



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

**BALA DE FRUTA ESTRUTURADA COM COLÁGENO E GELATINA**

Roseane Aline **Azevedo**<sup>2a</sup>; Marise Bonifácio **Queiroz**<sup>1b</sup>; Thais **Hernandes**<sup>3c</sup>; Ana Lúcia **Fadini**<sup>1c</sup>;  
Lidiane Bataglia da **Silva**<sup>1c</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Tecnologia de Alimentos, Cereal Chocotec; <sup>2</sup> Faculdade de Jaguariuna – FAJ; <sup>3</sup>  
Universidade Federal do Mato Grosso

**Nº 13230**

**RESUMO** - O setor de balas e confeitos necessita se adequar às tendências mundiais quanto ao aspecto de saudabilidade, com destaque à utilização de ingredientes naturais. Com isso, surgem novas oportunidades de desenvolvimento e agregação de valor às balas, considerando, por exemplo, a incorporação de frutas, de forma a proporcionar benefícios como adoçante natural, corante natural, sabor característico e exótico, funcionalidade e nutrição. A incorporação de frutas exóticas como as do cerrado têm sido explorada em razão especialmente de seus aromas e sabores agradáveis e exóticos. Este estudo consistiu em estabelecer parâmetros para a adição de frutas do cerrado (dentre elas Araçá-boi, Murici, Curriola e Marmelada espinho), em uma bala de goma estruturada com gelatina e colágeno hidrolisado. Os resultados indicaram que 7,5 % de gelatina e 4% de colágeno (ambos em base seca na formulação), foram suficientes para a obtenção de uma textura estruturada e sem pegajosidade, com inserção de 35 % de polpa de Araçá-boi, que se destacou sensorialmente. A partir de testes preliminares, pode-se concluir que as quatro frutas poderiam ser utilizadas do ponto de vista tecnológico, mas a escolha do araçá-boi para a sequência deste estudo foi baseada principalmente em seu potencial sensorial. A bala de goma escolhida a partir de um delineamento experimental fatorial completo para a realização da análise sensorial foi muito bem aceita por mais de 88 % dos provadores que atribuíram notas entre “gostei moderadamente” e “gostei muitíssimo” para os atributos de cor, sabor, textura e impressão global.

**Palavras-chaves:** Bala de goma, Araçá-boi, frutas do cerrado, textura.

<sup>a</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, roseanea.azevedo@hotmail.com.br, <sup>b</sup> Orientadora: bqueiroz@ital.sp.gov.br, <sup>c</sup> thaisher@gmail.com



**ABSTRACT-** *The confectionery industry need to adapt to global trends regarding of healthiness, highlighting the use of natural ingredients. New opportunities emerge for developing and adding value to the candies, considering, for example, the incorporation of fruits in order to provide benefits as a natural sweetener, natural color, exotic and distinctive flavor, functionality and nutrition. The incorporation of exotic and native fruits from Cerrado have been investigated because of their especially pleasant aromas and flavors. This study consisted of determine parameters for the addition of native fruits from Cerrado (Araçá-boi, Murici, Curriola and Marmelada espinho), in a gummy candy structured with gelatin and collagen hydrolyzate. The results indicated that 7.5 % gelatin, and 4% of collagen (both in dry basis formulation), were sufficient to obtain a structured texture without stickiness, with inclusion of 35 % of Araçá-boi pulp. From preliminary tests, it can be concluded that the four fruits could be used from the technological point of view, but the choice of Araçá-boi for sequence of this study was based primarily on its sensory potential. The gummy candy chosen from a full factorial experimental design to perform the sensory analysis was widely accepted with over 88 % of the judges which scores between "like moderately" and "like very much" to the attributes of color, flavor, texture and overall impression.*

**Key-words:** Gummy candy, Araçá-boi, exotic fruit, texture.

## 1 INTRODUÇÃO

É crescente o lançamento de produtos de *confectionery* com a adição de frutas. O consumidor deseja sentir o sabor da fruta e nesta linha de tendência, o uso de extratos e de polpa de frutas brasileiras pode, além de atender à tendência do mercado nacional, agradar também ao mercado externo, por exemplo, pela exploração do uso de frutas genuinamente brasileiras.

