

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA

DIVINO RIBEIRO MACHADO JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DO DOCE TIPO CANJICA COM
AMÊNDOA DE BARU**

GOIÂNIA
2014

DIVINO RIBEIRO MACHADO JUNIOR

**DESENVOLVIMENTO DO DOCE TIPO CANJICA COM
AMÊNDOA DE BARU**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Drº Flávio Alves da Silva

Coorientadora: Drª Clarissa Damiani

GOIÂNIA
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DIVINO RIBEIRO MACHADO JUNIOR

DESENVOLVIMENTO DO DOCE TIPO CANJICA COM AMÊNDOA DE BARU

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em de de 2014, pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

Prof.^a Dr.^a Rosângela Vera
EA/UFG

Prof. Dr.^oEdson Pablo da Silva
EA/UFLA

Prof. Dr.^o Flávio Alves da Silva
Orientador – EA/UFG

Dedico este trabalho...

À minha família, amigos, alunos e a todos que acreditam que mudanças são possíveis. E, em especial, à minha querida Prof^a Dr^a Clarissa Damiani, grande incentivadora, que me ensinou muito sobre a vida e me fez vê-la de um ângulo real e otimista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por sempre estar ao meu lado, dando-me forças e coragem para superar as adversidades.

À Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Faculdade de Nutrição e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização do curso e pelas condições de trabalho.

À Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus orientadores, Dr^o Flávio Alves da Silva e Dr^a Clarissa Damiani, pela acolhida, ensinamentos, oportunidade, orientação e confiança na realização deste trabalho. Muito obrigado!

Às professoras Dr^a Maria Raquel Hidalgo, Dr^a Mara Reis Silva e Dr^a Margareth Veloso Naves, pelo apoio e disponibilização dos Laboratórios da Faculdade de Nutrição – UFG.

Aos técnicos dos Laboratórios de Análise de Alimentos e Microbiologia, da Faculdade de Nutrição – UFG, Thiago e Camila, pelo incentivo e auxílio na utilização dos mesmos.

À querida amiga, MSc. Lismaíra Garcia Caixeta, pelo incentivo, companheirismo e pelas sábias palavras.

Às minhas amigas e companheiras de estudos, Fernanda Garcia, Vandressa França, Ana Paula Siqueira e Karla Cristina, pela energia, motivação e pela ajuda em todos os momentos em que precisei.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta conquista, muito obrigado!

*"...Se você quiser alguém
Em quem confiar,
Confie em si mesmo!...
Quem acredita
Sempre alcança..."
Renato Russo*

RESUMO

O doce tipo canjica é uma sobremesa tradicional, típica da culinária brasileira e consumida em praticamente todas as regiões do País. A utilização de amêndoas de baru fragmentadas e de baixo valor comercial, em suas formulações, pode contribuir para agregação de valor ao fruto do baruzeiro, preservação da espécie nativa e desenvolvimento regional sustentável. O presente trabalho teve como objetivos desenvolver e caracterizar física e quimicamente, os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – tradicional, *diet* e sem lactose, com amêndoas de baru fragmentadas, as quais são consideradas subprodutos do processo de beneficiamento do fruto e de baixo valor comercial. Avaliou-se as mudanças físicas, químicas, microbiológicas e sensorial, ocorridas durante 4 meses de armazenamento, em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) e sob a incidência de luz. As análises realizadas foram: composição proximal, valor calórico, açúcar redutor, não-redutor e total, pH, acidez total titulável, atividade de água, cor, perfil de textura, bolores e leveduras, coliformes à 45°C , *Salmonella* sp., *Bacillus cereus* e *Estafilococos* coagulase positiva, assim como, avaliação dos atributos aparência, cor, sabor e aroma, além da intenção de compra. Para os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo - sem lactose, fez-se também, a determinação de isoflavonas. Os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – tradicional, apresentaram diferença significativa, em relação a interação tempo e tratamento, para todas as análises físicas e químicas realizadas. Os produtos permaneceram estáveis, microbiologicamente, durante 4 meses de armazenamento. Para os atributos sensoriais aparência, cor, sabor e aroma avaliados, os doces obtiveram notas acima de 8 e, índice de intenção de compra maior que 85%. Para os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – *diet*, a interação tempo e tratamento, afetaram de forma significativa a quantificação física e química de todos os componentes pesquisados, com exceção do teor de umidade. Os doces *diets* permaneceram, microbiologicamente estáveis, durante o período de 4 meses de armazenamento. As notas obtidas para todos os atributos sensoriais avaliados (aparência, cor, sabor e aroma), foram iguais ou acima de 7 e, índice de intenção de compra, maior que 70%, para os dois produtos desenvolvidos. Em relação aos doces tipo canjica – sem lactose, a interação tempo e tratamento, influenciaram de forma significativa a quantificação física e química de todos os componentes avaliados. Foi detectado ainda, a presença de isoflavonas na forma de agliconas e β -glicosídeos nos dois produtos desenvolvidos e estes, permaneceram-se estáveis, microbiologicamente, durante 4 meses de armazenamento. Os dois produtos desenvolvidos, tiveram índice de intenção de compra acima de 85% e notas acima de 7 para os atributos aparência, cor, sabor e aroma. A utilização de amêndoas de baru fragmentadas e de baixo valor comercial, foi satisfatória, do ponto de vista tecnológico e sensorial, para todos os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo desenvolvidos, configurando assim, uma alternativa para o aproveitamento e agregação de valor a esse subproduto proveniente do beneficiamento do fruto.

Palavras-chave: doce, canjica, baru, milho.

DEVELOPMENT OF SWEET ALMOND WITH TYPE HOMINY BARU

ABSTRACT

The sweet hominy type is a traditional dessert typical of Brazilian cuisine and consumed in almost all regions of the country. The use of kernels baru fragmented and low commercial value in their formulations, can contribute to adding value to fruit preservation of native species and sustainable regional development. This study aimed to develop and characterize physically and chemically, sweet caramelized hominy type and without caramel - traditional diet and lactose, almonds fragmented baru, which are considered by-products of the process of processing the fruit and low value commercial. Assessed the physical, chemical, microbiological and sensory, changes during the period of 4 months of storage, at room temperature ($25^{\circ}\text{C} (\pm 3^{\circ}\text{C})$), and in the incidence of light. The data were analyzed: Proximal composition, calorific value, reducing sugar, non-reducing and total, pH, titratable acidity, water activity, color, texture, mold and yeast profile, coliforms at 45°C , Salmonella, Bacillus cereus and Staphylococcus coagulase positive, as well as evaluation of the attributes of appearance, color, flavor and aroma, plus purchase intent. For hominy type caramelized sweet caramel and without - no lactose, became also the determination of isoflavones. The hominy type candy caramel caramelized and without - traditional, showed significant differences with regard to interaction of time and treatment for all physical and chemical analyzes. The products were stable, microbiologically for 4 months storage. For the sensory attributes of appearance, color, flavor and aroma reviews, candy obtained grades 8 and above, index higher intention to purchase 85%. For hominy type caramelized sweet caramel and without - diet, the interaction of time and treatment, significantly affect the physical and chemical quantification of all components surveyed, with the exception of moisture content. The diets candy remain microbiologically stable over the period of 4 months of storage. The grades for all sensory attributes evaluated (appearance, color, flavor and aroma), were equal or greater than 7, and purchase intent index, greater than 70% for both products developed. Regarding sweet hominy type - lactose, interaction time and treatment, significantly influenced the physical and chemical quantification of all components evaluated. The isoflavones in the form of β -glycosides and aglycones in the two products was also developed, detected and these remained stable, microbiologically for 4 months storage. The two products developed, had purchase intent index above 85% and above 7 notes for the attributes appearance, color, flavor and aroma. The use of kernels baru fragmented and of low commercial value, was satisfactory from the point of view of technological and sensory, for all type hominy caramelized sweet caramel and without developed thus setting an alternative to the use and value to this by-product from the processing of the fruit.

Keywords: sweet, hominy, baru, corn

LISTA DE TABELAS

PARTE 2

Artigo 1

- Tabela 1.** Valores de açúcar redutor (AR), açúcar não-redutor (ANR) e açúcar total (AT) dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional 41
- Tabela 2.** Valores médios de aceitabilidade dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, com relação aos atributos aparências, cor, sabor e aroma 49

Artigo 2

- Tabela 1.** Valores de açúcar redutor (AR), açúcar não-redutor (ANR) e açúcar total (AT) dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet* 71
- Tabela 2.** Valores médios de aceitabilidade dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, com relação aos atributos aparências, cor, sabor e aroma 79

Artigo 3

- Tabela 1.** Valores de açúcar redutor (AR), açúcar não-redutor (ANR) e açúcar total (AT) dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose 103
- Tabela 2.** Equações de regressão e coeficientes de determinação das curvas de calibração das isoflavonas quantificadas por CLUE nos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose 104
- Tabela 3.** Concentrações de isoflavonas quantificadas nos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, expressas em $\mu\text{mol.g}^{-1}$ de amostra, após normalização das diferenças de peso molecular das formas glicosiladas em relação às agliconas correspondentes 105
- Tabela 4.** Valores médios de aceitabilidade dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, com relação aos atributos aparências, cor, sabor e aroma 113

LISTA DE FIGURAS

PARTE 1

Figura 1.	Estrutura anatômica do grão de milho e suas partes	18
Figura 2.	Tipos de milho e as relativas proporções do endosperma farináceo e vítreo	19

PARTE 2

Artigo 1

Figura 1.	Fluxograma do processamento dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional	32
Figura 2.	Composição proximal (base úmida), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob o abrigo da luz, durante 4 meses	38
Figura 3.	Valores médios de pH, ATT e A_w dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo de luz, durante 4 meses	43
Figura 4.	Valores médios dos parâmetros de cor (valor L^* , a^* , b^* e croma), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses	44
Figura 5.	Perfil de textura, dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses	46
Figura 6.	Histogramas de frequência dos escores de avaliação dos atributos aparência, cor, sabor e aroma dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional	50
Figura 7.	Histogramas de intenção de compra dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional	51

Artigo 2

Figura 1.	Fluxograma do processamento dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – <i>diet</i>	62
Figura 2.	Composição proximal (base úmida), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – <i>diet</i> , armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob o abrigo da luz, durante 4 meses	68
Figura 3.	Valores médios de pH, ATT e A_w dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – <i>diet</i> , armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo de luz, durante 4 meses	72

Figura 4.	Valores médios dos parâmetros de cor (valor L*, a*, b* e croma), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – <i>diet</i> , armazenadas em temperatura ambiente (25°C ±3°C), sob abrigo da luz, durante 4 meses	74
Figura 5.	Perfil de textura, dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – <i>diet</i> , armazenadas em temperatura ambiente (25°C ±3°C), sob abrigo da luz, durante 4 meses	76
Figura 6.	Histogramas de frequência dos escores de avaliação dos atributos aparência, cor, sabor e aroma dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – <i>diet</i>	80
Figura 7.	Histogramas de intenção de compra dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – <i>diet</i>	81

Artigo 3

Figura 1.	Fluxograma do processamento dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose	92
Figura 2.	Composição proximal (base úmida), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente (25°C ±3°C), sob o abrigo da luz, durante 4 meses	99
Figura 3.	Valores médios de pH, ATT e Aw dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente (25°C ±3°C), sob abrigo de luz, durante 4 meses	106
Figura 4.	Valores médios dos parâmetros de cor (valor L*, a*, b* e croma), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente (25°C ±3°C)), sob abrigo da luz, durante 4 meses	108
Figura 5.	Perfil de textura, dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente (25°C ±3°C), sob abrigo da luz, durante 4 meses	110
Figura 6.	Histogramas de frequência dos escores de avaliação dos atributos aparência, cor, sabor e aroma dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose	114
Figura 7.	Histogramas de intenção de compra dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose ...	115

SUMÁRIO

	PARTE 1	13
1	INTRODUÇÃO GERAL	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	BARU	16
2.2	MILHO.....	18
2.3	MERCADO DE ALIMENTOS PARA FINS ESPECIAIS	21
	REFERÊNCIAS	23
	PARTE 2	26
	ARTIGO 1: Doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – Tradicional	26
1	INTRODUÇÃO	29
2	MATERIAL E MÉTODOS	31
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS	53
	ARTIGO 2: Doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – Diet	56
1	INTRODUÇÃO	59
2	MATERIAL E MÉTODOS	61
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
4	CONCLUSÃO	82
	REFERÊNCIAS	83
	ARTIGO 3: Doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – Sem Lactose	86
1	INTRODUÇÃO	89
2	MATERIAL E MÉTODOS	91
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
4	CONCLUSÃO	116
	REFERÊNCIAS	117
	CONCLUSÃO GERAL	121
	APÊNDICES	122
	ANEXOS	128

PARTE 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

O consumo de frutos nativos do cerrado foi de suma importância para a sobrevivência dos primeiros desbravadores e colonizadores da região. Através da adaptação e do desenvolvimento de técnicas de beneficiamento desses frutos, o homem elaborou verdadeiros tesouros culinários regionais. O uso de frutos do cerrado na culinária vem despertando interesse em diversos segmentos da sociedade, dentre os quais destacam-se agricultores, industriais, instituições de pesquisa, órgãos de saúde e de alimentação. Esses frutos apresentam elevados teores de açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais. Existem mais de 58 espécies de frutos nativos do cerrado conhecidos e utilizados pela população (FERNANDES et al., 2010; FREITAS, 2009; ALMEIDA, 1998).

As espécies de plantas nativas do cerrado tem-se destacado por apresentar potencial nutritivo, com forte apelo sensorial e econômico, constituindo matéria-prima disponível para formulação de novos produtos alimentícios (SANTIAGO; ROCHA, 2009).

Das espécies nativas desse bioma, o baru (*Dipteryx Alata* Vog.), destaca-se pela amplitude de ocorrência e por convivência pacífica com o modelo de exploração praticado pelas populações rurais, em que as plantas são preservadas na abertura de pastos (CORRÊAS, 2000). O baru é constituído por uma casca fina, de coloração marrom, polpa com sabor adocicado e adstringente, que abriga uma semente comestível. A amêndoa do baru inteira representa 5% do rendimento em relação ao fruto inteiro, porém a tecnologia utilizada no beneficiamento do fruto ainda é manual e de alto impacto, causando danos visíveis que resultam como subproduto amêndoas fragmentadas e com baixo valor comercial (RIBEIRO, 2000).

A amêndoa de baru possui grande riqueza energética, além de vitaminas, sais minerais e gordura vegetal. É rica em fibras, potássio, proteína, lipídios, fósforo, magnésio, vitamina C e cálcio. Quando torrada, apresenta sabor semelhante ao do amendoim ou da castanha de caju. Tem valor nutricional alto e contém cerca de 26% de proteínas. Pode ser consumida inteira ou fragmentada no preparo de formulações de doces típicos (BOTEZELLI; DAVIDE; MALAVASI, 2000).

A canjica é umasobremesa doce, típica da culinária brasileira. É um prato que varia de acordo com a região do país, mas basicamente tem como ingredientes o milho amarelo ou milho branco, leite e açúcar. Opcionalmente, pode-se acrescentar amendoim, leite de coco e canela.

O nome canjica vem do idioma bantô (*kanjica*), que se refere a um tipo de sobremesa doce elaborada com a farinha de milho branco ou milho verde ralado. Em algumas regiões, pode ser conhecida como curau ou mingau de milho branco. Assim como outros pratos, acredita-se que a canjica também tenha sido incorporada à culinária brasileira através dos escravos. Quando comparada a outros doces semelhantes, como por exemplo, o arroz doce, a canjica pode ser menos calórica (ARCARI, 2010).

O milho é cultivado de Norte a Sul do Brasil, sendo o cereal mais cultivado no país. O Brasil se destaca como um dos maiores produtores de milho. A transformação do milho em diversos derivados possibilita o uso desse cereal como excelente fonte de matéria-prima para a indústria de alimentos. Do milho, obtêm-se em torno de noventa derivados diferentes; entre esses, os principais são griz, fubá, canjica, óleo, amido, amilose, amilopectina, zeína e fibras (GERALDI et al., 2012).

Os milhos especiais, dentre eles o milho branco e amarelo, são variedades muito difundidas no Brasil, e uma de suas principais finalidades é a produção de canjica. Em algumas épocas do ano, sua cotação pode ser superior à do milho tradicional, devido ao aumento do consumo de canjica (KUKI; INOUE; MILANI, 2012).

Nos dias atuais é possível adquirir numerosos produtos prontos para o consumo, embalados de forma atrativa e com características sensoriais adequadas ao paladar brasileiro. As indústrias intensificam o estímulo ao consumo de novos produtos, entre eles os Alimentos para Fins Especiais. Estes estão adequados à utilização em dietas, diferenciadas ou opcionais, que atendam as necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas especiais.

De acordo com Spada et al. (2014), há estimativa que 28% da população brasileira e aproximadamente 75% da população mundial tenham seu nível de lactase reduzido, o que pode levar à intolerância e dificuldade de digerir produtos lácteos.

Outro mercado nesse contexto de Alimentos para Fins Especiais são os produtos destinados às pessoas com diabetes. O diabetes é considerado um problema de saúde pública que afeta o ser humano em sua totalidade, nos aspectos que envolvem a manutenção das funções do organismo, a prevenção de incapacidades futuras e o desenvolvimento de habilidades de autocuidado e apoio (RIBAS et al., 2011).

A possibilidade de conservação dos recursos naturais associada ao aproveitamento de produtos ou subprodutos provenientes do cerrado justifica a investigação de seu potencial para a formulação de novos produtos.

Dessa forma, a proposta deste trabalho consistiu em desenvolver, utilizando amêndoas de baru fragmentadas e consideradas subproduto do processo de beneficiamento do fruto, o doce tipo canjica, típico da culinária brasileira, e avaliar a vida útil com a finalidade de atender três tipos de segmentos distintos do mercado consumidor: aqueles intolerantes à lactose, aqueles com problemas de diabetes, e também aqueles sem restrições alimentares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BARU

O bioma cerrado ocupa uma área nuclear de cerca de 204 milhões de hectares e abrange os Estados da Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rondônia, Tocantins e o Distrito Federal. Estima-se que cerca de 6200 espécies de plantas vasculares nativas, ocorrem nessa região (ALMEIDA, 1998).

O uso de frutos nativos no processamento de alimentos e bebidas é importante para popularizar as espécies, agregando-lhes valor e gerando empregos, embora seja insuficiente para conter o desmatamento. É um caminho já percorrido com sucesso no caso de algumas espécies amazônicas, como o açaí, o cupuaçu e a castanha-do-Brasil (AQUINO; WALTER; RIBEIRO, 2007).

Há disponibilidade de material alimentar durante as duas estações do ano no Cerrado, com maior oferta de frutos na estação chuvosa, de outubro a março. Na estação seca predominam com maior duração a macaúba, as marmeladas, os muricis, o baru e a pimenta-de-macaco. Esses frutos são fontes alternativas de proteínas, fibras, energia, vitaminas, cálcio, ferro, fósforo e ácidos graxos (ALMEIDA, 1998).

Os frutos do Cerrado apresentam propriedades físico-químicas excelentes para o consumo, pois são ricos em nutrientes importantes na dieta, com destaque para a amêndoa de baru (RIBEIRO; ALMEIDA; SANO, 2008). A amêndoa de baru apresenta potencial de ser classificada entre os melhores alimentos nativos do Brasil e com possibilidade de alcançar lugar de destaque no segmento (CASTRO, 2009).

O baru, também chamado de cumbaru, cumaru, feijão coco ou emburena-brava, é uma leguminosa arbórea, pertencente à família Leguminosae-Papilionoideae, que ocorre no cerrado dos Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2002). Em média, produz entre 2.000 a 6.000 frutos por planta e a colheita é realizada entre setembro e outubro (SILVA et al., 1992). Seu fruto é drupáceo, com cerca de 4-5 cm de comprimento, marrom-claro, ovóide, levemente comprimido; epicarpo coriáceo, mesocarpo de polpa escura e esponjosa e endocarpo lenhoso; semente ou amêndoa única, marrom-clara, com cerca de 2-2,5 cm de comprimento, elipsóide, brilhante (ALMEIDA et al., 1998).

Tanto a polpa quanto a amêndoa de baru, podem ser utilizadas na alimentação humana. A amêndoa torrada apresenta características sensoriais muito agradáveis,

comparadas às do amendoim torrado, podendo ser utilizada para enriquecer pães, bolos, sorvetes, doces ou paçoquinhas (TOGASHI;SCARBIERI, 1994). A amêndoa de baru é rica em cálcio, fósforo e manganês, apresentando valor calórico de 476 kcal/100 g, 8,9% de umidade, 38,11% de extrato etéreo, 24,57% de proteína, 2,62% de cinzas, 17,10% de fibras e 25,8% de carboidratos totais (ALMEIDA et al., 1998). Segundo Vallilo, Tavares e Aued (1990), a semente apresenta, também, alto teor de macro e micro nutrientes (mg.100 g⁻¹): K (811), P(317), Mg (143), Fe (5,35), Zn (1,04) e Cu (1,08).

É uma das espécies mais promissoras para cultivo, devido a seus usos múltiplos, dentre eles alimentar, madeireiro, medicinal, industrial, paisagístico e na recuperação de áreas degradadas. Constitui uma das poucas espécies que apresentam frutos com polpa carnosa durante a estação seca, sendo importante para a alimentação da fauna, nesta época (SANO; RIBEIRO; BRITO,2004).

Além disso, o baru é um fruto que vem sendo bastante explorado por pesquisadores, principalmente no que diz respeito à amêndoa, que representa, aproximadamente, 5% do fruto. Trabalhos já determinaram a composição proximal da polpa e da casca deste fruto, avaliando suas possibilidades tecnológicas, bem como suas potencialidades como ingrediente na indústria alimentícia (RIBEIRO, 2000).

A amêndoa de baru, também, pode ser considerada fonte de minerais, com destaque para o cálcio, ferro e zinco (FERNANDES et al., 2010). Devido aos elevados teores de proteínas (entre 23% e 30%) e de lipídios (cerca de 40%), assemelha-se à composição característica de nozes (FREITAS;NAVES, 2010). Por essa semelhança, a amêndoa de baru tem sido reconhecida e usada em diferentes formulações em substituição às castanhas tradicionais, até mesmo na culinária internacional (CASTRO, 2009).

Segundo Vera et al. (2009), a amêndoa de baru, quando torrada, tem características sensoriais semelhantes às do amendoim, apresentando, desta forma, grande potencial para substituí-lo em preparações convencionais, tais como doces e paçocas.

A Organização Mundial da Saúde e Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), recomendam a inclusão de produtos regionais, a exemplo do baru, na alimentação habitual dos indivíduos, para auxiliar na promoção da saúde (WHO, 2004).

