007). Há uma expectativa de crescimento de 42% do mercado de barras no Brasil de 2009 a 2014 (EUROMONITOR, 2010). Como o consumo de barra de cereais vem se expandindo para qualquer hora do dia, esses produtos vêm se tornando um excelente veículo para se incluir ingredientes com melhores propriedades nutricionais (FREITAS; MORETTI, 2006).

A farinha de banana verde (FBV) é um produto de alto teor energético, rico em amido resistente (banana verde), definido como a soma do amido e de produtos de degradação do amido que resistem à digestão no intestino delgado de indivíduos saudáveis e, portanto, apresentando comportamento similar ao da fibra alimentar (SOUZA et al., 2011). E a farinha de castanha-do-Brasil (FCB) possui alto teor de proteína e selênio (SOUZA; MENEZES, 2004), representando uma boa alternativa para melhorar o valor calórico e nutricional de barras de cereais.

Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver barras de cereais, com adição de farinha mista de castanha-do-Brasil e banana verde em diferentes proporções, visando produtos mais saudáveis com maior teor de proteínas e fibras.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização das farinha de banana verde e castanha-do-Brasil

**2.1.1. Colorimetria** – medição feita diretamente na própria embalagem do produto, utilizando colorímetro Konica Minolta, modelo CR410 com área de medição de 50 mm de diâmetro. Para cada amostra foram feitas 3 medições em áreas diferentes.

**2.1.2. Atividade de água (Aw)** - realizada em equipamento AQUA LAB 4TEV, com 6 repetições.

**2.1.3. Composição centesimal:** a análise de umidade foi realizada em estufa a 105°C e a análise de teor de cinzas em mufla a 600°C. A extração de lipídios foi realizada com éter etílico. Para o teor de proteína bruta foi realizada análise segundo o método Kjeldahl, para fibra alimentar total foi realizada segundo Van Soest. O teor de carboidratos foi calculado por diferença de valores.

**2.1.4 Propriedade de pasta da farinha de banana verde:** determinada em aparelho *Rapid Visco Analyser* (RVA-4, *Newport Scientific*), usando programa *Thermocline for Windows* versão 1.10. Análise realizada em duplicata.

### 2.2. Formulação e processamento das barras de cereais

As barras de cereais foram preparadas com diferentes concentrações das farinhas de banana verde e de castanha do Brasil conforme Tabela 1. Primeiramente foi realizada a pesagem dos ingredientes secos e da solução ligante. A solução ligante foi aquecida até atingir entre 83° e 84° Brix, que foi verificado em refratômetro. Após o aquecimento, a solução ligante foi misturada aos ingredientes secos até homogeneização completa. A massa resultante foi depositada em mesa laminadora e com auxílio de rolo laminada até espessura de 1 cm. A massa foi resfriada em temperatura ambiente e cortada no formato de barras retangulares (15 x 3 cm) em mesa cortadora. As barras foram embaladas em filme laminado BOPP metalizado.

**Tabela 1.** Formulações de barras de cereais com farinhas de banana verde e de castanha do Brasil

Ingredientes secos	%					Solução ligante	
	F50	F100	F75	F25	F0		%
Flocos de arroz (bolinha)	11	11	11	11	11	Xarope de glicose	23,94
Flocos de arroz (longo)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	Açúcar invertido	3,6
Aveia em flocos	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	Açúcar cristal	2,16
Banana passa	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	Gordura vegetal	1,8
Farinha banana verde	8,25	16,5	12,37	4,13	0	Lecitina de soja	0,27
Farinha castanha brasil	8,25	0	4,13	12,37	16,5	Sal	0,18
Flocos de milho	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	Maltodextrina	2,25
						Água	1,8



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

### 2.3. Caracterização das barras de cereais

2.3.1 Atividade de água (Aw): realizada após 7 dias de preparo das formulações, utilizando o equipamento AQUA LAB 4TEV, com 6 repetições.

2.3.2. Textura instrumental: foi utilizado o texturômetro *Stable Micro Systems Texture Analyses TAXT2i*, com probe *Blade Set Knife* e a plataforma HDP/90 Heavy Duty Platform, realizando 15 repetições. Os parâmetros utilizados foram: velocidade pré teste = 2,0 mm/s; velocidade de teste = 1,0 mm/s; velocidade pós teste = 10mm/s; distância = 5,0mm.