O conceito de alimento estruturado ou *designed food*, segundo FIZMAN (1992), refere-se a alimentos que podem ser formulados empregando-se matérias-primas de baixo custo, oriundas de frutas que se encontram fora de classificação para comercialização *in natura*, excedentes de produção durante o período de safra ou mesmo aquelas pouco exploradas com produção extrativista que acabam se perdendo no pé sem utilização, como é o caso, por exemplo, de algumas frutas do cerrado. O aproveitamento dessas frutas em produtos como as balas, pode criar alternativas de agregação de valor para comunidades locais, além de incentivar práticas sustentáveis de extrativismo.

Pesquisadores da Universidade de Lavras têm desenvolvido estudos com o objetivo de popularizar as frutas do cerrado, enfatizando-se seu potencial sensorial, nutricional e funcional. Segundo Villas Boas (2011), formas de agregação de valores são fundamentais para se garantir a



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

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

oferta das frutas ao longo de todo o ano, seja na forma *in natura*, de polpa congelada, doces, geléias, compotas, sorvetes, bebidas etc. O potencial de comercialização dos frutos do cerrado, *in natura* ou processados, no Brasil e exterior, é enorme, em razão especialmente de seus aromas e sabores agradáveis e exóticos.

O setor de balas e confeitos, de forma geral, necessita se adequar às tendências mundiais quanto ao aspecto de saúde, com destaque à indulgência com a utilização de ingredientes naturais. Com isso, surgem oportunidades de desenvolvimento e agregação de valor às balas, considerando, por exemplo, a incorporação de frutas, de forma a proporcionar benefícios como adoçante natural, corante natural, sabor característico, funcionalidade e nutrição (pela presença de fibras, vitaminas, minerais, compostos bioativos), entre outros.

As balas de goma são uma classe de confeitos de baixa cocção e alto conteúdo de umidade, cuja textura é fornecida pelo agente geleificante utilizado, podendo ser goma arábica, ágar, gelatina, pectina entre outros (QUEIROZ, 1999; SWEETMAKER, 1981; WIENEN; KATZ, 1991). Bala de gelatina é uma goma de corte e consistência firme, textura elástica, aspecto transparente e brilhante. A inserção de colágeno hidrolisado associado à gelatina pode facilitar o corte no processo de fabricação e reter a umidade do sistema, contribuindo para a textura das balas com inserção das frutas. A forma hidrolisada é resultante da quebra da proteína, o que torna os aminoácidos mais biodisponíveis, facilitando a absorção pelo organismo.

O objetivo deste trabalho foi estudar e estabelecer o procedimento para a produção de balas de goma com adição de frutas do cerrado, especialmente o araçá-boi, estruturadas com gelatina e adicionada de colágeno hidrolisado.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Matérias primas

- **Colágeno hidrolisado** PEPTAN B, fornecido pela Rousselot do Brasil Ltda; **Gelatina** 240 g/30 Bloom, fornecido pela Gelco Gelatinas do Brasil Ltda; **Xarope de Glicose 40 DE**, fornecido pela Ingredion Brasil – Ingredientes Industriais Ltda; **Açúcar refinado**, fornecido pela Açucareira Boa Vista; **Amido para moldagem** Moldegill, fornecido pela Cargill Agrícola S.A.;
- **Frutas do cerrado:** Araçá-Boi (*Eugenia stipitata*), Marmelada Espinho (*Alibertia verrugosa*), Murici (*Byrsonima crossifolia*) e Curriola (*Pouteria ramiflora*).



## 2.2 Caracterização das frutas

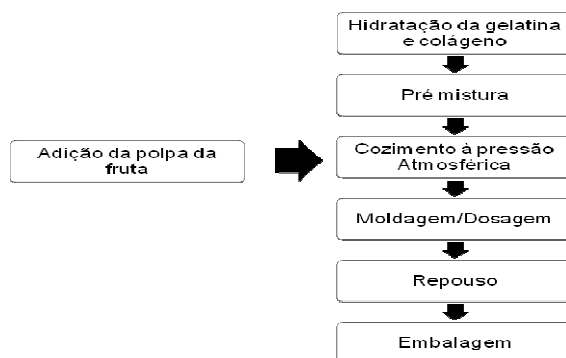
As quatro frutas foram caracterizadas, ainda na forma *in natura*, quanto a:

**Umidade:** método 012/IV (IAL, 2005); **Cinzas:** método 018/IV (IAL, 2005); **Lipídeos:** extração contínua em Soxhlet, utilizando-se éter de petróleo como solvente (método 032/IV) (IAL, 2005); **Proteína:** método de Micro-Kjeldahl (método 036/IV) (IAL, 2005), com fator de conversão 6,25; **Sólidos Solúveis:** leitura direta de °Brix, em refratômetro manual digital (A-KRUSS – modelo HR18-HR92), segundo AOAC (2005); **Acidez Titulável:** determinada por titulação com NaOH 0,1 N (AOAC, 2005); **pH:** leitura direta em pHmetro TECNAL – modelo TEC-2-95082.

**Análise sensorial:** realizou-se uma análise sensorial qualitativa com 4 provadores de forma a levantar os principais atributos da frutas (cor, aroma e sabor). Para a avaliação sensorial, as frutas foram despulpadas e para cada 100 g de polpa adicionou-se 50 g de água e 30 g de açúcar.

## 2.3 Procedimento para a produção das balas

O fluxograma da Figura 1 apresenta em linhas gerais as etapas de produção da bala estruturada com gelatina e colágeno, incorporada da polpa de fruta e a seguir são detalhadas as etapas do processo.



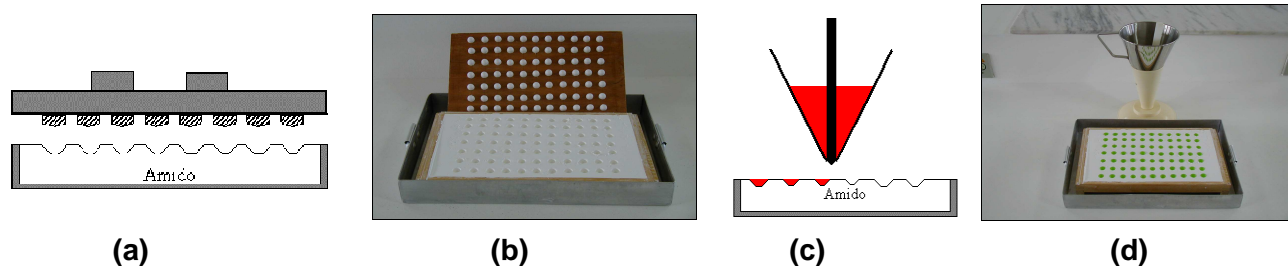
**Figura 1.** Fluxograma geral para a produção das balas de goma.

**Hidratação da gelatina e colágeno:** Em um béquer misturou-se a gelatina e o colágeno e após adicionou-se água em temperatura 80 °C, a mistura foi homogeneizada e mantida em banho maria a 60 °C até completa hidratação.

**Pré Mistura:** Os ingredientes açúcar, xarope de glicose, água e polpa da fruta, conforme o teste, foram pesados e misturados com auxílio de uma espátula.

**Cozimento aberto à pressão atmosférica:** A mistura foi aquecida em fogo direto até a concentração estabelecida pela medida do teor de sólidos solúveis (°Brix) utilizando-se o refratômetro. Como referência mediu-se também a temperatura final de cozimento. Após atingir o °Brix definido (74 a 76), adicionou-se a mistura de colágeno e gelatina pré hidratados.

**Moldagem/Dosagem:** Depois de cozida e adicionada da mistura de gelatina e colágeno, a massa foi então, depositada nos moldes para posterior secagem. Neste processo, utilizou-se um sistema de preenchimento dos moldes (bandejas de madeira) com amido os quais são submetidos à impressão no formato da bala, conforme ilustrado na Figura 2 (a) e (b). Uma vez os moldes impressos no amido, utilizou-se um dosador, onde despejou-se a calda na impressão formada (Figura 2 (c)). A Figura 2 (d) mostra a bandeja preenchida com a calda, bem como o dosador utilizado no laboratório para a produção das balas de goma.



**Figura 2.** Esquema ilustrativo para a moldagem da bandeja de amido tipo Mogul (a) modelo de impressão no amido; (b) bandeja e molde de impressão utilizado; (c) esquema do funil de dosagem; (d) funil e molde preenchido

**Repouso:** As balas foram armazenadas em temperatura ambiente por um período de 12 horas para a geleificação da gelatina e posterior desmoldagem.