2.2 MILHO

O milho é um produto que ocupa posição importante na economia global, sendo o segundo cereal mais produzido do mundo. Do total da produção mundial, 70% a 85% do milho são destinados à alimentação animal (PAES, 2006). No Brasil, 4% do milho produzido é consumido diretamente e 10% é utilizado por indústrias alimentícias, que transformam os grãos, a partir dos processos de moagem úmida e seca, gerando diversos produtos, tais como amido, farinhas, canjicas, flocos de milho, óleo e xarope, e subprodutos, como gérmen de milho, dentre outros (CASTRO et al., 2011).

No processo de moagem a seco, o milho, após limpeza e secagem é degerminado e separado em endosperma e gérmen, onde o primeiro é moído e classificado para a obtenção de produtos finais, e o segundo passa por um processo de extração para produção de óleo e farelo. No processamento via úmida, o milho, após limpeza e secagem é macerado e separado em gérmen, fibras e endosperma, e estes ainda podem ser separados em amido e glúten. Do amido obtém-se xaropes e outros tipos de amidos especiais. O glúten pode ser incorporado às fibras (ABIMILHO, 2011).

De acordo com Geraldi et. al. (2012), os grão de milho são, geralmente, amarelos ou brancos, podendo apresentar várias matrizes, variando desde a cor preto até o vermelho. A massa individual do grão varia, em média, de 250 a 300 mg e sua composição média, em base seca, é 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo. Conhecido, botanicamente, como uma cariopse, o grão de milho é formado por quatro principais estruturas físicas: endosperma, germe, pericarpo (casca), e ponta, conforme ilustra a Figura 1, as quais diferem em composição química e, também, na organização interna do grão.

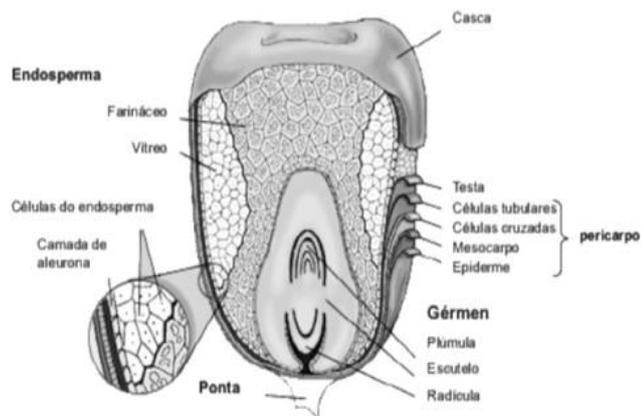


Figura 1. Estrutura anatômica do grão de milho e suas partes.

Fonte: adaptado de Britannica (2006, citado por Geraldi et. al. (2006)).

Baseadas nas características dos grãos, existem cinco classes ou tipos de milho: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. A maioria do milho comercial produzido nacionalmente é do tipo duro ou *flint*, enquanto, nos países de clima temperado, a predominância é do tipo dentado. A principal diferença entre os tipos de milho é a forma e o tamanho dos grãos, definidos pela estrutura do endosperma e o tamanho do gérmen, como mostrado na Figura 2. Milhos duros diferem dos milhos farináceos e dentados na relação de endosperma vítreo: endosperma farináceo (PAES, 2006).

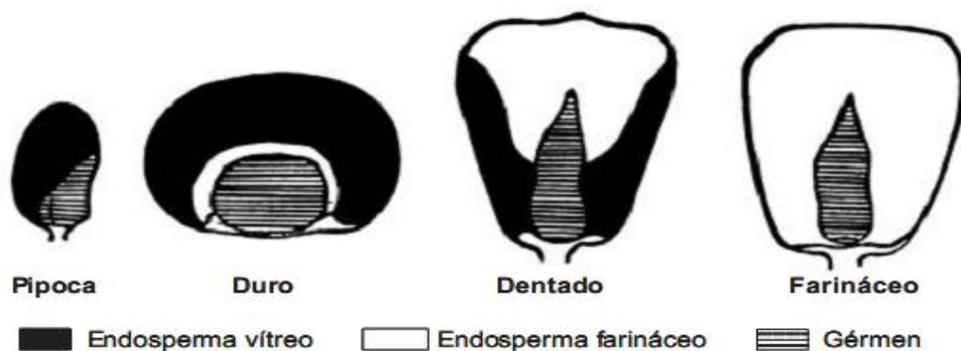


Figura 2. Tipos de milho e as relativas proporções do endosperma farináceo e vítreo.
Fonte: adaptado de Britannica (2006), citado por Paes (2006).

Os derivados do milho são utilizados na composição de vários produtos. O milho não possui apenas aplicação alimentícia, ao contrário, os usos dos seus derivados estendem-se às indústrias química, farmacêutica, de papéis, têxtil, entre outras de aplicação ainda mais nobres. É considerado um alimento energético para as dietas humana e animal, devido à sua composição predominantemente de carboidratos (amido) e lipídeos (óleo). A proteína presente nesse cereal, embora em quantidade significativa, possui qualidade inferior a de outras fontes vegetais e animais, exceto a proteína dos milhos especiais de alta qualidade protéica (QPM – *Quality protein maize*), resultado de melhoramento genético, (PAES, 2006).

O tipo de milho mais indicado para canjica é o duro ou semi-duro classificado como milho especial, sendo comuns tanto grãos com a coloração amarelo quanto branco. Entretanto, é comum a preferência pela cor branca na região Sul do Brasil, ao contrário da preferência pela canjica amarela nas regiões Nordeste e Centro-Oeste (BIGNOTTO, 2011).

O milho para canjica é a matéria-prima principal de uma sobremesa tipicamente brasileira, a “canjica”, muito apreciada e consumida nos meses de junho e julho no Brasil.

Também é consumido em outros países como cereal matinal (*flaking grits*) (BIGNOTTO, 2011).

A canjica de milho é definida como sendo os grãos ou pedaços de grãos de milho provenientes da espécie *Zea mays*, L., que apresentam ausência parcial ou total do gérmen, em função do processo de esscarificação mecânica ou manual (degerminação). Nesse processo o grão do milho é quebrado e separado em três partes: endosperma (canjica), gérmen (parte do grão que se encontra o embrião) e pericarpo (pele que envolve o grão), (BRASIL, 1989).

O processo de degerminação da canjica é conhecido no Brasil como semi-úmido, processo em que o grão é condicionado com água a cerca de 60°C e recebe uma injeção de vapor. Assim, ao degerminar o grão, não ocorre o esfrelamento do endosperma (canjica), resultando, também, em melhor qualidade de canjica. O processo também pode ocorrer sem o grão estar umedecido, utilizando-se apenas o equipamento conhecido como “canjiqueira” (BIGNOTTO, 2011).

Existem diversos tipos de canjiqueiras e a variação entre os modelos, normalmente, é em função da capacidade de funcionamento, sendo que as menores produzem de 2 até 6 kg de canjica por hora, enquanto as industriais, de fluxo contínuo, são capazes de atingir patamares de até 4.000 kg por hora. Independente do modelo, o princípio de funcionamento é o mesmo. No caso de canjiqueiras ou degerminadoras de pequeno porte, este sistema funciona ciclicamente, pois o grão de milho é colocado no tambor com o eixo em funcionamento, o tambor é fechado e o processo de degerminação ocorre durante cinco minutos, e por outra abertura, é liberado o farelo e a canjica em uma mesa de peneiras que efetuará a separação de ambos (BIGNOTTO, 2011).

A legislação brasileira para a canjica está regida segundo a Portaria nº 109 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada no Diário Oficial da União em 28 de fevereiro de 1989. Esta Portaria aprova a Norma de Identidade, Qualidade, Apresentação e Embalagem da canjica de milho. É possível contemplar a classificação da canjica de milho como segue (BRASIL, 1989):

Empresas de beneficiamento de milho que buscam este mercado de milhos especiais contam com apenas duas cultivares para utilização como milho canjica, evidenciando uma carência e discrepância contrastando com o milho comum. Além disso, não só o mercado com o número de cultivares é discrepante, como a produção científica de trabalhos com milhos especiais é pouco expressivo com relação ao milho comum, justificando a necessidade de mais estudos do mesmo, para cultivares do milho destinado para canjica (KUKI; INOUE; MILANI, 2012).

O setor de milhos especiais é frágil diante de um número inexpressivo de cultivares de milho, precisamente, para canjica, haja vista que o mercado desse tipo de milho consta com um consumo razoável e dados, não oficiais, de um volume interessante de exportação (KUKI; INOUE; MILANI, 2012).

2.3 MERCADO DE ALIMENTOS PARA FINS ESPECIAIS (*DIET* / ISENTOS DE LACTOSE)

Atualmente evidências científicas sobre a relação entre a dieta e a saúde, têm levado ao surgimento de um mercado de alimentos diferenciados, de rápido crescimento nos últimos anos. O crescente número de trabalhos científicos publicados nas últimas duas décadas sobre a relação entre dieta e incidência de doenças crônicas, tem destacado o extraordinário potencial dos alimentos para manter ou melhorar o estado de saúde dos consumidores (MARTINS; ARAÚJO; JACOB, 2011).

Segundo a Portaria SVS/MS nº 29 de 13 de janeiro de 1998, alimentos para fins especiais são os alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (BRASIL, 1998).

Os alimentos especialmente formulados (dietéticos ou *diet*) são classificados como alimentos para dietas com restrição de nutrientes e para os alimentos exclusivamente empregados para controle de peso, ou ainda, para atender às necessidades de pessoas com distúrbios no metabolismo de açúcares (sacarose, frutose e/ou glicose). Podem conter no máximo 0,5 g de sacarose, frutose e/ou glicose por 100 g ou 100 mL do produto final a ser consumido (BRASIL, 1998).

O diabetes é considerado problema de saúde pública que afeta o ser humano em sua totalidade, nos aspectos que envolvem a manutenção das funções do organismo, a prevenção de incapacidades futuras e o desenvolvimento de habilidades de auto-cuidado e apoio (LUBKIN; LARSEN, 2006). Além disso, o controle da doença exige modificação do estilo de vida, estratégia que há muito é considerada a mais eficiente do tratamento (ZANETTI; SANTOS; RIBAS, 2011).

Dentre as mudanças necessárias no estilo de vida, figuram o cumprimento do plano alimentar. Essa situação envolve a adoção de estratégias específicas que devem ser

implementadas durante o tratamento para o alcance de um bom controle metabólico (ZANETTI; SANTOS; RIBAS, 2011).

Outra classe de alimentos para fins especiais, que estão descritos na legislação, são os classificados como alimentos para grupos populacionais específicos. Esses alimentos devem atender às necessidades fisiológicas pertinentes, classificados e normatizados por regulamentos específicos como os alimentos isentos de lactose (BRASIL, 1998).

A intolerância à lactose caracteriza-se pela inabilidade do organismo em digerir a lactose, açúcar presente naturalmente em diversos tipos de leite. Para que seja digerida, a lactose precisa sofrer a ação de enzimas no intestino delgado (especialmente uma denominada *lactase*), que são responsáveis por quebrá-la em produtos menores, que o organismo é capaz de absorver e aproveitar adequadamente (UGGIONI; FAGUNDES, 2009).

Segundo Farias e Fagundes (2004), o tratamento da intolerância à lactose consiste basicamente na retirada ou diminuição desse açúcar da dieta, o que leva ao desaparecimento progressivo dos sintomas. Uma das grandes preocupações com a redução da lactose da alimentação é a garantia do fornecimento de quantidade apropriada de proteínas, cálcio, riboflavina e vitamina D, cuja maior fonte é o leite e seus derivados.

A indústria de alimentícia vem criando novas alternativas de alimentos não somente nutritivos e com alta qualidade tecnológica, mas também com componentes que desempenham funções biológicas no organismo humano, como a soja, a fim de prevenir doenças e promover saúde (FUCHS et al., 2005).

REFERÊNCIAS

- ABIMILHO. **Associação Brasileira das Indústrias de Milho**. 2011. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br>>. Acesso em: 02 fevereiro 2013.
- ALMEIDA, P. S. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. Distrito Federal: Embrapa CPAC, 1998. 188 p.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa CPAC, 1998. 464 p.
- ALVES, M. A.; MENDONÇA, L. A.; CALIARI, M.; CARDOSO-SANTIAGO, A. R. Avaliação química e física de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 266-273, 2010.
- AQUINO, F. G.; WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Espécies vegetais de uso múltiplo em reservas legais de Cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl., p. 147-149, 2007.
- ARCARI, M. **Propriedades e calorias dos alimentos: canjica branca e arroz doce**. Nutrição em foco, 2010. 5 p. Disponível em: <<http://www.nutricaoemfoco.com.br/pt-br/site.php?secao=alimentos-C&pub=5565>>. Acesso em: 05 fev 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 109, de 24 de fevereiro de 1989**. Aprova a norma de Identidade, Qualidade, Apresentação e Embalagem da Canjica de Milho. Brasília, DF: MAPA, 1989. Disponível em: <http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/canjica109_89.pdf>. Acesso em: 22 janeiro 2014.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais. Brasília, DF: ANVISA, 1998. Disponível em: <http://anvisa.gov.br/legis/port/13_01rdc.htm>. Acesso em: 15 fevereiro 2013.
- BIGNOTTO, S. L. **Avaliação da capacidade combinatória de milho branco para canjica na região noroeste do Paraná**. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.
- BOTZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Revista Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 9 – 18, 2000.
- CASTRO, L. V. M.; MENDONÇA, L. A.; SANTOS, G. G.; FROES, O. L.; FREITAS, B. J.; NAVES, V. M. M. Fração gérmen com pericarpo de milho na alimentação humana: Qualidade nutricional e aplicação tecnológica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 213–219, 2011.
- CASTRO, A. M. **Flavors from the Cerrado: smell, taste, absorb, love them**. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 2009. 7 p. Disponível em: <<http://mre.gov.br/dc/english/textos/revistaing13-mat13.pdf>>. Acesso em: 15 junho 2013.

CORRÊAS, G. C. Caracterização física de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.) em três populações nos cerrados do Estado de Goiás, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 5-11, 2000.

FARIAS, F. F.; FAGUNDES, U. N. Intolerância aos carboidratos. **The Electronic Journal of Pediatric**, São Paulo, v. 8, n. 4, 2004.

FUCHS, R. H. B.; TANAMATI, A. A. C.; ANTONIOLI, C. M.; GASPARELLO, E. A.; DONEDA, I. Iogurte de soja suplementado com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

FERNANDES, D.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M.; TEIXEIRA, L. V. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 90, n. 10, p. 1650–1655, 2010.

FREITAS, J. B. **Qualidade nutricional e valor protéico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-pará**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.

GERALDI, Q. A. C.; PEREIRA, C. N.; FRARE, M. L.; KLASSEN, T. Análise econômico-financeira de um novo processo de produção de derivados de milho. **Engevista**, Maringá, v. 14, n. 2, p. 185–195, 2012.

KUKE, C. M.; INOUE, M. G.; MILANI, F. K. Avaliação e recomendação comercial de híbridos de milho branco para indústria canjiqueira. In: IX MOSTRA DE TRABALHOS CIENTÍFICOS EM AGRONOMIA, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: Centro de Ciências Agrárias, 2012. p. 105.

LORENZI, H. **Árvores brasileira**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 368 p.

LUBKIN, I. M.; LARSEN, P. D. **Chronic tillness**: impact and interventions. Boston: Jones and Bartlet, 2006. 120 p.

MARTINS, B. R.; ARAÚJO, S. I.; JACOB, S. C. A propaganda de alimentos: orientação, ou apenas estímulo ao consumo? **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 9, p. 3873-3882, 2011.

PAES, D. C. M. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. **Embrapa Milho e Sorgo – Circular Técnica**, Sete Lagoas, n. 75, 2006.

RIBAS, P. R. C.; SANTOS, A. M.; ZANETTI, L. M. Representações sociais dos alimentos sob a ótica de pessoas com diabetes *mellitus*. **Journal of Psychology**, Ribeirão Preto, v. 45, n. 2, p. 255-262, 2011.

RIBEIRO, J. F. **Baru** (*Dipteryx alata vogel*) Jaboticabal: Funep, 2000, 41 p.

RIBEIRO, J. F.; ALMEIDA, S. P.; SANO, S. M. **Cerrado**: ecologia e flora. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 108 p.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. P.; BRITO, M. A. **Baru**: biologia e uso. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 52 p.

SANTIAGO, C. A. R.; ROCHA, S. L. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipteryx Alata vog.*) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 820-825, 2009.

SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V; ANDRADE, L. R. M. **Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos Cerrados**: informações exploratórias. Planaltina: Embrapa CPAC, 1992. 23 p.

SPADA, C. J.; DICK, M.; PAGNO, H. C.; VIEIRA, A. C.; BERNSTEIN, A.; COGHETTO, C. C.; MARCZAK, F. D. L.; TESSARO, C. I.; CARDOZO, M. S. N.; FLÔRES, H. S. Caracterização física, química e sensorial de sobremesas à base de soja, elaboradas com mucilagem de chia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 374–379, 2014.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipteryx alata Vog.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 85-95, 1994.

UGGIONI, P. L.; FAGUNDES, R. L. M. Tratamento dietético da intolerância à lactose infantil: teor de lactose em alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 140, p. 24-29, 2009.

VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente de baru (*Dipteryx alata Vog.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 66–69, 1990.

VERA, R.; SORARES JUNIOR, M. S.; NAVES, R. V.; SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M.; LEANDRO, W. M. Características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata Vog.*) de ocorrência natural no cerrado do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (Who). **Global strategy on diet, physical activity and health**. Geneva: WHO, 2004. 256 p.

ZANETTI, L. M.; SANTOS, M. A.; RIBAS, C. R. P. Representações sociais dos alimentos sob a ótica de pessoas com diabetes *mellitus*. **Interamerican Journal of Psychology**, v. 45, n. 2, p. 255-256, 2011.

PARTE 2

ARTIGO 1

**DOCE TIPO CANJICA CARMELIZADA E SEM CARAMELO, COM AMÊNDOA
DE BARU - TRADICIONAL**

DOCE TIPO CANJICA CARMELIZADA E SEM CARAMELO, COM AMÊNDOA DE BARU - TRADICIONAL

MACHADO JUNIOR, D. R. Doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru - tradicional. In: _____. **Desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru.** Parte 2, p. 28-53. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás.*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, caracterizar física, química e microbiologicamente, durante 4 meses, o doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo - tradicional, com amêndoas de baru fragmentadas, as quais são consideradas subprodutos do processo de beneficiamento do fruto e de baixo valor comercial. Avaliou-se a estabilidade das canjicas por meio de análises físicas, químicas, microbiológicas e sensorial. Determinou-se ao longo de 4 meses de armazenamento em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, valor calórico, açúcar redutor, não-redutor e total, pH, acidez titulável total, atividade de água, cor, perfil de textura, bolores e leveduras, coliformes à 45°C , *Salmonella* sp, *Bacillus cereus* e *Estafilococos* coagulase positiva; e avaliou os atributos aparência, cor, sabor e aroma, além da intenção de compra. De acordo com os resultados observados para a canjica caramelizada, verificou-se que os teores de umidade ($63,13 - 65,89\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), cinzas ($0,66 - 0,77\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), lipídeos ($5,63 - 6,05\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), proteínas ($3,78 - 3,87\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), acidez total titulável ($2,32 - 6,25\%$), parâmetros de coloração ($a^* 4,95 - 6,28$, $b^* 14,27 - 15,96$ e croma $15,10 - 17,15$), perfil de textura ($6,42 - 9,92\text{N}$), tiveram ascensão durante o armazenamento, contudo os valores de carboidratos ($26,81 - 23,12\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), valor energético total ($173,66 - 165,00\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$), pH ($6,02 - 4,64$), atividade de água ($0,986 - 0,961$) e o parâmetro de cor L^* ($48,91 - 47,10$), reduziram durante o período de 4 meses de estocagem. Já para canjica sem caramelo, observou-se ascensão, durante o armazenamento, para os teores de umidade ($74,57 - 75,30\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), cinzas ($0,50 - 0,64\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), proteínas ($2,94 - 3,18\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), acidez total titulável ($1,42 - 7,56\%$), parâmetros de coloração ($a^* 0,31 - 1,41$, $b^* 8,70 - 11,04$ e croma $8,70 - 11,13$), e redução para os valores de lipídeos ($5,10 - 4,75\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), carboidratos ($16,85 - 16,07\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), valor energético total ($125,21 - 120,02\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$), pH ($5,86 - 5,18$), atividade de água ($0,991 - 0,987$), parâmetro de cor L^* ($62,88 - 58,84$), e o perfil de textura ($2,9 - 1,39\text{N}$), durante o período de 4 meses de estocagem. Observou-se, também, que os valores encontrados para açúcar redutor e total, foram maiores para a canjica caramelizada. Os dois produtos desenvolvidos permaneceram estáveis, microbiologicamente, durante 4 meses de armazenamento. As notas obtidas para os atributos sensoriais (aparência, cor, sabor e aroma), para os dois produtos pesquisados, foram todas acima de 8 (gostei muito), e mostraram que os novos produtos tiveram ótima aceitação pelos provadores com $87,34\%$ de intenção de compra para a canjica caramelizada e $92,95\%$ para a canjica sem caramelo. Pode-se concluir que o desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru foi satisfatório, do ponto de vista tecnológico e sensorial, para as duas formulações (caramelizada e sem caramelo), sendo portanto, uma alternativa para o aproveitamento das amêndoas de baru fragmentadas e com baixo valor comercial.

Palavras-chave: baru; subprodutos; canjica de milho.