2.3.3. Análise Sensorial: foi realizado um teste de aceitação com 50 provadores entre 18 e 61 anos. As amostras foram avaliadas quanto à aparência, sabor, textura e impressão global por meio de escalas hedônicas de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo). Também foi avaliada a intenção de compra, por meio de escala de 7 pontos (7 = compraria sempre, 6 = compraria muito frequentemente, 5 = compraria frequentemente, 4 = compraria ocasionalmente, 3 = compraria raramente, 2 = compraria muito raramente, 1 = nunca compraria). Também foi calculado o índice de aceitabilidade (IA) dos parâmetros avaliados, sendo o  $IA = A \times 100/B$ , onde A é nota média do atributo do produto e B é a nota máxima dada ao atributo do produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado > 70% (MONTEIRO, 1984).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos de composição centesimal estão apresentados na Tabela 2. As FBV e FCB apresentaram umidade de acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, que estabelece como requisito específico para farinhas o teor máximo de umidade de 15% (BRASIL, 2005). O valor encontrado para a FBV embora um pouco menor, está próximo ao encontrado por Ormenese *et al.* (2010) de 10,03% e para a FCB está um pouco abaixo do encontrado Souza e Menezes *et al.* (2003) que foi de 3,13%.

**Tabela 2.** Composição centesimal das farinhas de banana verde e castanha-do-Brasil

Determinação	Farinha de Banana Verde	Farinha de Castanha do Brasil
Umidade (%)	9,52	2,51
Proteína total (%)	4,00	25,07
Extrato etéreo (%)	0,59	52,34
Cinzas (%)	2,6	5,37
Fibra bruta (%)	0,40	10,15
Carboidratos (%)	92,40	7,05
Valor energético (kcal)	389,35	558,95

\*\*\* Valor energético calculado considerando-se os fatores de conversão de Atwater de 4, 4 e 9 para PB, CBDT e E.E, Respectivamente. (Kcal)

Os valores de teor de proteína da FBV estão de acordo com aqueles encontrados por Moraes Neto *et al.* (1998), Mota *et al.* (2000), Daramola e Osanyinlusi (2006), Fasolin *et al.* (2007) e



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

por Borges, Pereira e Lucena (2009), assim como os valores de extrato etéreo e cinzas reportados por Ormenese *et al.* (2010) que foram de 0,33% e 2,84%, respectivamente. O valor obtido para o teor de fibra bruta da FBV está bem inferior comparado ao obtido por Ormenese *et al.* (2010) de 10,55%. Quanto à quantidade de carboidratos, o valor obtido foi maior que o apresentado por Ormenese *et al.* (2010) de 80,89%, confirmando assim o que foi dito por Lajolo e Menezes (2007), que constataram através de pesquisas com a banana verde que os frutos são ricos em carboidratos. O valor encontrado foi maior do que o obtido por Borges, Pereira e Lucena *et al.* (2009) de 373 kcal.

Para a FCB, o valor obtido de proteína está acima do encontrado por Souza e Menezes *et al.* (2003) de 14,29%, diferença essa que pode estar associada a fatores agrônômicos. A castanha-do-Brasil é uma amêndoa oleaginosa de elevado valor energético e rica em proteínas de alto valor biológico. O extrato etéreo foi menor do que o encontrado por Souza e Menezes *et al.* (2003) de 67,30% e o teor de cinzas foi maior do que o obtido pelos mesmos autores de 3,84%. A quantidade de fibra bruta obtida se mostrou superior comparada aos resultados obtidos por Souza e Menezes *et al.* (2003) de 8,02%. Houve uma maior diferença no valor obtido de carboidratos por Souza e Menezes *et al.* (2003) de 3,42%. O valor energético da FCB obtido foi menor do que o encontrado por Souza e Menezes *et al.* (2003) de 676,56 kcal.

Os valores obtidos na análise de cor da FBV (Tabela 3) foram bem semelhantes aos encontrados por Ormenese *et al.* (2010) que utilizou os parâmetros L\*, a\* e b\* e obteve os seguintes resultados: L\* (74,42 ± 0,15), a\* (2,69 ± 0,02) e b\* (12,87 ± 0,10).

**Tabela 3.** Resultados de cor (sistema L, a e b) e Aw das farinhas de banana verde e de castanha-do-Brasil

	L*	a*	b*	Aw
<b>Farinha castanha do Brasil</b>	76,39 ± 0,41	2,22 ± 0,13	12,12 ± 0,37	0,5185 ± 0,0055
<b>Farinha banana verde</b>	76,48 ± 0,28	2,89 ± 0,04	17,87 ± 0,07	0,3650 ± 0,0285

\*a (+) vermelha (-) verde, b (+) amarela (-) azul, L luminosidade

Os resultados obtidos na análise de atividade de água estão apresentados na Tabela 5. Ambas as farinhas apresentaram valores inferiores a 0,60 que, segundo Troller (1980), não permite o desenvolvimento de microrganismos, inclusive de bolores xerofílicos e leveduras osmofílicas, que ainda possam se desenvolver em atividade de água na faixa de 0,60 a 0,65. O valor obtido para a FBV está próximo ao encontrado por Ormenese *et al.* (2010) de 0,380.