**Desmoldagem:** As balas foram retiradas do molde e com o auxílio de uma peneira o excesso de amido foi retirado.

**Embalagem:** As balas foram, então, embaladas em saco plástico de polipropileno biorientado (BOPP) e armazenadas em câmara BOD à temperatura de 25 °C.

## 2.4 Delineamento experimental

Utilizou-se um delineamento fatorial completo  $2^2$  para avaliar o efeito da adição da polpa de araçá-boi e da porcentagem de gelatina sobre a textura e a atividade de água das balas de goma (Tabela 1). As faixas de estudo para as duas variáveis foram definidas a partir de testes preliminares e o teor de colágeno foi mantido em 4 % (base seca) em todas as formulações. A



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

escolha do araçá-boi para inserção na bala foi baseada em sua boa aceitação sensorial, bem como na disponibilidade da polpa, que foi trazida congelada da região de produção.

**Tabela 1.** Delineamento experimental para bala adicionada de araçá-boi

ENSAIOS	VARIÁVEIS CODIFICADAS		VARIÁVEIS REAIS	
	x1	x2	% gelatina (x1)	% polpa (x2)
1	-1	-1	6	25
2	-1	1	6	45
3	1	-1	9	25
4	1	1	9	45
5	-1,41	0	5,4	35
6	1,41	0	9,6	35
7	0	-1,41	7,5	20,9
8	0	1,41	7,5	49,1
9 (C)	0	0	7,5	35
10 (C)	0	0	7,5	35
11 (C)	0	0	7,5	35

A partir dos resultados obtidos no delineamento experimental para as balas de goma, definiu-se a formulação do ponto central, indicada com a letra (C) na Tabela 1, para realizar uma análise sensorial de aceitação de consumidor e intenção de compra. O teste foi conduzido com 52 provadores não treinados, na faixa etária entre 18 a 50 anos. A amostra foi apresentada de forma monádica e avaliada através de uma escala hedônica de 9 pontos, com extremidades variando entre 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo), para os atributos cor, sabor, textura e impressão global.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Caracterização das frutas

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para a caracterização das quatro frutas utilizadas em testes preliminares de produção de bala de goma.

A análise sensorial qualitativa realizada, descreveu as polpas com os seguintes atributos: **Murici:** aroma e sabor característico ranço, acidez intensa com tendência a fermentado, coloração amarela intensa; **Curriola:** aroma característico doce, sabor doce que lembra banana, acidez



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

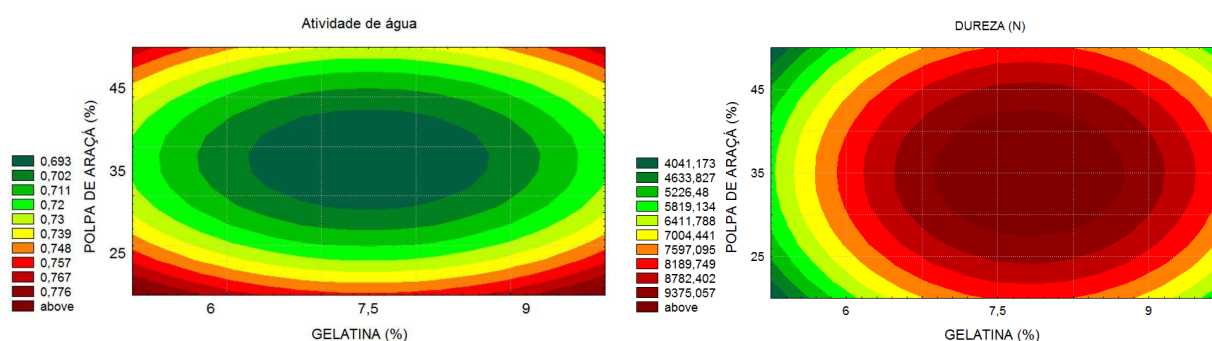
perceptível, cor clara leitosa; **Marmelada Espinho**: aroma e sabor que lembram mato, verdura, sabor adocicado sem acidez, coloração amarronzada (similar a chocolate); **Araçá-Boi**: aroma suave sem nota característica, sabor ácido intenso e sem dulçor perceptível, avaliado como bom; coloração amarela intensa, textura pastosa/viscosa.