SWEET KIND AND WITHOUT HOMINY CARAMELIZED CARAMEL WITH ALMOND BARU – TRADITIONAL

ABSTRACT

The present study aimed to determine beyond life, researching and developing the kind hominy caramelized sweet caramel and without - Tradicional, with almond fragmented baru, considered by-products of the processing of fruit and low commercial value process. We evaluated the stability of canjicas through, physico- chemical, microbiological and sensory analysis physical analysis. Was determined moisture, ash, protein, lipids, carbohydrates, calories, reducing sugar and total, pH, titratable acidity, water activity, color, texture, mold and yeast profile, coliforms at 45°C, Salmonella, Bacillus cereus and Staphylococcus coagulase positive, and sensory analysis to the attributes appearance, color, flavor and aroma, plus purchase intent. According to the results observed for the caramelized grits, it was found that the moisture content (63.13– 65.89 g.100 g⁻¹), fly ash (0.66 – 0.77 g.100 g⁻¹), lipids (5.63– 6.05 g.100 g⁻¹), protein (3.78– 3.87 g.100 g⁻¹), total acidity (2.32 – 6.25%), color parameters (a* 4.95 – 6.28, b* 14.27 – 15.96 and chroma 15.10 – 17.15) and texture profile (6.42– 9.92N) had rise during storage, but the amounts of carbohydrates (26.81 – 23.12g.100 g⁻¹), total energy intake (173.66 – 165.00Kcal.100 g⁻¹), pH (6.02 – 4.64), water activity (0.986 – 0.961) and the color parameter L* (48.91 – 47.10), decreased during the period of 4 months of storage. As for hominy without caramel observed rise during storage for moisture content (74.57 – 75.30g.100 g⁻¹), ash (0.50 – 0.64 g.100 g⁻¹), protein (2.94 – 3.18 g.100 g⁻¹), total acidity (1.42 – 7.56 %), color parameters (a* 0.31 – 1.41 , b* 8.70 – 11.04 and chroma 8.70 - 11.13), and a decrease in the amounts of lipids (5.10 – 4.75g.100 g⁻¹), carbohydrate (16.85– 16.07g.100 g⁻¹), total energy intake (125.21 – 120.02Kcal.100 g⁻¹), pH (5.86 – 5.18), water activity (0.991 – 0.987), parameter color L* (62.88 – 58.84), and texture profile (2.93 – 1.39 N) during 4 months of storage. It was also observed that the values found for reducing sugar, non- reducing and total were higher for caramelized hominy. The two products developed were stable microbiologically, for 4 months storage. The grades for sensory attributes (appearance, color , flavor and aroma), for the two products surveyed were all above 8 (like very much), and showed that the new products were well accepted by assessors with 87.34 % of intent shopping for caramelized hominy and 92.95% for hominy without caramel. It can be concluded that the development of type sweet hominy with almond Baru was satisfactory in terms of technology and sensory overlooking the two formulations (without caramel and caramelized), and therefore an alternative to the use of almonds and fragmented baru low commercial value.

Keywords: baru ; byproducts ; hominy corn.

1 INTRODUÇÃO

A diversidade de alimentos e os inúmeros métodos eleitos para o seu preparo determinam grande variedade de pratos tradicionalmente consumidos nas diversas regiões do Brasil, constituindo-se em componente relevante da nossa cultura.

A canjica é um prato doce, típico da culinária brasileira e que varia de acordo com a região do país, mas basicamente tem como ingredientes o milho amarelo ou milho branco, leite e sacarose, podendo ser adicionado amêndoas ou castanhas, como por exemplo amêndoa de baru. O nome canjica vem do banto (*Kanjica*), que se refere à um tipo de sobremesa com consistência cremosa elaborado com farinha de milho branco ou milho verde ralado. Quando comparada a outros doces semelhantes (como o arroz doce, por exemplo), a canjica pode ser menos calórica, por ser preparada a base de vegetal, o milho (ARCARI, 2010).

Os milhos especiais, dentre eles o milho branco e amarelo, são variedades muito difundidas no Brasil, e uma de suas principais finalidades é a produção de canjica. Em algumas épocas do ano, sua cotação pode ser superior à do milho tradicional, devido ao aumento do consumo de canjica (CALLEGARO et al., 2005).

O baru (*Dipteryx Alata vog.*), destaca-se pela amplitude de ocorrência e por convivência pacífica com o modelo de exploração, praticado pelas populações rurais, em que as plantas são preservadas na abertura de pastos (CORRÊAS, 2000). O baru é constituído por casca fina e escura, de coloração marrom, polpa com sabor adocicado e adstringente, que abriga uma semente comestível. A amêndoa do baru, inteira, representa 5% do rendimento em relação ao fruto inteiro, porém a tecnologia utilizada no beneficiamento do fruto é manual e de alto impacto, causando danos visíveis que resultam como subproduto amêndoas fragmentadas e com baixo valor comercial (RIBEIRO, 2000).

A amêndoa de baru destaca-se por seu elevado teor de proteínas, fibra insolúvel, potássio, magnésio e fósforo. Quando torrada, tem características sensoriais semelhantes às do amendoim, apresentando, desta forma, grande potencial para substituí-lo em preparações convencionais, tais como paçocas, barras de cereais e doces (SANTOS et al., 2012).

O uso das amêndoas de baru fragmentas em produtos industrializados, pode contribuir para agregação de valor ao fruto, preservação da espécie nativa e desenvolvimento regional sustentável.

Dessa forma, a proposta deste artigo consistiu na utilização de amêndoas de baru fragmentadas, classificadas como subproduto do processo de beneficiamento do fruto e de baixo valor comercial, para produção do doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, avaliando características físico, químico, microbiológico e sensorialmente, durante 4 meses.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Todas as matérias-primas, insumos e coadjuvantes de tecnologia, utilizados no presente estudo, foram adquiridos no comércio local da cidade de Goiânia, Goiás. Para otimização, elaboração e desenvolvimento das formulações foram utilizadas as seguintes matérias-primas e coadjuvantes de tecnologia: milho especial para canjica amarela, milho especial para canjica branca, leite integral, sacarose, corante natural, amêndoa de baru torrada/fragmentada e conservante. Os equipamentos utilizados para a fabricação dos doces consistiu do tacho aberto, com aquecimento direto, e capacidade de 10 litros, panela de pressão semi-industrial, com capacidade de 10 litros, além de refratários para acondicionamento e utensílios de pesagem.

Foram formulados 2 tipos de produtos, utilizando dois tipos de milho para canjica (amarelo e branco), sendo diferenciadas em canjica caramelizada com milho amarelo; e canjica sem caramelo com milho branco. Nos pré-testes, das duas formulações dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, foram estudadas, de forma inteiramente casualizada, as quantidades de amêndoas de baru torradas e trituradas em quatro diferentes concentrações: 1,0% – 1,5% – 2,0% – 2,5%. Por meio da análise sensorial, com 25 provadores não treinados, utilizando o teste de preferência, foram escolhidas as concentrações de amêndoa de baru finais para os dois produtos resultantes.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Formulação dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru - tradicional.

O processamento dos doces foi realizado na planta piloto de Panificação, localizada na Escola de Agronomia, Departamento de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás, conforme descrito nos Depósitos de Pedidos de Patentes nº BR1020130233447 e nº BR1020130233463 (ANEXO A), registradas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI. O desenvolvimento das formulações foi realizado de acordo com a Figura 1.

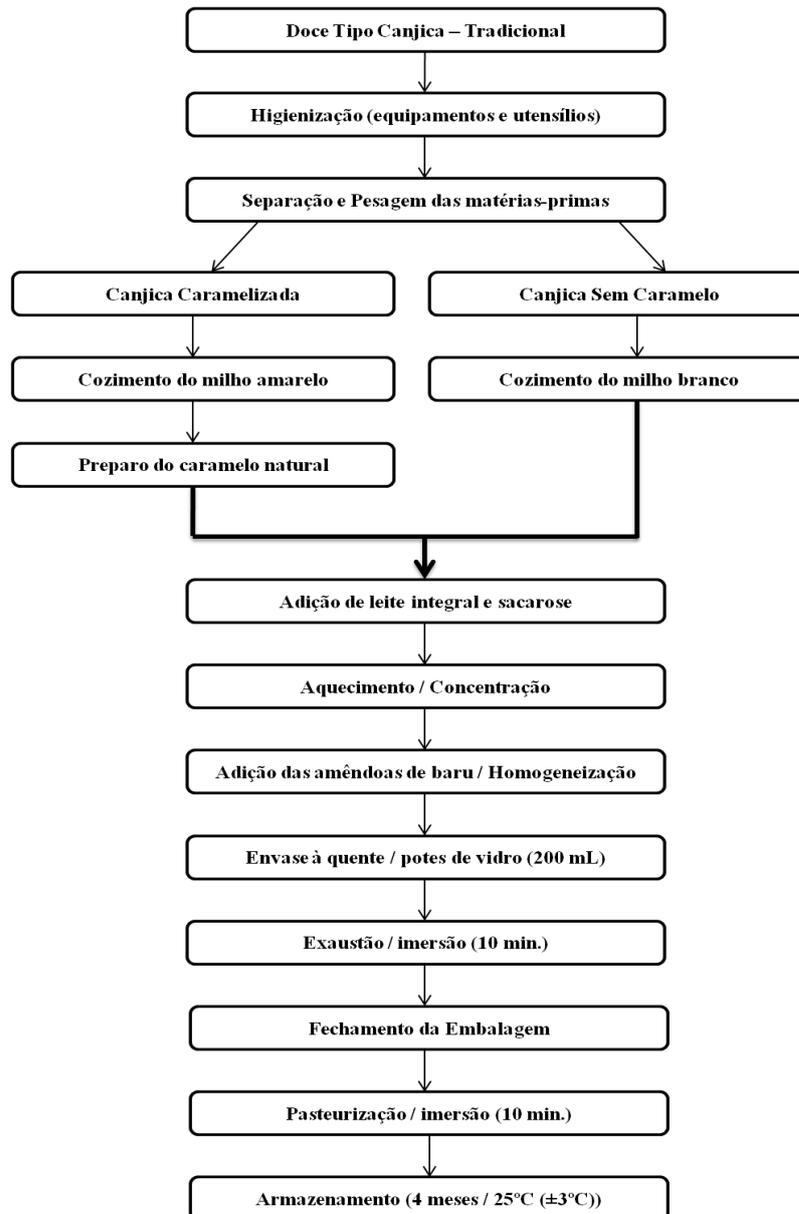


Figura 1 - Fluxograma do processamento dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional.

2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

As análises físicas e químicas foram realizadas no laboratório de análise de alimentos – LANAL, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Goiás. A determinação da composição proximal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos) e do valor calórico, foram realizadas no início e fim da vida útil; açúcar redutor, não-redutor e total, foram quantificadas somente no tempo 0, para os dois produtos desenvolvidos. As análises de acidez

titulável (ATT), potencial hidrogeniônico (pH), atividade de água (A_w), cor e perfil de textura foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas, do Departamento de Engenharia de Alimentos, da Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, nos tempos 0, 1, 2, 3 e 4 meses após o processamento. Todas as análises físicas e químicas foram realizadas em triplicatas e os resultados expressos por meio de média e desvio padrão.

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata, durante 4 meses ou 120 dias de armazenamento. Inicialmente foram feitas no tempo 0, ou seja, após o processamento dos doces, e em seguida 15 dias após o processamento (tempo 1). A partir do tempo 2 (30 dias após o processamento), as análises foram feitas a cada mês durante a estimativa da estabilidade ao longo do armazenamento.

2.3.1 Composição Proximal

- O teor de umidade foi determinado em estufa de secagem, à 105°C, até obtenção de peso constante (AOAC,2010). Os resultados foram expressos em $g.100\ g^{-1}$;
- O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pelo método gravimétrico de incineração, em mufla à 550°C (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em $g.100\ g^{-1}$;
- Os teores protéicos foram obtidos por meio da análise de nitrogênio, segundo o método semimicro de Kjeldahl, sendo utilizado o fator de 6,25 para conversão do nitrogênio em proteína bruta (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em $g.100\ g^{-1}$;
- Os carboidratos totais foram obtidos por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, em acordo com o estipulado na Resolução RDC nº 360 de 2003, que trata sobre rotulagem de alimentos (BRASIL, 2003), e segundo (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em $g.100\ g^{-1}$;
- O teor de lipídeos totais foi determinado por meio do método de extração *soxhlet*, utilizando como solvente orgânico éter de petróleo (AOAC, 2010). Para execução da análise, as amostras foram submetidas, antes da análise, ao processo de secagem em estufa à vácuo (TE – 395 / TECNAL), a temperatura de 105°C, sob vácuo de -660 mmHg, pressão de 100 mmHg, durante 3 horas, para redução da umidade em 50%. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho semi-analítico IKA modelo A – 11, onde foram reduzidas em 100 micras e, então, iniciou-se a análise. Os resultados foram expressos em $g.100\ g^{-1}$.
- O valor energético total (VET) dos produtos formulados, foi estimado utilizando-se os fatores de conversão de 4 kcal/g para proteínas e carboidratos, e 9 kcal/g para lipídeos (MERRIL; WATT, 1973). Os resultados foram expressos em $g.100\ g^{-1}$.

2.3.2 Açúcar redutor, não-redutor e total

Os teores de açúcar redutor e total foram determinados pelo método de ADNS segundo Miller (1959), com leitura de absorbância (540 nm), em espectrofotômetro utilizando padrão de glicose cuja concentração variou no intervalo de 100 µg a 540 µg, para conversão das leituras [absorbância / glicose (g)], por meio do programa *Spectra Manager*.

O cálculo da análise de açúcar não-redutor foi feito subtraindo os valores encontrados para o açúcar total menos os valores encontrados para o açúcar redutor para os dois produtos pesquisados e em triplicata, os resultados foram expressos em porcentagem.

2.3.3 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT), foi determinada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, usando como indicador fenolftaleína (AOAC, 2010). Para conversão da acidez total titulável em relação ao ácido predominante (ácido láctico), foi considerado o fator de correção de 0,09 para o ácido láctico e o cálculo realizado de acordo com a equação 1:

$$AT (\text{ác. pred.}) = \frac{V_o \times M \times f \times PM}{P \times 10 \times n}, \text{ equação (1)}$$

Onde: V_o é o volume gasto na titulação; M é a molaridade da solução de NaOH; PM é o peso molecular do ácido orgânico predominante; n é o número de hidrogênios ionizáveis do ácido predominante; P é o peso da amostra em g, e f é o fator de correção do NaOH.

2.3.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os valores do potencial hidrogeniônico foram aferidos com leitura direta em potenciômetro digital, marca PG 1800 – Gehaka, utilizando-se soluções tampão padrão de pH 4,0 e 7,0 para calibração do equipamento (AOAC,2010).

2.3.5 Atividade de Água (AW)

A atividade de água (AW) foi mensurada em equipamento portátil Aqualab, modelo CX-2-Decagon (USA), do Laboratório de Microbiologia da EA/UFG. O procedimento consistiu em preencher ¼ do recipiente indicado neste equipamento, para conexão e início da leitura digital à 25 °C.

2.3.6 Análise de cor

A cor foi avaliada em colorímetro *Hunter Lab*, modelo *Color Quest XE* e os resultados foram expressos pelos parâmetros L^* , a^* , b^* e CROMA. A luminosidade ou brilho (L^*) representa quão claro ou escuro é o produto, variando de preto (0) ao branco (100). Os valores das coordenadas de cromaticidade (a^*) variam do verde (-60) ao vermelho (+60), e os valores da croma b^* variam de azul (-60) ao amarelo (+60). A partir dos resultados de a^* e b^* foram calculados os parâmetros de CROMA para indicar a saturação da amostra, ou seja, para descrever o brilho, sendo definida pela equação 2:

$$Croma = (\sqrt{a * ^2 + b * ^2}), \text{ equação (2)}$$

Inicialmente, o equipamento foi calibrado com as placas branca e preta. As amostras foram colocadas na cubeta e posicionadas frente ao sensor ótico de 2,54 mm, realizando-se a leitura em cinco diferentes pontos de cada lado da cubeta e para três repetições de cada amostra, conforme o manual do equipamento (HUNTERLAB, 1998).

2.3.7 Perfil de Textura

O perfil de textura foi quantificado em texturômetro TA.XT.plus. (*Stabe Micro Systems*, UK). As amostras foram colocadas em recipientes transparentes de polietileno de alta densidade (PEAD) – com capacidade de 50 mL. Utilizou-se 35 g (± 30 mL), de cada amostra para análise de compressão (força normal), realizada em triplicata. Para o teste de compressão foi utilizado o probe cilíndrico 50 mm P-36R, com velocidade de pré-teste 2 mm/s, velocidade teste 1 mm/s e velocidade pós-teste de 5 mm/s, tensão inicial de 30%, força do trigger de 5 g e distância de retorno de 50 mm. O parâmetro avaliado na análise de compressão foi a força máxima aplicada para deformação de até 30% da amostra e os resultados foram expressos em Newton (N).

2.3.8 Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Goiás. Todas as análises microbiológicas foram determinadas, segundo padrões estabelecidos pela Resolução – RDC nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde

(BRASIL, 2001), e seguiram os procedimentos descritos pela *American Public Health Association* (APHA, 2001), para cada microrganismo analisado.

Em todas as amostras foi pesquisada a contagem de bolores e leveduras, *Bacillus cereus*, Coliformes à 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella sp*, conforme padrões estabelecidos para sobremesas lácteas pasteurizadas, com ou sem adições de amêndoas, grupo 8.G item (b).

Amostras de 25 g dos produtos pesquisados foram retiradas, de forma asséptica das embalagens e, em seguida, foram feitas a homogeneização em 225 mL de água peptonada 0,1 % (p/v), esterilizada, utilizando o equipamento *Stomacher Seward* 400C. Para todas as amostras foram feitas três diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}).

2.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

A análise sensorial de aceitação e teste de aceitabilidade dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, foi conduzida na feira do cerrado, na cidade de Goiânia/GO, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos e escala de atitude de compra de cinco pontos, conforme Apêndice A (STONE; SIDEL, 1985). Para participação na pesquisa todos os provadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), submetido e aprovado em parecer consubstanciado sob o protocolo nº 126/13, emitido em 30 de junho de 2013, pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade Federal de Goiás (Apêndice C).

O teste afetivo de aceitação foi realizado com 71 provadores não treinados para cada produto, transeuntes da feira, de ambos os sexos e diferentes faixas etárias. Atributos como aparência, cor, sabor e aroma, além da intenção de compra foram avaliados. Os comensais avaliaram os doces por meio de escala hedônica de nove pontos, sendo 1 (desgostei extremamente), 2 (desgostei muito), 3 (desgosto moderadamente), 4 (desgosto ligeiramente), 5 (indiferente), 6 (gostei ligeiramente), 7 (gostei moderadamente), 8 (gostei muito) e 9 (gostei extremamente). A pesquisa de intenção de compra dispôs de cinco opções ancoradas entre certamente compraria e certamente não compraria.

As amostras dos produtos foram apresentadas para aceitação com massa de aproximadamente 25 gramas, em embalagens descartáveis de polietileno de baixa densidade (PEBD), de forma monádica, codificadas (CR – Caramelizada Tradicional e SR – Sem Caramelo Tradicional), e apresentadas em temperatura ambiente (25°C). Calculou-se o índice

de aceitabilidade, no qual a nota máxima (9) correspondeu a 100% de aceitabilidade, e a média definiu o índice de aceitabilidade. Os dados referentes à aceitação das duas amostras, avaliadas pelos 71 provadores, foram submetidos a análise de variância (ANOVA), tendo como causas de variação tratamento (caramelizada e sem caramelo) e atributos (aparência, cor, sabor e aroma), utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000), ao nível de 5% de significância do teste t de *Student*. Com base nos resultados obtidos, foram construídos histogramas de frequência com os valores recebidos por cada amostra.

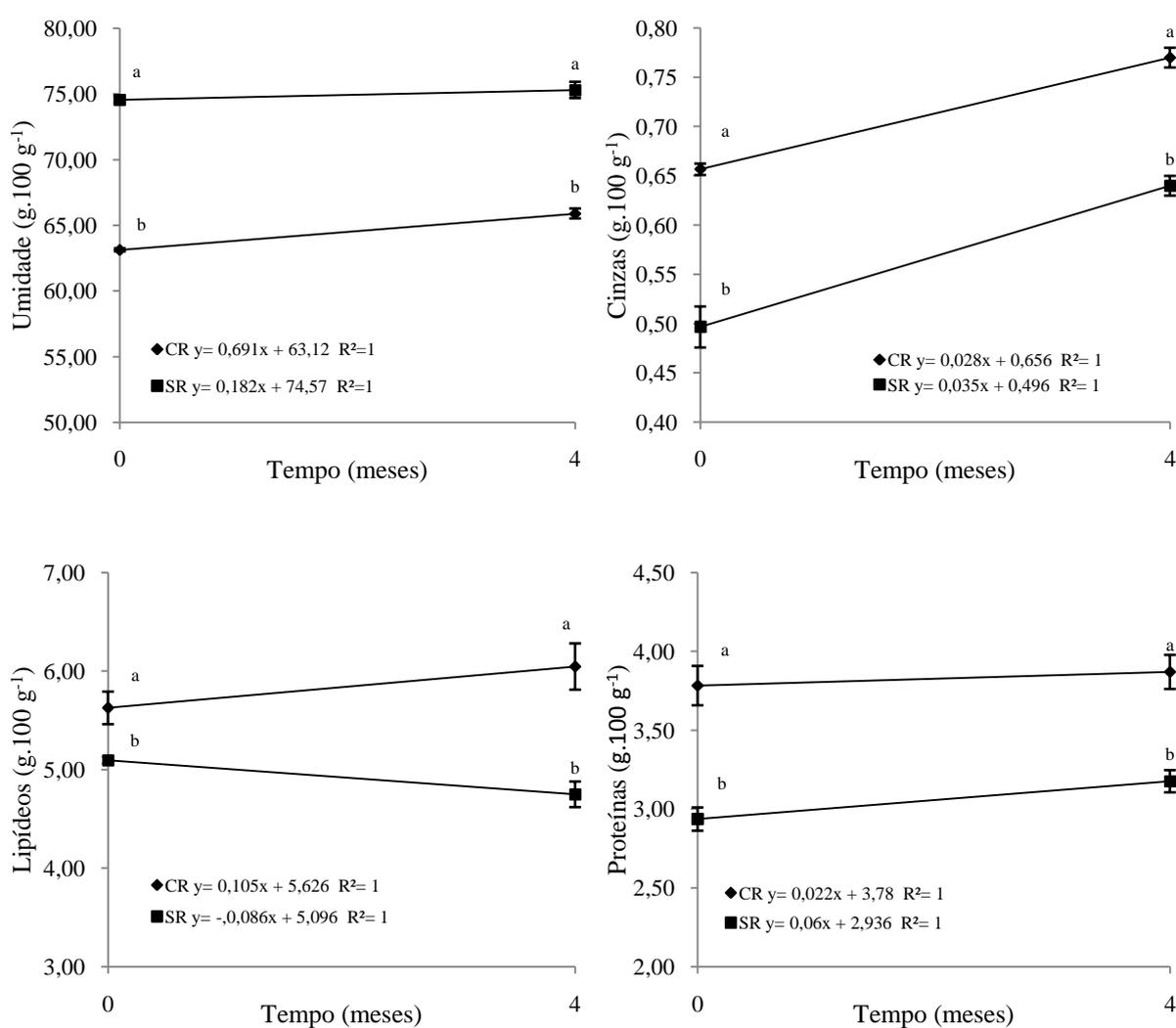
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas das variáveis físicas e químicas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Após a análise de variância dos resultados obtidos, observou-se o nível de 5% de significância do teste t de *Student*. As médias dos períodos (meses) de avaliação foram submetidas à regressão polinomial, em que os modelos foram selecionados de acordo com a significância do teste t de *Student*, de cada modelo, e com coeficientes de determinação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO PROXIMAL

A composição proximal dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional ao longo do período de armazenamento, está representada na figura 2.