Os resultados obtidos para a propriedade de pasta da FBV estão apresentados na Tabela 4. A FBV apresentou um valor de quebra bem pequeno, devido à maior resistência dos grânulos à fragmentação mecânica e o menor *setback*, relacionado à menor tendência à retrogradação. Embora as propriedades de pasta de amidos e farinhas de banana de diversas variedades da



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

família *Musaceae* já tenham sido estudadas por vários autores, as diferentes concentrações e equipamentos empregados (RVA ou viscoamilógrafo Brabender) não permitem a comparação entre os diferentes estudos (Ormenese *et al.*, 2010).

**Tabela 4.** Propriedade de pasta da farinha de banana verde

	Pico	Quebra	Final	Setback	t pico (min)	T pasta (°C)
Farinha banana verde	92,92	15,42	103,92	26,42	9,73	83
	91,08	15,58	100,92	25,42	9,87	83,55
	92,42	16,42	102,25	26,25	9,8	83,1

Os resultados de Aw e firmeza instrumental das barras de cereais com adição das farinhas de banana verde e castanha-do-Brasil estão apresentados na Tabela 5. A atividade de água variou de 0,58 a 0,61. As cinco amostras apresentaram valores próximos ou inferiores a 0,60, o que torna esse produto microbiologicamente estável, de acordo com Troller (1980).

**Tabela 5.** Resultados de atividade de água e firmeza instrumental das barras de cereais com farinha de banana verde e farinha de castanha do Brasil

Formulação	Aw	Firmeza (g)
F100	0,5900 ± 0,0040 c	4068,28 ± 846,28 a
F75	0,5806 ± 0,0072 a	3951,63 ± 597,34 a
F50	0,6168 ± 0,0017 d	2348,99 ± 644,95 b
F25	0,6072 ± 0,0034 b	2817,54 ± 588,75 b
F0	0,6113 ± 0,0024 ab	2288,54 ± 439,93 b

\*Médias e desvios padrões seguidos de letra igual na mesma coluna não diferem significativamente entre si (5%)

Quanto à textura instrumental das barras, com o aumento de adição da FBV houve uma tendência de aumento na dureza das barras, sendo que até 50% de FBV na farinha mista não houve diferença significativa na firmeza das barras. A farinha mista com maior concentração de FBV ao se dispersar na solução ligante pode ter provocado maior agregação dos cereais e, conseqüentemente, menos espaços intersticiais e maior força para a compressão do produto.

Apesar da diferença na firmeza instrumental das barras, e das diferenças de porcentagens entre as farinhas de banana verde e castanha-do-Brasil, elas não diferiram sensorialmente quanto aos atributos avaliados (Tabela 6).

Em relação ao índice de aceitação (Tabela 7), todas as amostras apresentaram para todos os atributos um IA > 70%, com exceção do sabor da amostra com adição de apenas farinha de banana verde que obteve um IA de 69,8%. De acordo com Monteiro (1984) amostras com IA maiores que 70% são consideradas de boa aceitação.

**Tabela 6.** Resultados obtidos na análise sensorial das barras de cereais

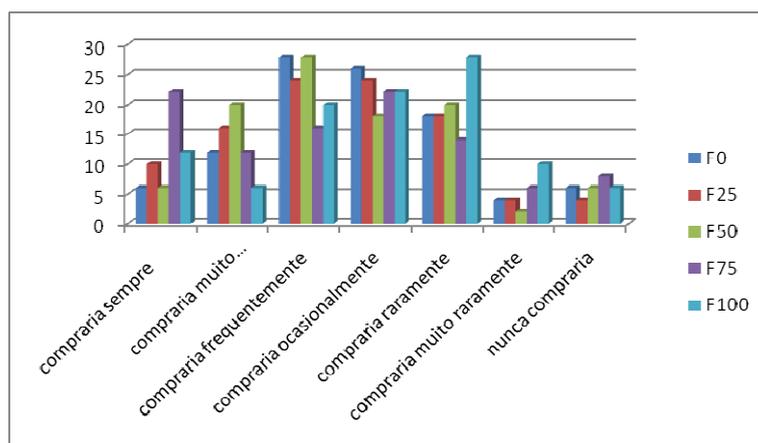
Amostras	Aparência	Sabor	Textura	Impressão global
F100	7,18 ± 1,45 a	6,28 ± 1,87 a	7,14 ± 1,37 a	6,61 ± 1,71 a
F75	7,44 ± 1,16 a	6,78 ± 1,76 a	7,16 ± 1,30 a	7,00 ± 1,58 a
F50	7,46 ± 0,73 a	7,00 ± 1,25 a	7,34 ± 1,12 a	7,18 ± 1,08 a
F25	7,28 ± 1,07 a	6,84 ± 1,40 a	7,34 ± 1,30 a	6,96 ± 1,23 a
F0	7,10 ± 0,98 a	6,51 ± 1,16 a	7,27 ± 1,27 a	6,88 ± 1,05 a