**Tabela 2.** Resultados para a caracterização das quatro frutas estudadas

Frutas	Umidade (%)	Lipídeo (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)	Acidez Titulável	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)
Murici	74,35	16,27	0,649	0,755	0,499	3,4	18,0
Curriola	71,17	1,84	-	-	1,095	3,9	15,2
Marmelada Espinho	67,59	0,40	0,834	0,548	0,291	4,3	18,3
Araçá - boi	94,54	0,86	2,33	0,38	-	2,7	13,0

### 3.2 Resultados para o delineamento experimental para as respostas de Atividade de água e Textura para a bala adicionada de polpa de araçá-boi

Como pode ser observado na Figura 3, as respostas foram otimizadas próximo ao ponto central, que corresponde a 7,5 % de gelatina e 35 % de polpa de araçá-boi, tendo uma atividade de água média de 0,689 e textura expressa como dureza de 9.908 N. Para a atividade de água, o ponto central corresponde aos menores valores, o que sugere uma segurança maior do ponto de vista do desenvolvimento microbiológico. Para a textura, valores maiores para a dureza, se aceitos sensorialmente, podem conferir uma maior estabilidade física às balas.



**Figura 3.** Gráficos de contorno para as respostas de Atividade de água e Dureza (N).

A bala de goma adicionada de 35 % de polpa de araçá-boi obteve uma boa aceitação sensorial com 88 % ou mais das notas entre 7 e 9 (gostei moderadamente e gostei muitíssimo) para os quatro atributos avaliados. No caso da textura, atributo avaliado instrumentalmente, a aceitação foi de 90 %, indicando que a formulação do ponto central escolhida teve um bom





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

desempenho. Para a intenção de compra, 86 % dos provadores opinaram entre Certamente ou provavelmente compraria.

### 4 CONCLUSÃO

A partir de testes preliminares realizados, pode-se concluir que tecnologicamente as quatro frutas poderiam ser utilizadas na produção das balas de goma, necessitando de alguns ajustes para cada uma delas. O araçá-boi teve um bom desempenho na aplicação da bala de goma, com níveis de adição de até 35 % de polpa na formulação e foi bem aceito sensorialmente nos quatro atributos avaliados (cor, sabor, textura e impressão global). A concentração de gelatina para garantir uma textura firme e estável foi de 7,5 %, e os valores obtidos na textura instrumental para esta formulação tiveram boa aceitação sensorial, com 90 % dos provadores atribuindo notas entre 7 e 9 (gostei moderadamente e gostei muitíssimo).

### 5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida.

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th ed. Maryland: AOAC International, 2005. (AOAC Official Method 906.03, Última atualização 2005; AOAC Official Method 925.35, Última atualização 2005; AOAC Official Method 925.36, Última atualização 2005).

FIZMAN, S.M. **Características de los alimentos estructurado y reestructurado, uso de los hydrocolloides in las formulaciones para calentamiento con microondas**. In: Ferreira, V.L.P.; Soler, M.P. (coord.). Curso sobre as Propriedades de Hidrocolóides e Aplicações. Campinas: ITAL, 1992. p. 1-3.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p. (Série A – Normas e Manuais Técnicos).

QUEIROZ, M.B. São Paulo (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolate. **Balas de Gomas e Doces Gelificados: Ingredientes e Tecnologia de Fabricação**. São Paulo: ITAL, 1999. p. 39-49, Manual técnico de tecnologia de fabricação de balas, n. 17.

SWEETMAKER. Jellies. **Confect. Prod.**, Surbiton, v. 47, n. 4, p. 155-159, 1981.

VILAS BOAS, E.V.B. **As brasileiras mais nutritivas do Cerrado**. Revista Abastecer, Outubro de 2011, nº 06.

WIENEN, W.; KATZ, F.R. Factors affecting gel strength of gum candies. In: ANUAL PRODUCTION CONFERENCE, 45, Pennsylvania, 1991. **Papers and Discussions**. Perkiomenville: PMCA, 1991. p. 146-153, Proceedings of the annual production conference-Pennsylvania Manufacturing Confectioners Association.