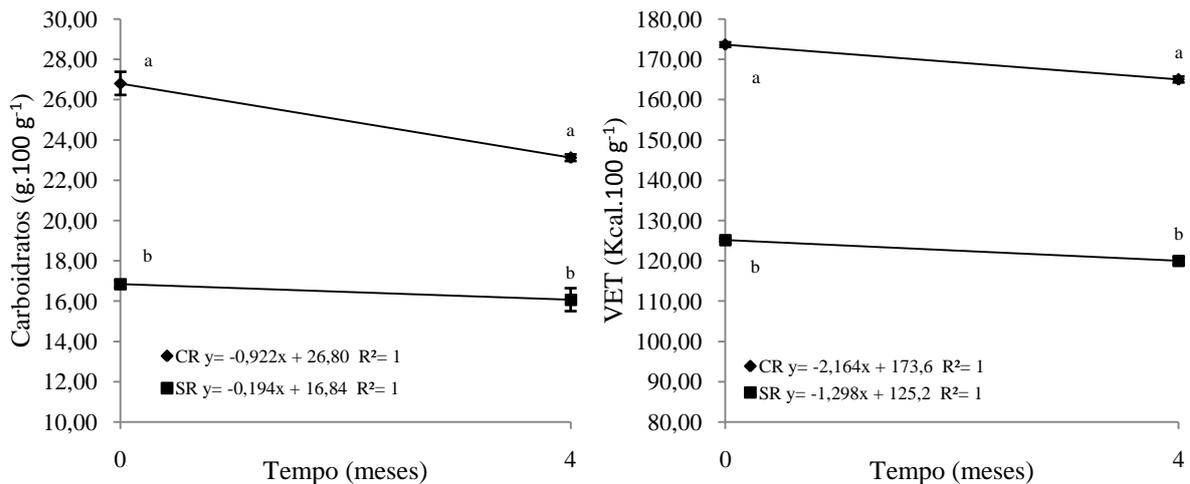


Figura 2. Composição Proximal (base úmida), das canjicas caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – Tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de *Student*.

A interação tempo e tratamento influenciaram, de forma significativa ($p < 0,05$), a quantificação proximal de todos os componentes. A umidade aumentou, em função do tempo para os dois produtos desenvolvidos. Houve aumento de 4,7% para a canjica caramelizada e de 0,98% para a canjica sem caramelo, principalmente devido às propriedades coloidais do amido presente nos grãos de milho amarelo e milho branco utilizados, e temperatura do processamento, que vão influenciar nos processos de gelatinização, retrogradação e sinérese.

Segundo Moura e Ascheri (2013), o grau de cozimento do amido pode ser definido como uma continuidade de eventos, incluindo-se a perda da cristalinidade que é seguida pela perda da integridade dos grânulos e despolimerização dos polissacarídeos (amilose e amilopectina). Tais observações foram observadas no processamento dos doces na etapa de cozimento do milho.

No processamento dos doces, na etapa de cozimento do milho, ocorreu o rompimento da estrutura cristalina dos grânulos de amido, devido ao relaxamento das ligações de hidrogênio. Com a ruptura dos grânulos, as moléculas de amilose e amilopectina ficaram livres e seus grupos hidroxilas interagiram com as moléculas de água, causando aumento no tamanho dos grânulos de amido. Conforme passou o tempo da gelatinização e a temperatura foi diminuindo, ao longo do armazenamento, as cadeias de amido tendem a interagir mais fortemente entre si, obrigando a água a sair, levando a um processo chamado sinérese, que é a perda de água pelo sistema.

De acordo com Lobo e Silva (2003), essa recristalização ou retrogradação, ocorre quando as cadeias de amilose, mais rapidamente que as de amilopectina, agregam-se

formando duplas hélices cristalinas, estabilizadas por ligações de hidrogênio. Durante o esfriamento e/ou envelhecimento, estas hélices formam estruturas cristalinas tridimensionais altamente estáveis.

Além disso, observou-se, ainda, que o ganho de umidade foi maior para a canjica caramelizada, com amêndoa de baru - tradicional, que pode ter ocorrido devido à adição do corante caramelo natural. Na etapa de preparação do corante caramelo natural, a sacarose foi aquecida acima do seu ponto de fusão (160°C), adicionada à mistura de leite e milho amarelo cozido. A adição do corante caramelo natural pode ter aumentado consideravelmente, a temperatura da mistura, fazendo com que os grânulos de amido absorvessem maior quantidade de água. Ao longo do armazenamento, à medida que a temperatura foi diminuindo ocorreu a retrogradação e, conseqüentemente, maior foi a perda de água pelo sistema.

Com relação aos teores de resíduo mineral fixo (cinzas), houve aumento de 16,7% para a canjica caramelizada e de 28% para a canjica sem caramelo, durante o tempo de armazenamento. Foi observado, ainda, diferença significativa em relação aos dois tratamentos (caramelizada e sem caramelo). Na canjica caramelizada, o teor de cinzas encontrado foi maior do que o teor de cinzas para a canjica sem caramelo. Isso deve-se, principalmente, a retirada da película que protege a amêndoa de baru para a formulação da canjica sem caramelo, pois grande parte do resíduo mineral fixo da amêndoa de baru encontra-se na película.

Valores próximos para o resíduo mineral fixo foram obtidos por Santos et al. (2012) e Lima et al. (2010), que pesquisaram a produção de paçoca e barras de cereais com amêndoas de baru torradas e processadas sem a película que protege a amêndoa. Além disso, Sousa et al. (2011), ao avaliar o teor de cinzas em amêndoas de baru torradas de forma integral, ou seja, com a película, encontraram valores superiores ao obtido neste estudo e próximo ao encontrado para a canjica caramelizada.

Em relação ao teor de lipídeos, observou-se aumento de 7,46% para a canjica caramelizada e redução de 6,86% para a canjica sem caramelo, durante o período de armazenamento. Essa aumento na canjica caramelizada pode estar relacionado com a perda de água (sinérese), ou seja, à medida que a água sai dos grânulos de amido e acumula nos espaços livres do sistema, aumenta a viscosidade da mistura homogênea, aumentando a concentração dos lipídeos. Por outro lado, a diminuição no teor de lipídeos da canjica sem caramelo pode ter sido devido, principalmente, a alta atividade de água do doce (0,995).

No que tange à quantificação do teor de proteínas, houve aumento de 2,38% para a canjica caramelizada e de 8,16% para a canjica sem caramelo, durante o período de

armazenamento. Tais valores relacionam-se com altos teores de proteínas da amêndoa de baru ($26,97\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e dos grãos de milho para canjica ($6,78\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), descritos por Lima et al. (2010). Porém, o aumento dessas concentrações deve-se à quantidade de água livre nos espaços vazios do sistema, pelo processo de retrogradação e sinérese do amido do milho. À medida que a água sai dos grânulos, aumentam a viscosidade da mistura homogênea, aumentando assim a concentração de proteínas.

O teor de carboidratos totais variou de $26,81\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (tempo 0), à $23,12\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (tempo 5), para a canjica caramelizada; de $16,85\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (tempo 0), à $16,07\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (tempo 5), para a canjica sem caramelo. A diferença em relação às concentrações de carboidratos entre as canjicas, deve-se ao uso de maior quantidade de açúcar, utilizado para preparação do corante caramelo natural, na canjica caramelizada.

O valor energético total encontrado foi de $169,33\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para a canjica caramelizada e $122,61\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para a canjica sem caramelo. Essa diferença energética, entre os doces, está relacionada ao uso da quantidade maior de açúcar para o preparo do corante caramelo natural, na formulação da canjica caramelizada. Os valores energéticos totais encontrados para os dois produtos são menores quando comparados às outros tipos de doces tradicionais como ambrosia ($259,1\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$), doce de ovos ($344,8\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e mane-pelado ($300,3\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$), pesquisados por Silva et al. (2003); e em relação à produtos processados com amêndoa de baru, como a paçoca ($387,11\text{Kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$), pesquisada por Santos et al. (2012).

3.2 – AÇÚCAR REDUTOR, NÃO-REDUTOR E TOTAL

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos, em porcentagens, dos açúcares redutores, não redutores e totais dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru - tradicional.

Tabela 1. Valores de açúcar redutor (AR), açúcar não-redutor (ANR) e açúcar total (AT) dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional.

Amostra ¹	AR ² (%)	ANR ² (%)	AT ² (%)
CR	$3,3^a \pm 0,1$	$20,2^a \pm 0,4$	$23,5^a \pm 0,5$
SR	$4,4^a \pm 0,4$	$12,9^b \pm 0,5$	$17,2^b \pm 0,9$

¹Amostras: CR – Caramelizada Tradicional; SR – Sem Caramelo Tradicional. ²Valores seguidos da mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si (Teste t de Student, $p < 0,05$).

Não houve diferença significativa ($p>0,05$), em relação à quantificação de açúcar redutor, entre a canjica caramelizada e a canjica sem caramelo. Além disso, a concentração de açúcar redutor é menor do que a concentração de açúcares não redutor e total, principalmente em função da pequena concentração de monossacarídeos livres (glicose e frutose), presentes nos doces. De acordo com Silva et al. (2003), os monossacarídeos, glicose e frutose são açúcares redutores por possuírem grupo carbonílico e cetônico livres, capazes de se oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas.

Em relação aos valores de açúcar não redutor, houve diferença significativa ($p<0,05$), sendo maior para a canjica caramelizada. Tal diferença já era esperada, devido ao alto teor de sacarose para o mesmo produto quantificado na análise de açúcar total.

No que tange à quantificação dos açúcares totais, observou-se diferença significativa ($p<0,05$), em relação ao tratamento (caramelizada e sem caramelo), para os produtos pesquisados. A concentração de açúcar total na canjica caramelizada foi maior quando comparada a canjica sem caramelo. Essa diferença está associada à quantidade maior de sacarose utilizada no processamento (adição do corante caramelo natural), da canjica caramelizada. O corante caramelo natural foi preparado, a partir do aquecimento da sacarose acima do seu ponto de fusão (160°C), e adicionado à canjica caramelizada, para deixar o produto com coloração mais escura.

3.3 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH), ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT) ATIVIDADE DE ÁGUA (A_w)

Os valores do potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT) e atividade de água (A_w), foram influenciados pela interação tempo e tratamento ($p<0,05$), sendo seus teores demonstrados na Figura 3.

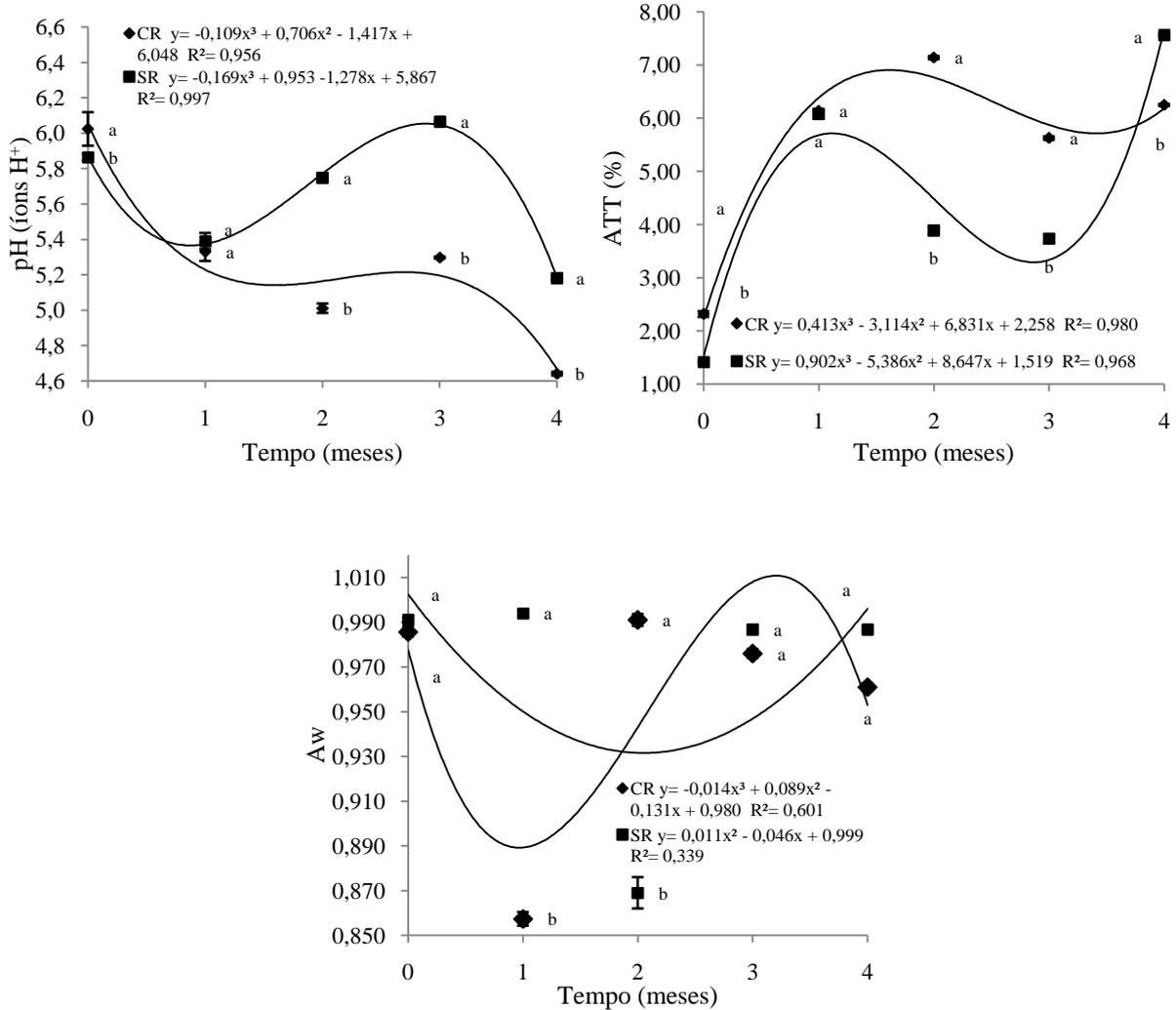


Figura 3. Valores médios de pH, ATT e Aw dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru –tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de Student.

O pH variou de 6,02 à 4,64 (íons H⁺), para a canjica caramelizada e 5,86 à 5,18 (íons H⁺), para a canjica sem caramelo, durante o tempo de armazenamento. Segundo Azeredo (2012), a diminuição da acidez, em produtos lácteos, pode ser associada a processos de deterioração como, produção de ácidos orgânicos e precipitação de proteínas. O decréscimo no pH durante o armazenamento, para os dois produtos formulados, pode estar relacionado com a produção de ácido láctico pela fermentação da lactose ao longo do armazenamento, que provocou a diminuição do pH do meio. À medida que o pH foi diminuindo, observou-se a separação de fases nos doces tipo canjica, devido alteração do ponto isoelétrico das proteínas do leite e, conseqüentemente, precipitação.

Em relação a acidez total titulável, houve aumento, significativo, para os dois produtos pesquisados, principalmente devido à redução do pH do meio e, conseqüentemente, maior

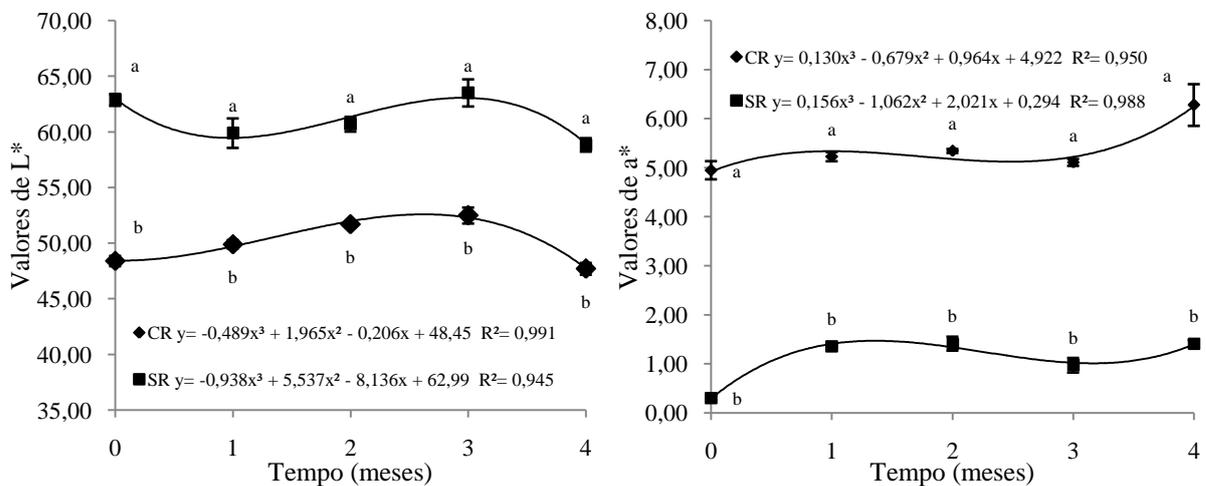
concentração de ácido láctico. Os valores médios da acidez, expressa em ácido láctico, para os produtos pesquisados foram de 0,49% para a canjica caramelizada e 0,41% para a canjica sem caramelo.

Com relação à atividade de água (A_w), houve diferença significativa entre os produtos, ao longo do armazenamento somente nos tempos 1 e 2, ou seja, 30 e 60 dias após o processamento. Os valores variaram entre 0,986 e 0,961, nos tempos 0 e 5, para a canjica caramelizada; e 0,991 e 0,987, nos tempos 0 e 5, para a canjica sem caramelo. Estes valores elevados da atividade de água já eram esperados, pois quanto maior a perda de água pela sinérese, maior a quantidade de água disponível. Além disso, não foi utilizado milho ceroso e nem estabilizantes (citratos), os quais poderiam estar atuando como coadjuvantes de tecnologia diminuindo, a perda de água por sinérese.

Segundo Weber et al. (2009), o amido de milho ceroso apresenta maior estabilidade à exsudação de água (sinérese), pelo fato de praticamente não possuir amilose sendo os géis formados fracos, altamente viscosos no cozimento, claros e coesivos.

3.4 ANÁLISE DE COR

Segundo Huchttings (1997), a aparência de um alimento concorre grandemente para sua aceitabilidade, razão pela qual a cor é uma das propriedades sensoriais mais importantes dos alimentos, tanto naturais quanto processados. Muitas vezes, a cor e o sabor estão diretamente relacionados. Os parâmetros instrumentais de cor dos produtos pesquisados estão apresentados na figura 4.



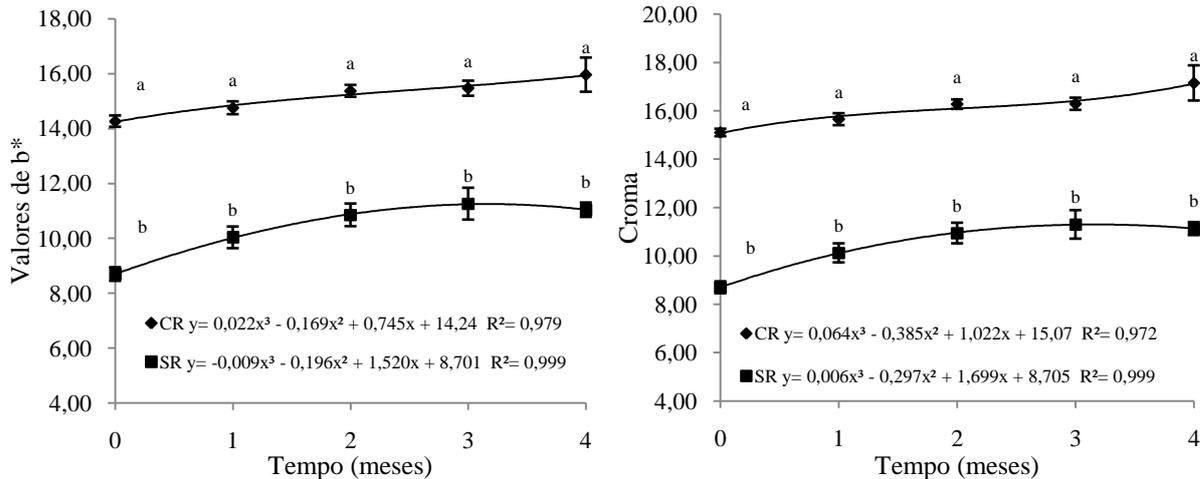


Figura 4. Valores médios dos parâmetros de cor (valor L*, valor a*, valor b* e Cromia), dos doces tipo canjica caramelizadas e sem caramelo, com amêndoa de baru –tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de *Student*.

Pode-se observar que houve diferença significativa ($p < 0,05$), em relação à interação tratamento (caramelizada e sem caramelo) e tempo de armazenamento (4 meses).

Os valores de L*, mostraram-se baixos para a canjica caramelizada, maior valor 52,50, e elevados para a canjica sem caramelo, maior valor 63,51. Esta diferença já era esperada e está associada à adição de corante caramelo natural à canjica caramelizada para deixar o doce mais escuro e também à adição da amêndoa de baru fragmentada. Em relação ao tempo de armazenamento, pode-se verificar que houve redução de 9,12% para a canjica caramelizada e de 7,35% para a canjica sem caramelo. Essas reduções podem estar relacionadas à quantidade de água disponível nos sistemas, ou seja, quanto maior a exsudação de água por sinérese, ao longo do armazenamento, maior será a dissolução dos agregados coloidais, obtidos pelo aquecimento da sacarose, principalmente para a canjica caramelizada, responsáveis pela cor característica de cada produto.

Para as coordenadas a* e b*, observou-se aumento gradativo positivo ao longo do tempo de armazenamento. Ambos destacaram-se pela tendência a cor vermelho e amarelo, sendo mais intensas na canjica caramelizada ($a^* = 6,28$; $b^* = 15,96$), devido à adição do corante caramelo natural.

Em relação à cromaticidade das coordenadas a* e b* (Cromia), houve aumento de 13,58% para a canjica caramelizada e de 29,88% para a canjica sem caramelo. Esse aumento gradativo, para os dois produtos pesquisados, pode ser resultado da caramelização de açúcares ou da ocorrência de reação de Maillard ao longo do armazenamento, sendo influenciados diretamente pela temperatura, pH e atividade de água. A diferença entre os valores

quantificados, sendo maior para a canjica sem caramelo, pode ser devido à maior concentração de grupos amino e açúcar redutor, condensados, disponíveis no sistema, os quais favorecem o escurecimento não enzimático ao longo do tempo de armazenamento. Além disso, segundo Azeredo (2012), a reação de Maillard pode ocorrer durante o armazenamento, sendo afetada pelo pH e atividade de água (A_w). Em pH baixo e atividade de água acima de 0,8, as taxas de reação tendem a aumentar, características observadas na canjica sem caramelo, pesquisada no estudo em questão.