\*Médias e desvios padrões seguidos de letra igual na mesma coluna não diferem significativamente entre si (5% probabilidade)

**Tabela 7.** Índice de aceitação dos atributos das barras de cereais

Índice de aceitação (%)				
Amostra	Aparência	Sabor	Textura	Impressão global
F100	79,8	69,8	79,3	73,4
F75	82,7	75,3	79,6	77,8
F50	82,9	77,8	81,6	79,8
F25	80,9	76,0	81,6	77,3
F0	78,9	72,3	80,8	76,4

Quanto à intenção de compra (Figura 1) as barras de cereais apresentaram maior frequência nas respostas entre “compraria ocasionalmente” e “compraria frequentemente”. A amostra F75 apresentou 22% de frequência em “compraria sempre” e a amostra F100 apresentou maior frequência em “compraria raramente”.



**Figura 1.** Frequência de intenção de compra das barras de cereais

#### 4 CONCLUSÃO

As farinhas de banana verde e de castanha do Brasil apresentaram alto valor de carboidratos presente na FBV e proteínas na FCB, como esperado. Foi possível obter barras com



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

adição de até 16,5% de farinha mista. Com o aumento de adição da FBV houve uma tendência de aumento na dureza das barras. As proporções de FBV e FCB de 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 e 0:100 foram bem aceitas sensorialmente, apenas a amostra com somente farinha de banana verde obteve um índice de aceitação inferior a 70% com relação ao sabor.

### 5 AGRADecIMENTOS

Ao CNPQ/PIBIC pela bolsa concedida.

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, A.M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E.M.P. Caracterização da farinha de banana verde. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n2/15.pdf> . Acesso em 20/02/2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78\\_biscoitos.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_biscoitos.htm). Acesso em 20/02/2013.
- DARAMOLA, B.; OSANYINLUSI, S.A. Production, characterization and application of banana (*Musa spp*) flour in whole maize. *African Journal of Biotechnology*, v. 5, n.10, p. 992 – 995, 2006.
- EUROMONITOR INTERNATIONAL. Global market research and analysis for industries, countries and consumers. Disponível em: <http://www.euromonitor.com>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2013.
- FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300016>
- FREITAS, D.G.C.; MORETTI, R.H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.
- LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. Produção e caracterização de barras de cereais elaboradas com farinha de banana verde. XIII Semana Farmacêutica de Ciência e Tecnologia da FCF da USP. Resumo publicado Rev. Bras. Cienc. Farm.,44 (sup. 1):79 (FCF 154), 2008. Anexo 05 (Br1,Br3).
- MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial. 2.ed. Curitiba: CEPPA-UFPR, 1984. 101p.
- MORAES NETO, J. M. et al. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa spp.*) obtida por meio de secagem natural. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 2, n. 3, p. 316-318, 1998.
- MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; CIACCO, C.; CORDENUNSI, B.R. Composition and functional properties of banana flour from different varieties. *Starch*, v.52, n. 2-3, p.63 – 68, 2000.
- ORMENESE, R. C. S. C. Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios. Tese de doutorado em Engenharia de Alimentos – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- SALGUEIRO, S. Múltipla escolha, segmentação escancara oportunidades para expansão das barras de cereais. *Doce Revista*, n.149, p. 12-16, fev. 2007.
- SOUZA, J. M. L. de; LEITE, F. M. N.; MEDEIROS, M. J.; BRITO, P. A. C. Farinha Mista de Banana Verde e de Castanha-do-Brasil. Coleção Agroindústria familiar – Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2011.
- SOUZA, M.L de; MENEZES, H.C. de. Processamentos de amêndoa e torta de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. Departamento de Ciências Agrárias/Unidade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Acre, 2003. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Luzenira\\_20052\\_000g2gfu90602wx5ok0ghx3a9da7p33e.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Luzenira_20052_000g2gfu90602wx5ok0ghx3a9da7p33e.pdf) . Acesso em 20/02/2013.
- TROLLER, J.A. Influence of water activity on microorganisms in foods. *Food Technology*, v.34, p.76-82, 1980.