3.5 PERFIL DE TEXTURA

O perfil de textura foi afetado, significativamente ($p < 0,05$), pela interação dos fatores tempo de armazenamento e tratamento, conforme descrito na Figura 5.

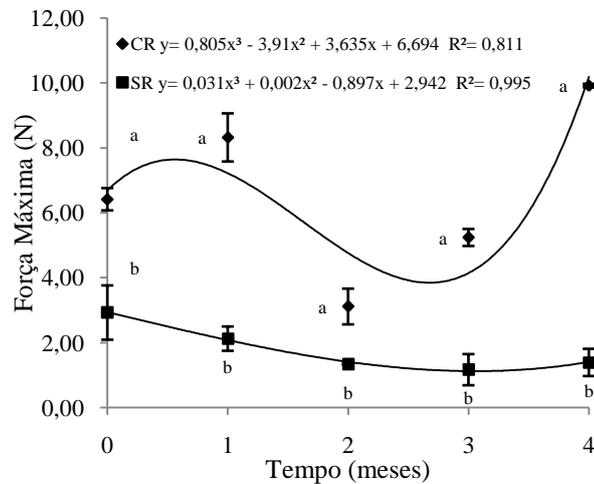


Figura 5. Perfil de textura, dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru-tradicional, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de *Student*.

Esses dados representam a análise de compressão, no qual a tensão é a força aplicada em uma área fixa das amostras, necessária para causar a deformação da estrutura do sistema até 80% de deformação em relação à altura inicial. A força máxima aplicada reflete a quantidade de energia necessária para promover a deformação, logo, é um parâmetro físico que depende da força e da respectiva deformação.

Os dados observados na figura 8 revelam decréscimo na força máxima aplicada na canjica caramelizada até o tempo 3 (de 6,42 N para 5,24 N), ou seja, após 90 dias do processamento, e aumento significativo ($p < 0,05$), a partir do tempo 3 (de 5,24 N para 9,92 N). Já para a canjica sem caramelo, observou-se decréscimo contínuo da força máxima aplicada ao longo do período de armazenamento (de 2,93 N para 1,39 N).

O decréscimo e a elevação no perfil de textura da canjica caramelizada, pode estar relacionado com a exsudação de água por sinérese e pela reação de Maillard ao longo do armazenamento. À medida que aumenta a quantidade de água disponível no sistema (sinérese), ocorre à dissolução dos sólidos solúveis e, como consequência, tem-se a diminuição da viscosidade e, portanto, menor a força de compressão aplicada. Ao longo do armazenamento, a quantidade de água perdida por sinérese e livre no sistema pode ter começado a se separar e acumular na superfície, aumentando a concentração dos sólidos solúveis, principalmente dos carboidratos que é maior na canjica caramelizada, devido à adição de corante caramelo natural. Esse aumento pode favorecer a interação química entre aminoácido ou proteína e carboidrato reduzido, intensificando a reação de Maillard ao longo do armazenamento. Assim, quanto maior a perda de água, maior será a concentração de carboidratos e, conseqüentemente, maior será a força de compressão aplicada.

A diminuição no perfil de textura da canjica sem caramelo, ao longo do armazenamento, pode estar associada à menor quantidade de sacarose utilizada no processamento do produto e à maior perda de água por sinérese. Na canjica sem caramelo não houve adição do corante caramelo natural em sua formulação, principalmente para manter seus atributos sensoriais característicos, logo, a quantidade de sacarose foi menor e portanto, menor será a sua concentração como agente de corpo no produto. Em relação à maior perda de água por sinérese, foi observado e evidenciado pelo aumento da atividade de água para este produto. Quanto maior a concentração de água livre no sistema, maior a dissolução dos sólidos solúveis, ao longo do armazenamento e, conseqüentemente, menor será a força de compressão aplicada.

A diferença entre os tratamentos pode ser explicada por Richter e Lannes (2007), no qual a sacarose é um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose e uma molécula de frutose, sendo responsável pelo sabor doce e pelo agente de corpo dos produtos. Muitos produtos de confeitaria utilizam as propriedades especiais de solubilidade e cristalização da sacarose, sozinha ou combinada com outros “açúcares”, para aumentar a textura dos produtos.

3.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados microbiológicos para os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – tradicional, armazenados por 4 meses, em temperatura ambiente (25°C) e sob o abrigo da luz, indicaram que todas as amostras ficaram de acordo com os padrões estabelecidos pela RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), para sobremesas industrializadas com adição de amêndoas, para os microrganismos pesquisados (*Bacillus cereus*, Coliformes a 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella sp*). Os resultados, portanto, sugerem que houve eficiência da ação do conservante utilizado (sorbato de potássio), eficiência nos tratamentos térmicos de exaustão e pasteurização, boas práticas de fabricação, durante o processamento, higienização adequada de equipamentos e utensílios, que comprovam que os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, mantiveram-se estáveis, durante o tempo de armazenamento de 4 meses, em temperatura ambiente (25°C) e sob a incidência de luz.

3.7 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados de aceitação (Tabela 2) mostraram que as formulações das canjicas caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, foram aceitas (escores > 7) quanto aos atributos aparência, cor, sabor e aroma. Os doces obtiveram escores acima de 8 (gostei muito), para todos os atributos avaliados.

As características sensoriais determinam a aceitabilidade ou não de um produto. Os atributos sensoriais, tais como cor, aroma, aparência e o sabor, entre outros, são fatores que influenciam a utilização em vários produtos, sendo que o sabor é a mais importante propriedade na determinação da aceitabilidade de um alimento (CHAIB, 1983).

Os maiores escores, para todos os atributos, foram atribuídos à canjica caramelizada. Tal observação pode ser explicada pelo fato da canjica caramelizada apresentar maior concentração de sacarose em sua formulação e pela cor caramelo característica.

Milagres et. al (2010), ao pesquisarem doces de leite com e sem adição de sacarose, verificaram que os doces sem sacarose apresentaram menor aceitação sensorial do que os doces formulados com sacarose, principalmente, pela cor mais clara e menor doçura.

Os atributos com maior escore foi aparência 8,45 (gostei muito), para a canjica caramelizada, e sabor 8,41 (gostei muito), para a canjica sem caramelo. Segundo Santiago e Rocha (2009), o sabor é o atributo mais apreciado em um alimento. Para os doces pesquisados, os escores obtidos para o atributo sabor, para os dois produtos foram acima de 8 (gostei muito), o que demonstra uma aceitação satisfatória dos novos produtos pelos provadores.

Para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70% (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETA, 1987).

Tabela 2. Valores médios de aceitabilidade dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, com relação aos atributos aparência, cor, sabor e aroma.

Atributos	Amostras ¹	
	CR ²	SR ²
Aparência	8,45 ± 0,77	8,25 ± 0,86
Cor	8,44 ± 0,95	8,21 ± 0,79
Sabor	8,44 ± 0,96	8,41 ± 0,71
Aroma	8,24 ± 1,18	8,11 ± 1,04

¹Amostras: CR – Caramelizada Tradicional; SR – Sem Caramelo Tradicional.²Valores médios ± desvio-padrão.

Considerando-se a avaliação da distribuição das notas (Figura 6), vale destacar que mais de 80% dos provadores atribuíram escores iguais ou superiores a 8, no mínimo “gostando muito” dos doces quanto à aparência, cor, sabor e aroma.

Para a canjica caramelizada, a aparência e a cor obtiveram aprovação da maior parte dos provadores, mais de 85%, respectivamente, avaliando as amostras com escores entre 8 (gostei muito) e 9 (gostei extremamente). Os atributos sabor e aroma obtiveram escores acima de 80%, avaliando os mesmos escores descritos.

A canjica sem caramelo obteve aprovação da maior parte dos provadores, acima de 85% para os atributos cor e sabor, avaliando as amostras com escores entre 8 (gostei muito) e 9 (gostei extremamente). Os atributos aparência e aroma obtiveram escores acima de 80%, avaliando as amostras com escores entre “gostei muito” – 8 e “gostei extremamente” – 9.

Lima et al. (2010), ao pesquisarem barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru, verificaram boa aceitação global com valores superiores a 7 (gostei moderadamente), recomendando a utilização da amêndoa de baru em alimentos processados para agregar valor ao fruto e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

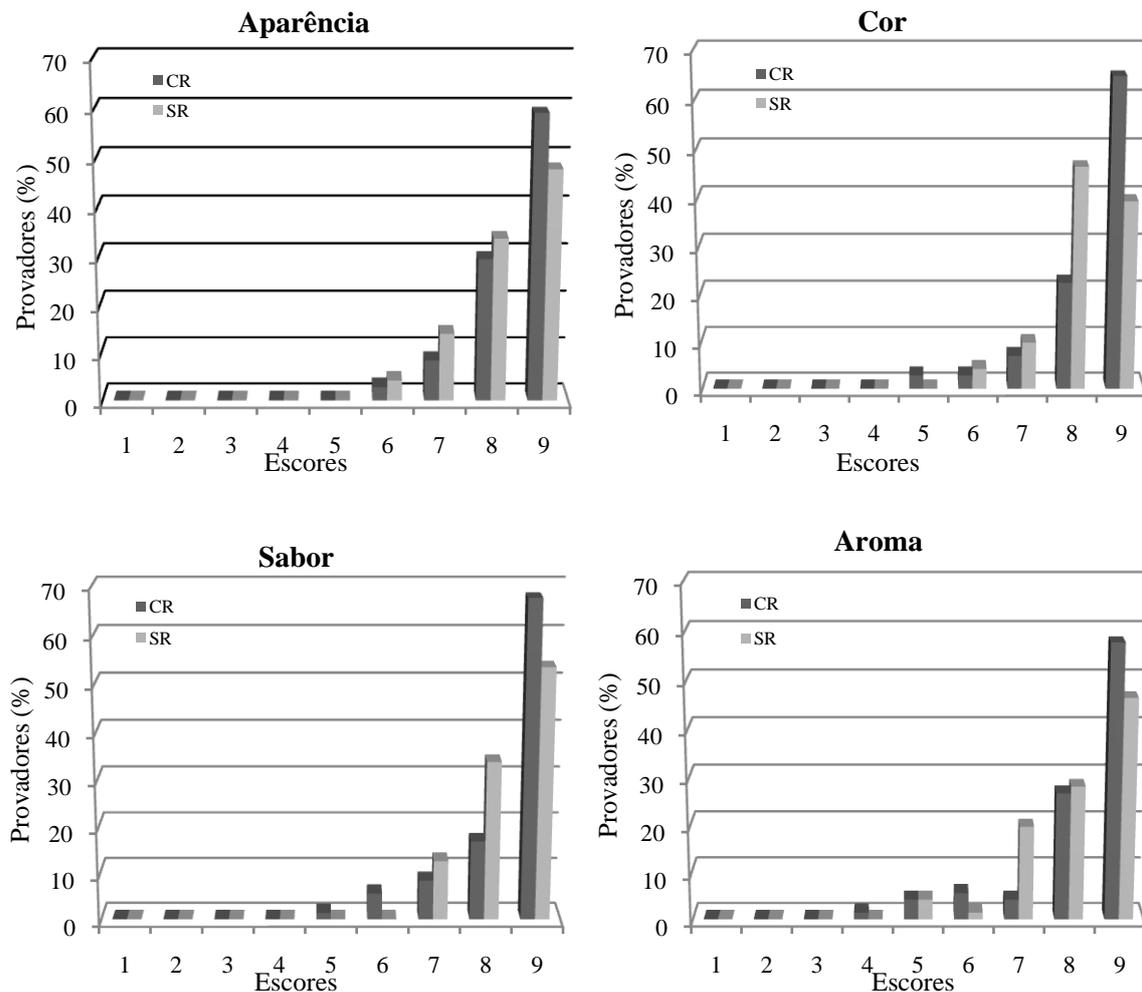


Figura 6. Histogramas de freqüência dos escores dos atributos aparência, cor, sabor e aroma dos doces tipo canjica caramelizada (CR) e sem caramelo (SR), com amêndoa de baru – tradicional; ¹Escore: 1 – desgostei extremamente, 2 – desgostei muito, 3 – desgosto moderadamente, 4 – desgosto ligeiramente, 5 – nem gostei / nem desgostei, 6 – gostei ligeiramente, 7 – gostei moderadamente, 8 – gostei muito e 9 – gostei extremamente.

Os resultados do teste de aceitação confirmam-se na pesquisa de intenção de compra (Figura 7), pois para as canjicas caramelizada e sem caramelo, a maioria dos consumidores (87,32% e 92,96%, respectivamente), optaram pela classificação “certamente ou provavelmente compraria”.

Considerando a intenção de compras, os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – tradicional, poderiam ser comercializados e, provavelmente teriam, boa aceitação no mercado.

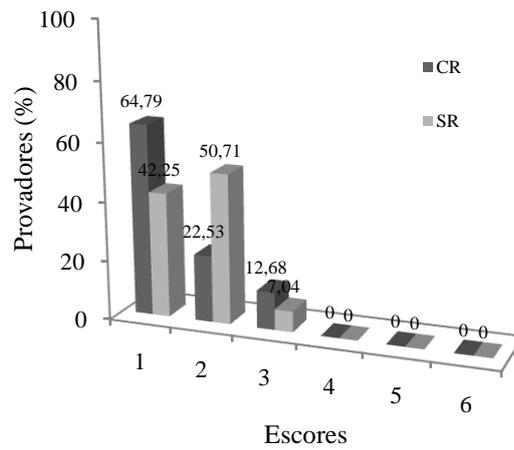


Figura 7. Histogramas de intenção de compra dos doces tipo canjica caramelizada (CR) e sem caramelo (SR), com amêndoa de baru – Tradicional. ¹Escores: 1 – certamente compraria, 2 – possivelmente compraria, 3 – talvez comprasse, 4 -talvez não comprasse, 5 – possivelmente não compraria, 6 – certamente não compraria.

4 CONCLUSÃO

O doce tipo canjica com amêndoa de baru fragmentadas mostrou-se adequado do ponto de vista tecnológico, microbiológico e sensorial, para ser produzido e comercializado, durante um período de 4 meses de armazenamento, em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) e sob a incidência de luz.

Algumas alterações como aumento da exsudação de água por sinérese, separação de fases e precipitação de proteínas foram observadas na canjica sem caramelo, porém não afetaram as características sensoriais do produto. Tais alterações podem ser minimizadas com a utilização de coadjuvantes de tecnologia como milho “ceroso” e estabilizantes (citratos).

O uso de amêndoas de baru fragmentadas, classificadas como subprodutos do processo de beneficiamento do fruto e com baixo valor comercial, nas formulações dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – tradicional, foi satisfatório, do ponto de vista sensorial, configurando, portanto, alternativa viável de aproveitamento e agregação de valor a um novo produto.

REFERÊNCIAS

- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official**. Analytical Chemistry. 18 ed. Washington: AOAC, V1 e 2, 2010.
- APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4a. ed. Washington: APHA, 2011, 676 p.
- ARCARI, M. **Propriedades e calorias dos alimentos: canjica branca e arroz doce**. Nutrição em foco, 2010. 5 p. Disponível em: <<http://www.nutricaoemfoco.com.br/pt-br/site.php?secao=alimentos-C&pub=5565>>. Acesso em: 05 fev 2013.
- AZEREDO, C. M. H. **Fundamentos da estabilidade de alimentos**. Brasília: Editora Técnica Embrapa, 2012, 2. ed. 326 p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003**. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, DF: ANVISA, 2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm>. Acesso em: 23 fev 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 14 fev 2013.
- CALLEGARO, K. G. M; DUTRA, B. C.; HUBER, S. L.; BECKER, V. L.; ROSA, S. C.; KUBOTA, H. E.; HECKTHEUR, H. L. Determinação da fibra alimentar insolúvel, solúvel e total de produtos derivados do milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 271 – 274, 2005.
- CECHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2007. 208 p.
- CHAIB, M. A. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 4 ed. Campinas: UNICAMP, 1983. 62 p.
- CORRÊAS, G. C. Caracterização física de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.) em três populações nos cerrados do Estado de Goiás, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 5-11, 2000.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Resumos...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000, p. 235.
- HUCHTINGS, J. B. **Food colour and appearance**, Chapman & Hall, 1997. 142 p.
- HUNTERLAB. **User's manual with universal software versions 3.5**. Reston, Hunterlab, 1998.

LIMA, R. C. J.; FREITAS, B. J.; CZEDER, P. L.; FERNANDES, C. D.; NAVES, V. M. M. Qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 331-343, 2010.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 219-226, 2003.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington: United State Department of Agriculture, 1973. 105 p.

MILAGRES, P. M.; DIAS, G.; MAGALHÃES, A. M.; SILVA, M. O.; RAMOS, M. A. Análises físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 4, p. 439-445, 2010.

MILLER, G. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Natick, v. 31, p. 426-428, 1959.

MOURA, M. S. L; ASCRERI, R. L. J. Efeitos das variáveis de extrusão sobre propriedades de pasta de farinhas mistas pré-gelatinizadas de arroz (*Oryza sativae*, L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 101-113, 2013.

RIBEIRO, J. F. **Baru (*Dipteryx alata vogel*) Jaboticabal**: Funep, 2000, 41 p.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo, v. 43, n. 3, p. 357-369, 2007.

SANTIAGO, C. A. R.; ROCHA, S. L. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata vog.*) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 820-825, 2009.

SANTOS, G. G.; SILVA, R. M.; CACERDA, S. C. B. D.; MARTINS, O. M. D; ALMEIDA, A. R.; Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 159-165, 2012.

SILVA, R. M.; SILVA, S. M.; SILVA, M. R. P.; OLIVEIRA, G. A.; AMADOR, C. C. A.; NAVES, V. M. M. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 23 (Supl), p. 140-145, 2003.

SOUZA, A. G. O. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 7, p. 2319-2325, 2011.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In _____. **Sensory evaluation practices**. Boca Raton: Academic Press, 1985. cap. 7, p. 227-352.

TEIXEIRA, E; MEINERT, E; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: editora da UFSC, 1987. 180P, p.

WEBER, H. F.; COLLARES-QUEIROZ, P. F.; CHANG, K. Y. Caracterização físico-química, reológica, morfológica e térmica de amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 748-753, 2009.

ARTIGO 2

**DOCE TIPO CANJICA CARMELIZADA E SEM CARAMELO, COM AMÊNDOA
DE BARU - *DIET***

DOCE TIPO CANJICA CARMELIZADA E SEM CARAMELO, COM AMÊNDOA DE BARU – *DIET*

MACHADO JUNIOR, D. R. Desenvolvimento do doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *Diet*. In: _____. **Desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru**. Parte 2, p. 59-82. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás.*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver o doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo - *diet*, com amêndoas de baru fragmentadas, consideradas subprodutos do processo de beneficiamento do fruto e de baixo valor comercial e avaliar a vida útil. Avaliou-se a estabilidade das canjicas por meio de análises físicas, físico-químicas, microbiológicas e análise sensorial durante 4 meses. Determinou-se umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, valor calórico, açúcar redutore total, pH, acidez titulável, atividade de água, cor, perfil de textura, bolores e leveduras, coliformes a 45 °C, *Salmonellasp*, *Bacillus cereus* e *Estafilococos* coagulase positiva; e análise sensorial para os atributos aparência, cor, sabor e aroma, além da intenção de compra. De acordo com os resultados observados para a canjica caramelizada *diet*, verificou-se que os teores de umidade (7,70- 76,63 g.100 g⁻¹), cinzas (0,68– 0,72 g.100 g⁻¹), acidez total titulável (2,26- 6,54%), parâmetros de coloração (a* 4,66 – 4,94, b* 11,05 – 11,52 e croma 11,99 – 12,53), perfil de textura (2,36– 2,92 N), tiveram ascensão durante o armazenamento, contudo os valores de lipídeos (10,47- 10,42 g.100 g⁻¹), proteínas (3,70- 3,51 g.100 g⁻¹), carboidratos (9,38– 8,83 g.100 g⁻¹), valor energético total (146,81- 142,19Kcal.100 g⁻¹), pH (5,84 – 4,65), atividade de água (0,994 – 0,975) e o parâmetro de cor L* (42,43 – 41,98), reduziram durante o período de 4 meses de estocagem. Já para a canjica sem caramelo *diet*, observa-se ascensão durante o armazenamento para os teores de umidade (75,81- 76,61 g.100 g⁻¹), proteínas (3,05- 3,15 g.100 g⁻¹), acidez total titulável (1,89 - 5,18%), parâmetro de coloração a* 0,88 – 1,76, e redução para os valores de cinzas (0,63– 0,61 g.100 g⁻¹), lipídeos (7,56- 6,84 g.100 g⁻¹), carboidratos (13,15- 12,69 g.100 g⁻¹), valor energético total (130,12- 126,16 Kcal.100 g⁻¹), pH (5,53 – 5,52), atividade de água (0,995 – 0,988), parâmetros de cor (L* 61,82 – 56,18, b* 9,50 – 9,17 e croma 9,54 – 9,33), e o perfil de textura (4,77 – 3,39N), durante o período de 4 meses de estocagem. Observou-se, também, que os valores encontrados para açúcar redutore total, foram maiores para a canjica caramelizada *diet*. Os dois produtos desenvolvidos permaneceram estáveis, microbiologicamente, durante 4 meses de armazenamento. As notas obtidas para os atributos sensoriais (aparência, cor, sabor e aroma), para os dois produtos pesquisados, foram todas iguais ou acima de 7 (gostei moderadamente), e mostraram que os novos produtos tiveram boa aceitação pelos provadores com 72,6% de intenção de compra para a canjica caramelizada e 70,58% para a canjica sem caramelo. Pode-se concluir que o desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru foi satisfatório, do ponto de vista tecnológico e sensorial, para as duas formulações (caramelizada e sem caramelo - *diet*), sendo portanto, uma alternativa para o aproveitamento das amêndoas de baru fragmentadas e com baixo valor comercial.

Palavras-chave: baru; subprodutos; canjica de milho;*diet*.

SWEET KIND AND WITHOUT HOMINY CARAMELIZED CARAMEL WITH ALMOND BARU-DIET

ABSTRACT

The present study aimed to determine beyond life, researching and developing the kind hominy sweet caramelized and without caramel - diet with almonds fragmented baru, considered by-products of the processing of fruit and low commercial value process. We evaluated the stability of canjicas through, physico- chemical, microbiological and sensory analysis physical analysis. Was determined moisture, ash, protein, lipids, carbohydrates, calories, reducing sugar and total pH, titratable acidity, water activity, color, texture, mold and yeast profile, coliforms at 45 ° C, Salmonella, Bacillus cereus and Staphylococcus coagulase positive, and sensory analysis to the attributes appearance, color, flavor and aroma, plus purchase intent. According to the results observed for the caramelized hominy diet, it was found that the moisture content (75.70 – 76.63 g.100 g⁻¹) , ash (0.68 – 0.72 g.100 g⁻¹), total acidity (2.26– 6.54%), the parameters of color (a* 4.66 – 4.94, b* 11.05 – 11.52 and chroma 11.99 - 12.53) , texture profile (2.36 - 2.92 N) had rise during storage, but the amounts of lipids (10.47 – 10.42g.100 g⁻¹) , protein (3.70 – 3.51g.100 g⁻¹), carbohydrates (9.38 – 8.83g.100 g⁻¹), total energy intake (146.81 – 142.19Kcal.100 g⁻¹), pH (5.84 - 4.65), water activity (0.994 - 0.975) and the color parameter L* (42.43 – 41.98), decreased during the period of 4 months of storage. As for the caramel without hominy diet, observed rise during storage for moisture content (75.81 – 76.61 g.100 g⁻¹), protein (3.05 – 3.15g.100 g⁻¹), total acidity (1.89 – 5.18%), coloring parameter a* 0.88 – 1.76, and for reducing the mineral content (0.63 – 0.61 g.100 g⁻¹), lipids (7.56 – 6.84 g.100 g⁻¹), carbohydrates (13.15– 12.69g.100 g⁻¹), total energy intake (130.12 – 126.16 g.100 g⁻¹), pH (5.53 – 5.52), water activity (0.995 – 0.988), color parameters (L* 61.82 – 56.18, b* 9.50 – 9.17 and chroma 9.54 – 9.33), and texture profile (4.77 – 3.39 N) during 4 months of storage. It was also observed that the values found for total and reducing sugar were higher for caramelized hominy diet. The two products developed were stable microbiologically, for 4 months storage. The grades for sensory attributes (appearance, color, flavor and aroma), for the two products surveyed were all equal or above 7 (like moderately), and showed that the new products were approved by the tasters with 72.6 % purchase intention for the caramelised and 70.58 % for hominy grits without the caramel. It can be concluded that the development of type sweet hominy with almond Baru was satisfactory in terms of technology and sensory overlooking the two formulations (without caramel and caramelized – diet), and therefore an alternative to the use of almonds fragmented baru and low commercial value.

Keywords: baru; byproducts; hominy corn; diet.

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é possível adquirir numerosos produtos prontos para o consumo, embalados de forma atrativa e com características sensoriais adequadas ao paladar. As indústrias vem estimulando o consumo de novos produtos, entre eles os alimentos para fins especiais. Estes estão adequados à utilização em dietas, diferenciadas ou opcionais, que atendem as necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas especiais, nos quais são introduzidas modificações no conteúdo de nutrientes.

De acordo com a legislação nº 29 de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA, o termo *Diet* pode, opcionalmente, ser utilizado em alimentos produzidos para indivíduos com exigências físicas e/ou que sofrem de doenças específicas como, por exemplo, o diabetes. Nesses casos podem ser incluídos - alimentos indicados para as dietas com restrição dos nutrientes: carboidrato, gordura, proteínas e sódio – alimentos exclusivamente empregados para controle de peso – alimentos para dieta de ingestão controlada de açúcar (BRASIL, 1998).

O milho é uma fonte de energia, proteína, gordura e fibras para o consumo humano, sendo, portanto, uma das principais matérias-primas para a indústria de alimentos. É o cereal mais cultivado no Brasil e seus derivados são largamente utilizados, tendo em vista o seu baixo custo e alto valor energético (GERALDI et al., 2012). Os milhos especiais, dentre eles o milho branco e amarelo, são variedades muito difundidas no Brasil, e uma de suas principais finalidades é a produção de canjica. Em algumas épocas do ano, sua cotação pode ser superior à do milho tradicional, devido ao aumento do consumo de canjica (CALLEGARO et al., 2005).

O barueiro, fruta nativa do cerrado, destaca-se pela amplitude de ocorrência e por convivência pacífica com o modelo de exploração praticado pelas populações rurais, em que as plantas são preservadas na abertura de pastos (CORRÊAS et al., 2000). O baru é constituído por casca fina e escura, de coloração marrom, polpa com sabor adocicado e adstringente, que abriga uma semente comestível. A amêndoa do baru, inteira, representa 5% do rendimento em relação ao fruto inteiro, porém a tecnologia utilizada no beneficiamento do fruto é manual e de alto impacto, causando danos visíveis que resultam como subproduto amêndoas fragmentadas e com baixo valor comercial (RIBEIRO, 2000).

A amêndoa de baru destaca-se por seu elevado teor de proteínas, fibra insolúvel, potássio, magnésio e fósforo. Quando torrada, tem características sensoriais semelhantes às do

amendoim, apresentando, desta, forma, grande potencial para substituí-lo em preparações convencionais, tais como paçocas, barras de cereais e doces (SANTOS et al., 2012).

O emprego e uso das amêndoas de baru fragmentas e de baixo valor comercial, em produtos industrializados, pode contribuir para agregação de valor ao fruto, preservação da espécie nativa e desenvolvimento regional sustentável.

A canjica é um prato doce, típico da culinária brasileira e que varia de acordo com a região do país, mas basicamente tem como ingredientes o milho amarelo ou milho branco, leite e açúcar. O nome canjica vem do banto (*Kanjica*), que se refere à um tipo de sobremesa, elaborada com a farinha de milho branco ou milho verde ralado. Quando comparada a outros doces semelhantes (como o arroz doce, por exemplo), a canjica pode ser menos calórica, por ser preparada a base de um vegetal, o milho (ARCARI, 2010).

Dessa forma, a proposta deste artigo consistiu em desenvolver, utilizando amêndoas de baru fragmentadas, classificadas como subproduto do processo de beneficiamento do fruto e de baixo valor comercial, o doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru –*diet* por 4 meses.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Todas as matérias-primas, insumos e coadjuvantes de tecnologia, utilizados no presente estudo, foram adquiridos no comércio local da cidade de Goiânia, Goiás. Para otimização, elaboração e desenvolvimento das formulações foram utilizadas as seguintes matérias-primas e coadjuvantes de tecnologia: milho especial para canjica amarela, milho especial para canjica branca, leite integral, edulcorante, corante caramelo sintético, amêndoa de baru torrada/fragmentada e conservante. Os equipamentos utilizados para a fabricação dos doces consistiu do tacho aberto, com aquecimento direto, e capacidade de 10 litros, panela de pressão semi-industrial, com capacidade de 10 litros, além de refratários para acondicionamento e utensílios de pesagem.

Foram formulados 2 tipos de produtos, utilizando dois tipos de milho para canjica (amarelo e branco), sendo diferenciadas em canjica caramelizada com milho amarelo – *diet*; e canjica sem caramelo com milho branco – *diet*. Nos pré-testes, das duas formulações dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, foram estudadas, de forma inteiramente casualizada, as quantidades de amêndoas de baru torradas e trituradas em quatro diferentes concentrações: 1,0% – 1,5% – 2,0% – 2,5%. Por meio da análise sensorial, com 25 provadores não treinados, utilizando o teste de preferência, foram escolhidas as concentrações de amêndoa de baru finais para os dois produtos resultantes.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Formulação dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *Diet*

O processamento dos doces foi realizado na planta piloto de Panificação, localizada na Escola de Agronomia, Departamento de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás, conforme descrito nos Depósito de Pedidos de Patentes nº BR1020130233471 e nº BR1020130233439 (ANEXO B), registradas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI. O desenvolvimento das formulações foi realizado de acordo com a Figura 1.

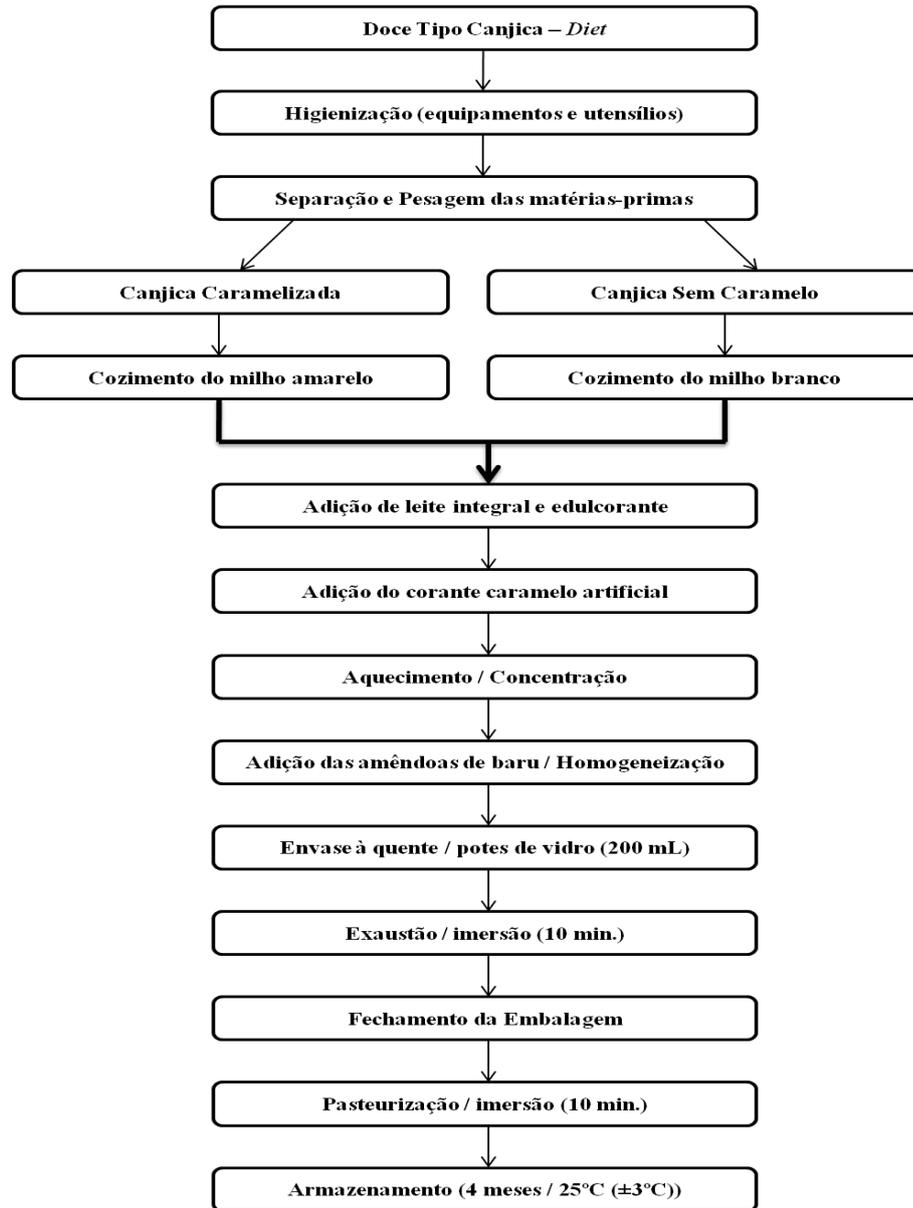


Figura 1 – Fluxograma do processamento dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – diet.

2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

As análises físicas e químicas foram realizadas no laboratório de análise de alimentos – LANAL, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Goiás. A determinação da composição proximal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos) e do valor calórico, foram realizadas no início e fim da vida útil; açúcar redutor, não-redutor e total, foram quantificadas somente no tempo 0, para os dois produtos desenvolvidos. As análises de acidez titulável (ATT), potencial hidrogeniônico (pH), atividade de água (A_w), cor e perfil de textura foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas, do Departamento de

Engenharia de Alimentos, da Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, nos tempos 0, 1, 2, 3 e 4 meses após o processamento. Todas as análises foram realizadas em triplicatas e os resultados expressos por meio de média e desvio padrão.

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata, durante 4 meses ou 120 dias de armazenamento. Inicialmente foram feitas no tempo 0, ou seja, após o processamento dos doces, e em seguida 15 dias após o processamento (tempo 1). A partir do tempo 2 (30 dias após o processamento), as análises foram feitas a cada mês durante a estimativa da estabilidade ao longo do armazenamento.

2.3.1 Composição Proximal

- O teor de umidade foi determinado em estufa de secagem, à 105°C, até obtenção de peso constante (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em g.100 g⁻¹;
- O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pelo método gravimétrico de incineração, em mufla à 550°C (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em g.100 g⁻¹;
- Os teores protéicos foram obtidos por meio da análise de nitrogênio, segundo o método semimicro de Kjeldahl, sendo utilizado o fator de 6,25 para conversão do nitrogênio em proteína bruta (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em g.100 g⁻¹;
- Os carboidratos totais foram obtidos por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, em acordo com o estipulado na Resolução RDC nº 360 de 2003, que trata sobre rotulagem de alimentos (BRASIL, 2003), e segundo (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em g.100 g⁻¹;
- O teor de lipídeos totais foi determinado por meio do método de extração *soxhlet*, utilizando como solvente orgânico éter de petróleo (AOAC, 2010). Para execução da análise, as amostras foram submetidas, antes da análise, ao processo de secagem em estufa à vácuo (TE – 395 / TECNAL), a temperatura de 105°C, sob vácuo de -660 mmHg, pressão de 100 mmHg, durante 3 horas, para redução da umidade em 50%. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho semi-analítico IKA modelo A – 11, onde foram reduzidas em 100 micras e, então, iniciou-se a análise. Os resultados foram expressos em g.100 g⁻¹.
- O valor energético total (VET), dos produtos formulados, foi estimado utilizando-se os fatores de conversão de 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos (MERRIL; WATT, 1973). Os resultados foram expressos em g.100 g⁻¹.

2.3.2 Açúcar redutor, não-redutor e total

Os teores de açúcar redutor e total foram determinados pelo método de ADNS segundo Miller (1959), com leitura de absorbância (540 nm), em espectrofotômetro e utilização de uma curva padrão de glicose cuja concentração varia no intervalo de 100 µg a 540 µg para conversão das leituras [absorbância / glicose (g)], através do programa *Spectra Manager*.

O cálculo da análise de açúcar não-redutor foi feito subtraindo os valores encontrados para o açúcar total menos os valores encontrados para o açúcar redutor para os dois produtos pesquisados e em triplicata, os resultados foram expressos em porcentagem.

2.3.3 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT), foi determinada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, usando como indicador fenolftaleína (AOAC, 2010). Para conversão da acidez total titulável em relação ao ácido predominante (ácido láctico), foi considerado o fator de correção de 0,09 para o ácido láctico e o cálculo realizado de acordo com a equação 1:

$$AT (\text{ác. pred.}) = \frac{V_o \times M \times f \times PM}{P \times 10 \times n}, \text{ equação (1)}$$

Onde: V_o é o volume gasto na titulação; M é a molaridade da solução de NaOH; PM é o peso molecular do ácido orgânico predominante; n é o número de hidrogênios ionizáveis do ácido predominante; P é o peso da amostra em g, e f é o fator de correção do NaOH.

2.3.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os valores do potencial hidrogeniônico foram aferidos com leitura direta em potenciômetro digital, marca PG 1800 – Gehaka, utilizando-se soluções tampão padrão de pH 4,0 e 7,0 para calibração do equipamento (AOAC,2010).

2.3.5 Atividade de Água (AW)

A atividade de água (AW) foi mensurada em equipamento portátil Aqualab, modelo CX-2-Decagon (USA), do Laboratório de Microbiologia da EA/UFG. O procedimento consistiu em preencher ¼ do recipiente indicado neste equipamento, para conexão e início da leitura digital à 25°C.

2.3.6 Análise de cor

A cor foi avaliada em colorímetro *Hunter Lab*, modelo *Color Quest XE* e os resultados foram expressos pelos parâmetros L^* , a^* , b^* e CROMA. A luminosidade ou brilho (L^*) representa quão claro ou escuro é o produto, variando de preto (0) ao branco (100). Os valores das coordenadas de cromaticidade (a^*) variam do verde (-60) ao vermelho (+60), e os valores da croma b^* variam de azul (-60) ao amarelo (+60). A partir dos resultados de a^* e b^* foram calculados os parâmetros de CROMA para indicar a saturação da amostra, ou seja, para descrever o brilho, sendo definida pela seguinte equação 2:

$$Croma = (\sqrt{a * ^2 + b * ^2}), \text{ equação (2)}$$

Inicialmente, o equipamento foi calibrado com as placas branca e preta. As amostras foram colocadas na cubeta e posicionadas frente ao sensor ótico de 2,54 mm, realizando-se a leitura em cinco diferentes pontos de cada lado da cubeta e para três repetições de cada amostra, conforme o manual do equipamento (HUNTERLAB, 1998).

2.3.7 Perfil de Textura

O perfil de textura foi quantificado em texturômetro TA.XT.plus. (*Stabe Micro Systems*, UK). As análises foram adicionadas em recipientes transparentes de polietileno de alta densidade (PEAD) – com capacidade de 50 mL. Utilizou-se 35 g (\pm 30 mL), de cada amostra para análise de compressão (força normal), realizada em triplicata. Para o teste de compressão foi utilizado o probe cilíndrico 50 mm P-36R, com velocidade de pré-teste 2 mm/s, velocidade teste 1 mm/s e velocidade pós-teste de 5 mm/s, tensão inicial de 30%, força do trigger de 5 g e distância de retorno de 50 mm. O parâmetro avaliado na análise de compressão foi a força máxima aplicada para deformação de até 30% da amostra e os resultados foram expressos em Newton (N).

2.3.8 Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Goiás. Todas as análises microbiológicas foram determinadas, segundo padrões estabelecidos pela Resolução – RDC nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde

(BRASIL, 2001), e seguiram os procedimentos descritos pela *American Public Health Association* (APHA, 2001), para cada microrganismo analisado.

Em todas as amostras foi pesquisada a contagem de bolores e leveduras, *Bacillus cereus*, Coliformes à 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella sp*, conforme padrões estabelecidos para sobremesas lácteas pasteurizadas, com ou sem adições de amêndoas, grupo 8.G item (b).

Amostras de 25 g dos produtos pesquisados foram retiradas, de forma asséptica das embalagens e, em seguida, foram feitas a homogeneização em 225 mL de água peptonada 0,1 % (p/v), esterilizada, utilizando o equipamento *Stomacher Seward* 400C. Foram feitas três diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}), para todas as análises realizadas.

2.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

A análise sensorial de aceitação e teste de aceitabilidade dos doces tipo canjica, caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, foi conduzida no laboratório de Análise Sensorial, do Instituto Federal Goiano (IFG), Campus Urutaí, na cidade de Urutaí/GO, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos e escala de atitude de compra de cinco pontos, conforme Apêndice A (STONE; SIDEL, 1985). Para participação na pesquisa, todos os provadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), submetido e aprovado, em parecer consubstanciado, sob o protocolo nº 126/13, emitido em 30 de junho de 2013, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (Apêndice C).

O teste afetivo de aceitação foi realizado com 51 provadores, não treinados, para cada produto, entre alunos e servidores adultos do IFG, de ambos os sexos e diferentes faixas etárias. Atributos como aparência, cor, sabor e aroma, além da intenção de compra foram avaliados. Os comensais avaliaram os doces, por meio de escala hedônica de nove pontos, sendo 1 (desgostei extremamente), 2 (desgostei muito), 3 (desgosto moderadamente), 4 (desgosto ligeiramente), 5 (indiferente), 6 (gostei ligeiramente), 7 (gostei moderadamente), 8 (gostei muito) e 9 (gostei extremamente). A pesquisa de intenção de compra dispôs de cinco opções ancoradas, entre certamente compraria e certamente não compraria.

As amostras dos produtos foram apresentadas para aceitação com massa de 25 gramas em embalagens descartáveis de polietileno de baixa densidade (PEBD), de forma monádica, codificadas (CD – Caramelizada *Diet* e SD – Sem Caramelo *Diet*), e apresentadas em temperatura ambiente (25°C). Os dados, referentes à aceitação das duas amostras, avaliadas

pelos 51 provadores, foram submetidos a análise de variância (ANOVA), tendo como causas de variação tratamento (caramelizada e sem caramelo) e atributos (aparência, cor, sabor e aroma), utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000), a nível de 5% de significância do teste t de *Student*. Com base nos resultados obtidos, foram construídos histogramas de freqüência com os valores recebidos por cada amostra.

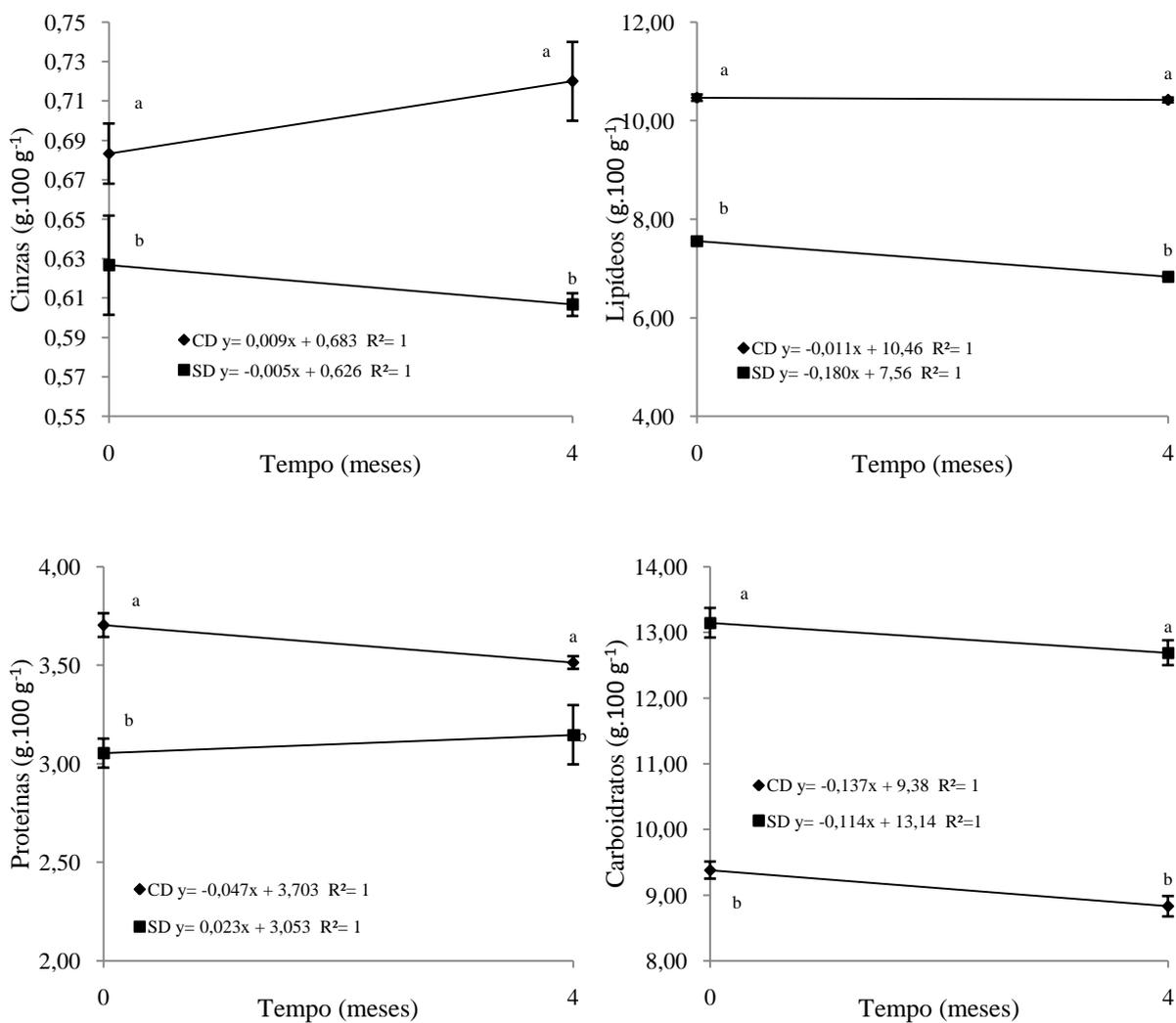
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas das variáveis físicas e químicas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Após a análise de variância dos resultados obtidos, observou-se o nível de 5% de significância do teste t de *Student*. As médias dos períodos (meses) de avaliação foram submetidas à regressão polinomial, em que os modelos foram selecionados de acordo com a significância do teste t de *Student*, de cada modelo, e com coeficientes de determinação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO PROXIMAL

A composição proximal dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, está representada na Figura 2.



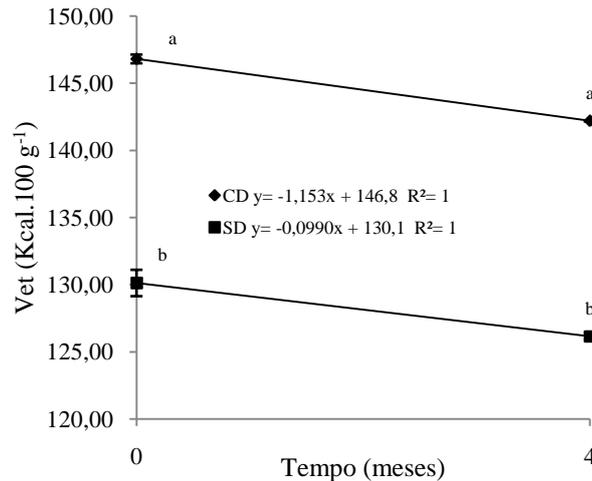


Figura 2. Composição Proximal (base úmida), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de *Student*.

O tempo e o tratamento influenciaram, de forma significativa ($p < 0,05$), a quantificação proximal de todos os componentes, com exceção do teor de umidade que teve média de $76,12\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a canjica caramelizada e $76,21\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a canjica sem caramelo. O aumento do teor de umidade ao longo do armazenamento por ter sido em função da perda de água por sinérese.

Em relação aos teores de resíduo mineral fixo (cinzas), houve aumento de 5,88% para a canjica caramelizada e redução de 3,17% para a canjica sem caramelo, durante o tempo de armazenamento. Na canjica caramelizada, o teor de cinzas encontrado foi maior do que o teor de cinzas para a canjica sem caramelo. Isso deve-se, principalmente, à retirada da película que protege a amêndoa de baru para a formulação da canjica sem caramelo. Na canjica sem caramelo, a diminuição do teor de cinzas pode estar relacionada à perda por volatilização ou interação entre alguns constituintes da amostra (edulcorante esteviosídeo). Segundo Aguero et al. (2012), analisando a composição mineral da estévia, encontraram teor considerável de minerais como cálcio, fósforo, ferro, sódio e potássio.

A cinza obtida não tem, necessariamente, a mesma composição que a matéria mineral presente originalmente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra. Os elementos minerais apresentam-se na cinza sob a forma de óxidos, fosfatos, sulfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições de incineração e da composição do alimento. Algumas mudanças podem ocorrer, como a transformação de oxalatos de cálcio em carbonatos ou até em óxidos (CECHI, 2003).

Em relação ao teor de lipídeos, observou-se pequena redução de 0,50% para a canjica caramelizada e aumento de 9,52% para a canjica sem caramelo, durante o período de armazenamento, sendo o maior teor para a canjica caramelizada. O teor de lipídeos quantificado para a canjica caramelizada foi 68,96% maior em relação ao quantificado para a canjica sem caramelo.

Em relação ao teor de proteínas, houve redução de 5,13% para a canjica caramelizada e aumento de 3,15% para a canjica sem caramelo, durante o período de armazenamento. Tais variações podem estar relacionadas com o alto teor de umidade dos produtos, associada à exsudação de água por sinérese. Na canjica caramelizada, a adição de corante caramelo artificial líquido aumentou a quantidade de água disponível e, conseqüentemente, o meio ficou menos concentrado. Já para a canjica sem caramelo, o aumento deve-se à maior evaporação de água que ocorreu na etapa de concentração do doce, aumentando, assim, a concentração desse constituinte no meio.

O teor de carboidratos totais variou de 9,38 g.100 g⁻¹ (tempo 0), à 8,83 g.100 g⁻¹ (tempo 5), para a canjica caramelizada; de 13,15 g.100 g⁻¹ (tempo 0), à 12,69 g.100 g⁻¹ (tempo 5), para a canjica sem caramelo. A diferença em relação às concentrações de carboidratos entre as canjicas, deve-se ao uso do corante caramelo artificial líquido, utilizado na canjica caramelizada. As concentrações de edulcorante esteviosídeo utilizadas foram similares para as duas formulações, porém a adição do corante caramelo na canjica caramelizada, associada à exsudação de água por sinérese, deixou o meio menos concentrado, aumentando a dissolução e dispersão do edulcorante. Na canjica sem caramelo, o meio está mais concentrado, em função da maior evaporação de água na etapa de concentração do doce, o qual contribui para menor dissolução e dispersão do edulcorante no meio.

O valor energético total médio encontrado foi de 144,5 Kcal.100 g⁻¹ para a canjica caramelizada e 128,14 Kcal.100 g⁻¹ para a canjica sem caramelo. Essa diferença energética, entre os doces, pode estar relacionada ao uso do corante caramelo artificial na formulação da canjica caramelizada. Como esperado, os valores energéticos totais encontrados para os dois produtos desenvolvidos, neste estudo, foram baixos devido a substituição da sacarose pelo edulcorante esteviosídeo e, quando comparados aos outros tipos de sobremesas *diet's* como bombom para dietas especiais (404,28 Kcal.100 g⁻¹), pesquisado por Ritcher e Lannes (2007); e em relação aos produtos processados com amêndoa de baru, como a paçoca (387,11 Kcal.100 g⁻¹), pesquisada por Santos et al. (2012).

3.2 AÇÚCAR REDUTOR, NÃO-REDUTOR E TOTAL

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos em porcentagens dos açúcares redutores, não- redutores e totais dos produtos pesquisados neste trabalho.

Tabela 1. Valores de açúcar redutor (AR), açúcar não-redutor (ANR) e açúcar total (AT) das canjicas caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*.

Amostra ¹	AR ² (%)	ANR ² (%)	AT ² (%)
CD	6,3 ^a ± 0,1	2,3 ^b ± 0,3	8,6 ^a ± 0,3
SD	3,4 ^b ± 0,2	5,0 ^a ± 0,7	8,4 ^a ± 0,9

¹Amostras: CD – Caramelizada *Diet*; SD – Sem Caramelo *Diet*. ²Valores seguidos da mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si (Teste t de *Student*, $p < 0,05$).

Os açúcares redutores, em glicose, apresentaram efeito estatístico a nível de 5% de probabilidade em relação ao tratamento para as duas formulações pesquisadas. Observou-se que o teor de açúcar redutor, em glicose, foi maior para a canjica caramelizada (6,3%). Pode-se associar essa diferença à adição de corante caramelo artificial na formulação da canjica caramelizada. Apesar de ser artificial, o corante caramelo utilizado é formulado, a partir de corante natural caramelo, água e álcool neutro preparado por tratamento térmico controlado de carboidratos (monômeros –glucose ou frutose).

Em relação aos valores de açúcar não redutor, houve diferença significativa ($p < 0,05$), sendo maior para a canjica sem caramelo. Os açúcares não redutores são dissacarídeos formados por dois ou mais monossacarídeos unidos por uma ligação química (glicosídica), que ocorre entre o carbono anomérico e o grupo hidroxila da outra molécula, porém não sofrem hidrólise da ligação glicosídica (SILVA et al., 2003). O alto teor de açúcar não redutor na canjica sem caramelo corresponde quase que, exclusivamente, à hidrólise dos carboidratos oriundos do milho para canjica (77,98%) (CALLEGARO et al., 2005).

No que tange à quantificação dos açúcares totais, observou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$), em relação ao tratamento (caramelizada e sem caramelo), para os produtos pesquisados.

3.3 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH), ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT) e ATIVIDADE DE ÁGUA (Aw)

Os valores do potencial hidrogeniônico (pH) e acidez total titulável (ATT), apresentaram efeito estatístico a nível de 5% de probabilidade, tantopara o tempo como para o tratamento ($p < 0,05$); para a atividade de água (Aw), somente no tempo 2 (60 dias após o processamento), foi observado diferença significativa a nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade, sendo seus teores demonstrados na Figura 3.

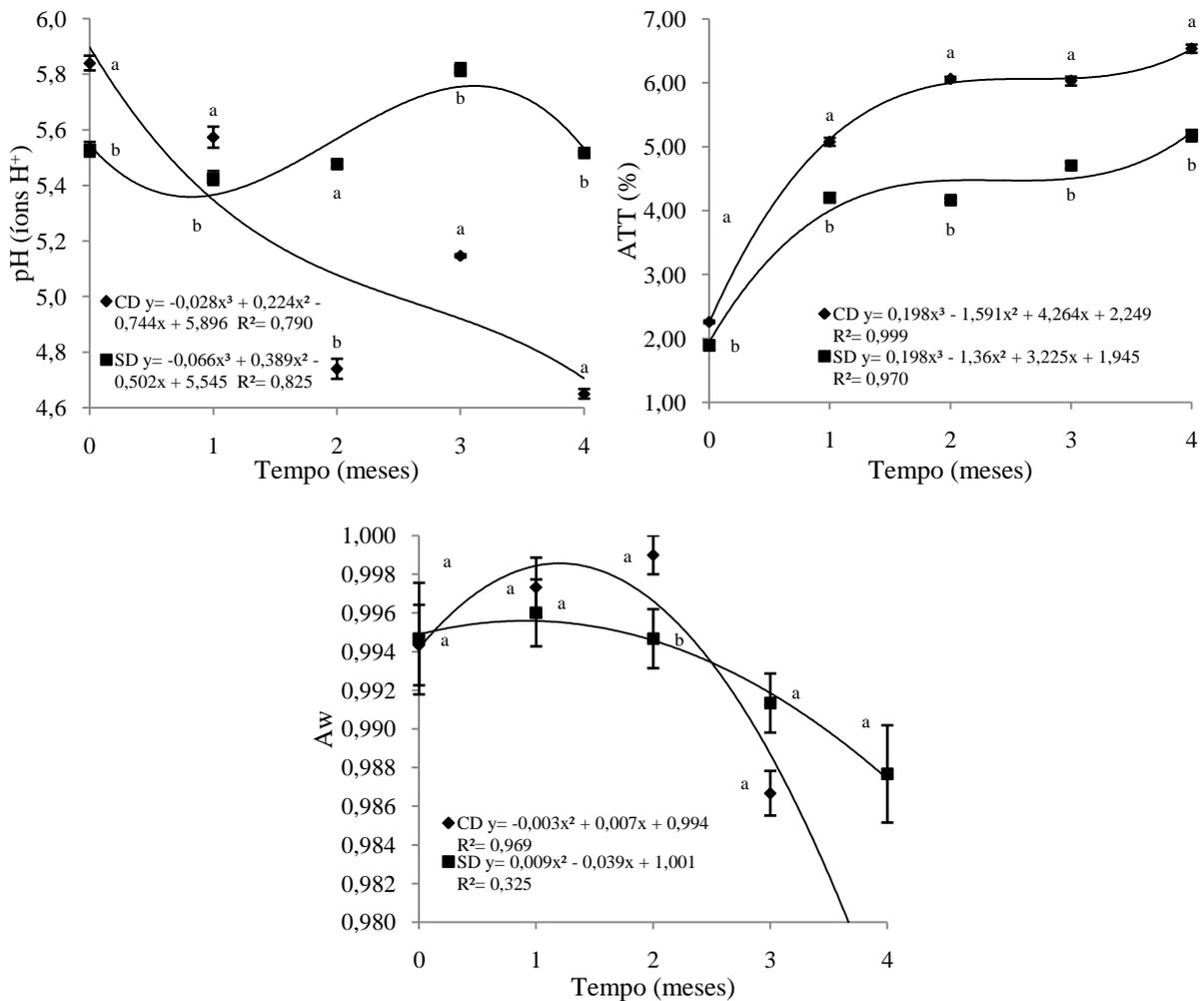


Figura 3. Valores médios de pH, ATT e Aw dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru –*diet*, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo de luz, durante 4 meses.
* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de Student.

O pH variou de 5,84 à 4,65 (íons H⁺), para a canjica caramelizada e 5,53 à 5,52 (íons H⁺), para a canjica sem caramelo, durante o tempo de armazenamento. Segundo Azeredo (2012), a diminuição da acidez, em produtos lácteos, pode estar associada a processos de deterioração como produção de ácidos orgânicos e precipitação de proteínas. Na pesquisa em

questão, o decréscimo no pH, para os dois produtos pesquisados, pode estar relacionado com a produção de ácido lático pela fermentação da lactose ao longo do armazenamento, que provocou a diminuição do pH do meio. À medida que o pH foi diminuindo, observou-se a separação de fases devido, alteração do ponto isoelétrico das proteínas do leite e, conseqüentemente, precipitação.

Em relação a acidez total titulável, houve aumento, significativo, para os dois produtos pesquisados, principalmente devido à redução do pH do meio e, maior concentração de ácido lático. Os valores médios da acidez, expressa em ácido lático, para os produtos pesquisados foram de 0,47% para a canjica caramelizada e 0,36% para a canjica sem caramelo.

Valores próximos para o potencial hidrogeniônico (6,22) e acidez total titulável (0,31), expressa em ácido lático, foram encontrados por Milagres et al.(2010) ao pesquisarem doce de leite, produzido sem adição de sacarose.

Com relação à atividade de água (A_w), houve diferença significativa ao longo do armazenamento somente no tempo 2, ou seja, 60 dias após o processamento. Os valores variaram entre 0,999, para a canjica caramelizada; e 0,995, para a canjica sem caramelo. Estes valores elevados da atividade de água já eram esperados, pois o uso do edulcorante esteviosídeo, de alta intensidade, favorece a maior atividade de água por não atuar como agente de corpo. Além disso, não foi utilizado milho ceroso e nem estabilizantes (citratos), os quais podem atuar como coadjuvantes de tecnologia, diminuindo a perda de água por sinérese.

De acordo com Gomes et al. (2007), os edulcorantes com função de agente de corpo, como exemplo a polidextrose, são de baixa intensidade e apresentam características similares às da sacarose: reposição de sólidos, estabilidade em diferentes condições de pH e temperatura, ausência de sabor residual, contribui com a coloração e interage com amidos e proteínas de forma similar aos açúcares.

Para esta pesquisa, dentre os critérios para escolha do edulcorante de alta intensidade utilizado (esteviosídeo), foram considerados alguns requisitos técnicos, associados à natureza física das sobremesas lácteas a serem desenvolvidas como termorresistência, baixa caloria, disponibilidade no mercado nacional e aprovação na legislação vigente.

Segundo Weber et al. (2009), o amido de milho ceroso apresenta maior estabilidade à exsudação de água (sinérese), pelo fato de praticamente não possuir amilose, sendo os géis formados fracos, altamente viscosos no cozimento, claros e coesivos.

3.4 ANÁLISE DE COR

Segundo Huchttings (1997), a aparência de um alimento concorre, grandemente, para sua aceitabilidade, razão pela qual a cor é uma das propriedades sensoriais mais importantes dos alimentos, tanto naturais quanto processados. Muitas vezes, a cor e o sabor estão diretamente relacionados. Os parâmetros instrumentais de cor, dos produtos pesquisados, estão apresentados na Figura 4.

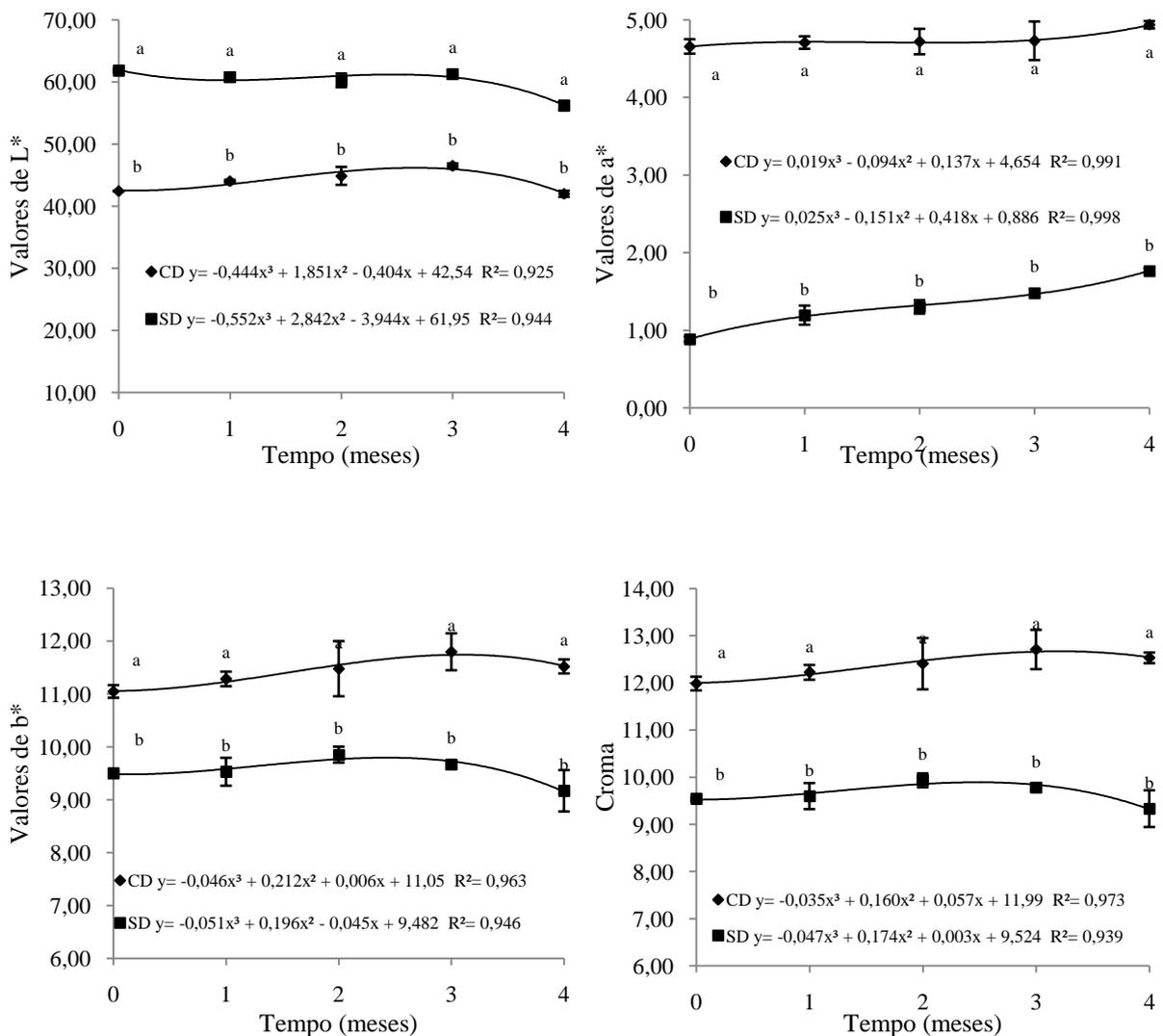


Figura 4. Parâmetros de cor (valor L*, valor a*, valor b* e Croma), dos doces tipo canjica caramelizadas e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de Student.

Pode-se observar que houve diferença significativa ($p < 0,05$), na interação tratamento (caramelizada e sem caramelo) e tempo de armazenamento (4 meses).

Os valores de L^* em relação à coordenada do espaço de cores CIELAB que pode variar do 0 ao 100, ou seja, do preto ao branco, mostraram-se baixos para a canjica caramelizada, maior valor 46,94, e elevados para a canjica sem caramelo, maior valor 61,82. Esta diferença já era esperada e esta associada à adição de corante caramelo artificial à canjica caramelizada para deixar o doce mais escuro. Em relação ao tempo de armazenamento, pode-se afirmar que houve uma redução de 9,66% para a canjica caramelizada e de 9,12% para a canjica sem caramelo. Essas reduções relacionam-se à quantidade de água disponível nos sistemas, ou seja, quanto maior a exsudação de água por sinérese ao longo do armazenamento, maior será a dissolução dos agregados coloidais, corante caramelo artificial e edulcorantes, principalmente para a canjica caramelizada, responsáveis pela cor característica de cada produto.

Para as coordenadas a^* e b^* , observa-se um aumento gradativo positivo ao longo do tempo de armazenamento para a canjica caramelizada, com tendência a cor vermelho e amarelo ($a^* = 4,94$; $b^* = 11,80$), devido à adição do corante caramelo artificial. Já para a canjica sem caramelo, nota-se um aumento gradativo para a coordenada a^* (0,88 – 1,76), e ligeira diminuição para a coordenada b^* (9,85 – 9,17), durante o período de 4 meses de estocagem.

Em relação à cromaticidade das coordenadas a^* e b^* (Croma), houve um aumento de 6,00% para a canjica caramelizada e redução de 2,20% para a canjica sem caramelo. O aumento gradativo para a canjica caramelizada pode ser resultado da ocorrência de reação de *Maillard*, devido a presença de carboidratos (monômeros – glucose ou frutose), no corante caramelo artificial utilizado e no milho para canjica, podendo ainda ser influenciada diretamente pela temperatura, pH e atividade de água (AZEREDO, 2012).

Bastos et al. (2010), ao pesquisarem os produtos da reação de *Maillard* em cereais à base de milho, atribuíram a formação do composto carboximetilisina (CML) como produto da reação responsável pelo aumento na coloração desses. A CML é formada a partir da condensação do grupamento carbolina de um açúcar com um grupo amina de um aminoácido, ou pela auto-oxidação de carboidratos, ou ainda pela auto-oxidação de ácidos graxos.

A diferença entre os valores quantificados, sendo maior para a canjica caramelizada, deve-se em maior parte pela adição do corante caramelo artificial que possui em sua formulação corante caramelo natural, o qual é obtido a partir de açúcares pelo aquecimento a temperatura superior ao seu ponto de fusão. Tal observação pode ser evidenciada pela maior concentração de açúcar redutor presente na canjica caramelizada. A redução observada na canjica sem caramelo, pode ser em função da exsudação de água por sinérese que pode

umentar a dissolução dos agregados coloidais e, conseqüentemente, menor será o índice de saturação (brilho) da cor da amostra.

3.5 PERFIL DE TEXTURA

Os valores observados para o perfil de textura apresentaram efeito estatístico a nível de 5% de probabilidade, tanto para o tempo como para a interação tratamento ($p < 0,05$), somente nos tempos 0 e 2, ou seja, 0 e 60 dias após o processamento para os dois produtos pesquisados, conforme descrito na Figura 5.

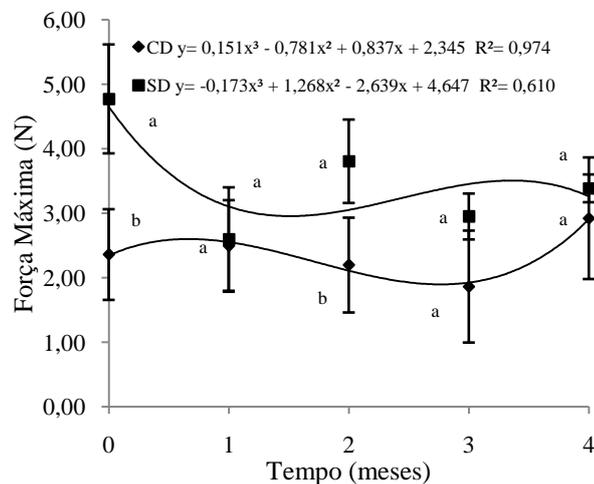


Figura 5. Perfil de textura, dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru– diet, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de Student.

Esses dados representam a análise de compressão, no qual a tensão é a força aplicada em uma área fixa das amostras, necessária para causar a deformação da estrutura do sistema até 80% de deformação em relação à altura inicial. A força máxima aplicada reflete a quantidade de energia necessária para promover a deformação, logo, é um parâmetro físico que depende da força e da respectiva deformação.

Os dados revelam ligeira ascensão e redução na força máxima aplicada na canjica caramelizada até o tempo 3 (de 2,36 N para 1,86 N), ou seja, após 90 dias do processamento, e aumento, a partir do tempo 3 (de 1,86 N para 2,92 N). Já para a canjica sem caramelo, observa-se ligeira redução da força máxima aplicada até o tempo 2 (de 4,77 N para 3,81 N),

ou seja, após 60 dias do processamento, e aumento, a partir do tempo 3 (de 2,95 N para 3,39 N).

O decréscimo e a elevação no perfil de textura da canjica caramelizada pode estar relacionado com a exsudação de água por sinérese e pela utilização de edulcorante de alta intensidade e sem característica de agente de corpo. À medida que aumenta a quantidade de água disponível no sistema (sinérese), ocorre à dissolução dos sólidos solúveis e como consequência, tem-se a diminuição da viscosidade e, portanto, menor será a força de compressão aplicada. Ao longo do armazenamento, a quantidade de água perdida por sinérese e livre no sistema começa a se separar e acumular na superfície, aumentando a concentração dos sólidos solúveis, principalmente, dos agregados coloidais que é maior na canjica caramelizada, devido à adição de corante caramelo artificial.

Segundo Oliveira e Benassi (2010), produtos elaborados com sacarose, geralmente, destacam-se em termos de aparência e sabor, sendo que a utilização de edulcorantes pode ser adequada em relação ao baixo valor calórico, porém muitas vezes não proporciona as características de textura desejadas em função de não possuírem característica de agente de corpo.

A diminuição e ascensão no perfil de textura da canjica sem caramelo, ao longo do armazenamento, está associada à menor quantidade de agregados coloidais e a perda de água por sinérese. Na canjica sem caramelo não houve adição do corante caramelo artificial em sua formulação, principalmente, para manter seus atributos sensoriais característicos, por isso, a quantidade de agregados coloidais foi menor. Além disso, quanto maior a concentração de água livre no sistema, maior a dissolução dos agregados coloidais, ao longo do armazenamento, e conseqüentemente, menor será a força de compressão aplicada.

Tais associações, também, foram feitas por Lamante et al. (2005), ao pesquisarem geléia *diet* elaborada com suco de maracujá, utilizando como edulcorante esteviosídeo, o qual contribuiu para menor cremosidade da geléia por não atuar como agente de corpo.

Milagres et al. (2010), ao pesquisarem doce de leite sem adição de sacarose, verificaram que mesmo utilizando espessantes, a força de resistência à penetração aplicada na amostra de doce com edulcorantes (2,74 N), foi menor do que a amostra com sacarose (5,21 N) em sua formulação.

Assim, segundo Gomes et al. (2007), para se obter um produto *diet* com qualidade, é necessário o emprego de ingredientes de baixa calorias, capazes de substituir a sacarose, sem causar prejuízo ao sabor e que tenha características físicas de agente de corpo com a reposição

de sólidos, estabilidade em diferentes condições de pH e temperatura, contribuir com a coloração e interagir com amidos e proteínas de forma similar aos açúcares.

3.6 – ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados para os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – *diet*, ao longo do armazenamento por 4 meses, em temperatura ambiente (25°C) e sob o abrigo da luz, indicaram que todas as amostras estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), para sobremesas lácteas industrializadas com adição de amêndoas, para os microrganismos pesquisados (*Bacillus cereus*, Coliformes a 45 °C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella sp*). Os resultados, portanto, sugerem que houve eficiência da ação do conservante utilizado (sorbato de potássio), eficiência nos tratamentos térmicos de exaustão e pasteurização, boas práticas de fabricação durante o processamento, higienização adequada de equipamentos e utensílios, que comprovam que os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – *diet*, mantiveram-se sua estabilidade microbiológica durante o tempo de armazenamento de 4 meses, em temperatura ambiente (25°C) e sob a incidência de luz.

3.7 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados de aceitação (Tabela 2), mostraram que as formulações das canjicas caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, foram aceitas (escores ≥ 7), quanto aos atributos aparência, cor, sabor e aroma. Os doces obtiveram escores maiores ou iguais a 7 (gostei moderadamente), para todos os atributos avaliados.

As características sensoriais determinam a aceitabilidade ou não de um produto. Os atributos sensoriais, tais como cor, aroma, aparência e o sabor entre outros, são fatores que influenciam a utilização em vários produtos, sendo que o sabor é a mais importante propriedade na determinação da aceitabilidade de um alimento(CHAIB, 1983).

Os maiores escores, para a maioria dos atributos, foram atribuídos à canjica sem caramelo. Tal observação pode ser explicada pelo fato da canjica sem caramelo apresentar uma maior concentração de edulcorante esteviosídeo, sendo mais intensa em termos de sabor doce.

Milagres et. al (2010), ao pesquisarem doces de leite com e sem adição de sacarose verificaram que os doces sem sacarose apresentaram menor aceitação sensorial do que os doces formulados com sacarose, principalmente pela cor mais clara e menor doçura.

Os atributos com maiores escores foram cor e aroma 7,12 (gostei moderadamente), para a canjica caramelizada, e cor 7,22 (gostei moderadamente), para a canjica sem caramelo. Segundo Santiago e Rocha (2009), o sabor é o atributo mais apreciado em um alimento. Para os doces pesquisados, os escores obtidos para o atributo sabor, para os dois produtos foram acima de 7 (gostei moderadamente), o que demonstra uma aceitação satisfatória dos novos produtos pelos provadores.

Além disso, alguns comentários em relação ao sabor quanto à “falta de doce” e “sabor similar ao amendoim”, foram feitos pelos provadores. Em relação à “falta de doce”, como os provadores não tinham o hábito de consumir produtos *diets*, à sensibilidade gustativa ao poder de doçura é maior. Já para o “sabor similar ao amendoim”, essa é uma característica da amêndoa de baru torrada identificada por outros pesquisadores.

De acordo com Almeida (1998), ao pesquisar aceitabilidade de paçocas elaboradas com amêndoa de baru, descreve que quando torrada a amêndoa de baru apresenta características sensoriais semelhantes às do amendoim, com grande potencial para substituí-lo em preparações convencionais.

Para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETA, 1987).

Tabela 2. Valores médios de aceitabilidade dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, com relação aos atributos aparência, cor, sabor e aroma.

Atributos	Amostras ¹	
	CD ²	SD ²
Aparência	7,08± 1,76	7,14 ± 1,50
Cor	7,12 ± 1,62	7,22 ± 1,85
Sabor	7,06 ± 1,33	7,02 ± 1,08
Aroma	7,12 ± 1,45	7,08± 1,57

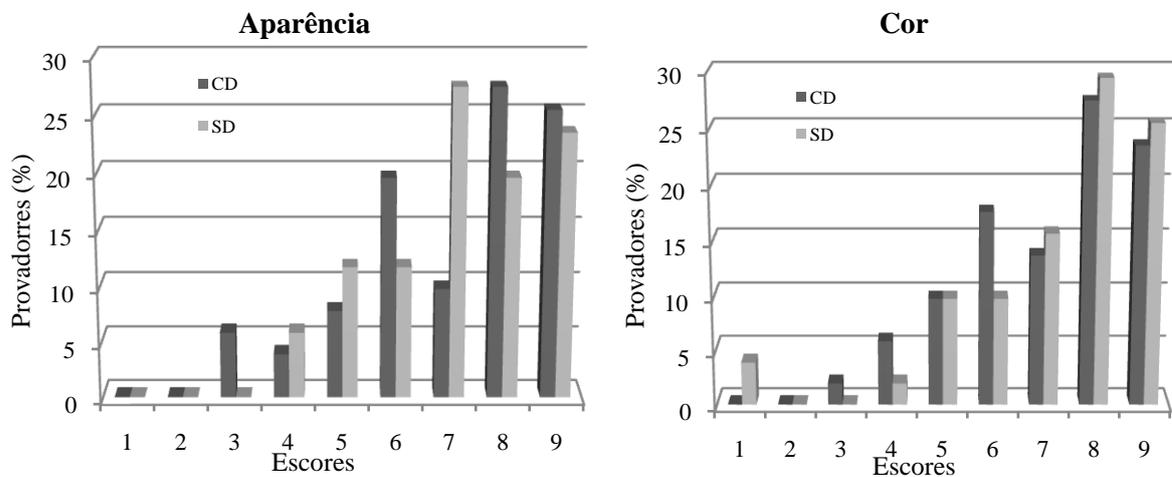
¹Amostras: CR – Caramelizada *Diet*; SR – Sem Caramelo *Diet*. ²Valores médios ± desvio-padrão.

Considerando-se uma avaliação da distribuição das notas (Figura 6), vale destacar que mais de 70% dos provadores atribuíram escores iguais ou superiores a 7, no mínimo “gostando moderadamente” dos doces quanto à aparência, cor, sabor e aroma.

Para a canjica caramelizada, o sabor e o aroma obtiveram aprovação da maior parte dos provadores, mais de 70%, respectivamente, avaliando as amostras com escores entre 7 (gostei moderadamente) e 9 (gostei extremamente). Os atributos aparência e cor obtiveram escores acima de 60% avaliando os mesmos escores descritos.

A canjica sem caramelo, obteve aprovação da maior parte dos provadores, acima de 75% para o atributo sabor, avaliando as amostras com escores entre 7 (gostei moderadamente) e 9 (gostei extremamente). Os atributos aparência e cor obtiveram escores acima de 70% avaliando as amostras com escores entre “gostei moderadamente” – 7 e “gostei extremamente” – 9. Para o atributo aroma, mais de 60% dos provadores avaliaram as amostras com escores entre 7 (gostei moderadamente) e 9 (gostei extremamente).

Lima et al. (2010), ao pesquisarem barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru verificaram uma boa aceitação global com valores superiores a 7 (gostei moderadamente), recomendando a utilização da amêndoa de baru em alimentos processados para agregar valor ao fruto e contribuir para o desenvolvimento sustentável.



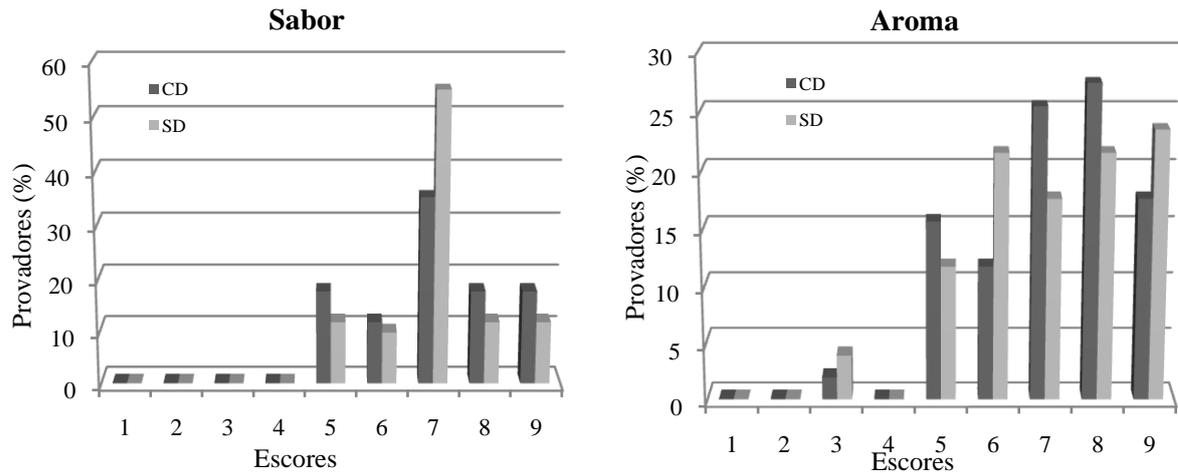


Figura 6. Histogramas de freqüência dos escores de avaliação da aparência, cor, sabor e aroma das canjicas caramelizada (CD) e sem caramelo (SD), com amêndoa de baru – *Diet*; ¹Escores: 1 – desgostei extremamente, 2 – desgostei muito, 3 – desgosto moderadamente, 4 – desgosto ligeiramente, 5 – nem gostei / nem desgostei, 6 – gostei ligeiramente, 7 – gostei moderadamente, 8 – gostei muito e 9 – gostei extremamente.

Os resultados do teste de aceitação confirmam-se na pesquisa de intenção de compra (Figura 7), pois para as canjicas caramelizada e sem caramelo, a maioria dos consumidores (72,6% e 70,58%, respectivamente), optaram pela classificação “certamente compraria ou talvez comprasse”.

Considerando a intenção de compras, os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – *diet*, desenvolvidos poderiam ser comercializados e provavelmente teriam uma boa aceitação no mercado.

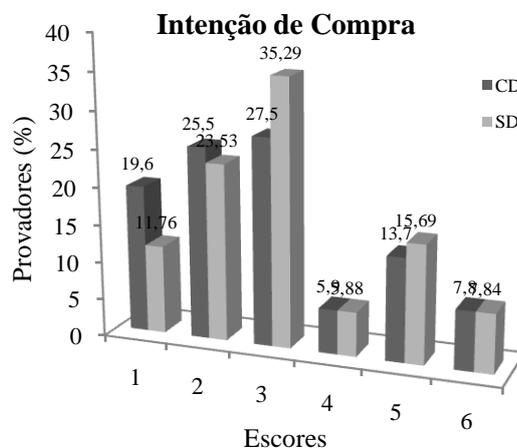


Figura 7. Histogramas de intenção de compra das canjicas caramelizada (CD) e sem caramelo (SD), com amêndoa de baru – *Diet*. ¹Escores: 1 – certamente compraria, 2 – possivelmente compraria, 3 – talvez comprasse, 4 – talvez não comprasse, 5 – possivelmente não compraria, 6 – certamente não compraria.

4 CONCLUSÃO

O doce tipo canjica é uma sobremesa típica brasileira consumida em praticamente todas as regiões do País e que se mostrou adequado do ponto de vista tecnológico, microbiológico e sensorial para ser produzido e comercializado durante um período de 4 meses de armazenamento, em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) e sob a incidência de luz.

Algumas alterações como aumento da exsudação de água por sinérese e diminuição no perfil de textura da canjica sem caramelo foram observadas, porém não alteraram as características sensoriais do produto. Tais alterações podem ser minimizadas com a utilização de coadjuvantes de tecnologia como milho “ceroso” e edulcorantes com características de agente de corpo (termorresistência, baixa caloria e baixa higroscopicidade).

A utilização do edulcorante esteviosídeo foi positiva do ponto de vista nutricional para os dois produtos pesquisados, contribuindo para o menor teor de carboidratos e baixo valor calórico, podendo ser mais uma opção de sobremesas lácteas para pessoas com diabetes.

O uso de amêndoas de baru fragmentadas, classificadas como subprodutos do processo de beneficiamento do fruto e com baixo valor comercial, nas formulações dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – *diet*, foi satisfatório do ponto de vista sensorial configurando, portanto, uma alternativa viável de aproveitamento e agregação de valor a um novo produto.

REFERÊNCIAS

- AGUERO, D. S.; RODRIGUEZ, P. M.; CORDÓN, K. A.; RECORD, J. C. Estevia (*Stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico. **Revista Chilena de Nutrición**, Santiago de Chile, v. 39, n. 4, p. 203–206, 2012.
- ALMEIDA, S. P. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. Brasília: Embrapa-CPAC, 1998
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official**. Analytical Chemistry. 18 ed. Washington: AOAC, V1 e 2, 2010.
- APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4^a. ed. Washington: APHA, 2011, 676 p.
- ARCARI, M. **Propriedades e calorias dos alimentos: canjica branca e arroz doce**. Nutrição em foco, 2010. 5 p. Disponível em: <<http://www.nutricaoemfoco.com.br/pt-br/site.php?secao=alimentos-C&pub=5565>>. Acesso em: 05 fev 2013.
- AZEREDO, C. M. H. **Fundamentos da estabilidade de alimentos**. Brasília: Editora Técnica Embrapa, 2012, 2. Ed. 326 p.
- BASTOS, D. H. M.; SHIBAO, J.; FERREIRA, E. L.; BOMBO, A. J. Maillard reaction products in processed food. **Journal Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 63–78, 2011.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003**. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, DF: ANVISA, 2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm>. Acesso em: 20 fev 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria SVS/MS nº 29 de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Brasília, DF: ANVISA, 1998. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm>. Acesso em: 05 fev 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 10 fev 2013.
- CALLEGARO, K. G. M.; DUTRA, B. C.; HUBER, S. L.; BECKER, V. L.; ROSA, S. C.; KUBOTA, H. E.; HECKTHEUR, H. L. Determinação da fibra alimentar insolúvel, solúvel e total de produtos derivados do milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 271–274, 2005.
- CECHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003. 186 p.

CECHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. Ed. Campinas: UNICAMP, 2007. 208 p.

CORRÊAS, G. C. Caracterização física de frutos de baru (*Dipteryx alata Vog.*) em três populações nos cerrados do Estado de Goiás, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 5-11, 2000.

CHAIB, M. A. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 4 ed. Campinas: UNICAMP, 1983. 62 p.

GERALDI, Q. A. C.; PEREIRA, C. N.; FRARE, M. L.; KLASSEN, T. Análise econômica-financeira de um novo processo de produção de derivados de milho, **Engevista**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 185–195, 2012.

GOMES, R. C.; VISSOTTO, Z. F.; FADINI, L. A.; FARIA, V. E.; LUIZ, M. A. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 614–623, 2007.

HUCHTINGS, J. B. **Food colour and appearance**, Chapman & Hall, 1997. 142 p.

HUNTERLAB. **User's manual with universal software versions 3.5**. Reston, Hunterlab, 1998.

LAMANTE, B. C. A.; DADA, A. M.; FURQUIM, M.; GRAVENA, C. BELLARDE, B. F; LUCIA, D. F. Obtenção de geléia “Diet” elaborada com suco de maracujá. **Revista Uniara**, Araraquara, v. 1, n. 16, p. 189–197, 2005.

LIMA, R. C. J.; FREITAS, B. J.; CZEDER, P. L.; FERNANDES, C. D.; NAVES, V. M. M. Qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 331-343, 2010.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington: United State 84hysic84es84to f Agriculture, 1973. 105 p.

MILAGRES, P. M.; DIAS, G.; MAGALHÃES, A. M.; SILVA, O. M.; RAMOS, M. A. Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 4, p. 439–445, 2010

MILLER, G. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Natick, v. 31, p. 426-428, 1959.

OLIVEIRA, V. P. A.; BENASSI, T. M.; Avaliação sensorial de pudins de chocolate com açúcar e dietéticos por perfil livre. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 146–154, 2010.

POLESI, F. L.; MATTA, J. D. M.; MATSUOKA, R. C.; CEBALLOS, M. H. C; ANJOS, P. B. C.; SPOTO, F. H. M.; SARMENTO, S. B. S. Caracterização química e física de geléia de

manga de baixo valor calórico. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 85–90, 2011.

RIBEIRO, J. F. **Baru (*Dipteryx alata vogel*) Jaboticabal**: Funep, 2000, 41 p.

RITCHER, M.; LANNES, S. C. S. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 193–200, 2007.

SANTIAGO, C. A. R.; ROCHA, S. L. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipteryx Alata vog.*) na elaboração de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 820-825, 2009.

SANTOS, G. G.; SILVA, R. M.; CACERDA, S. C. B. D.; MARTINS, O. M. D; ALMEIDA. A. R.; Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 159-165, 2012.

SILVA, R. M.; SILVA, S. M.; SILVA, M. R. P.; OLIVEIRA, G. A.; AMADOR, C. C. A.; NAVES, V. M. M. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 23 (Supl), p. 140-145, 2003.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In _____. **Sensory evaluation 85hysic85es**. Boca Raton: Academic Press, 1985. Cap. 7, p. 227-352.

TEIXEIRA, E; MEINERT, E; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: editora da UFSC, 1987. 180P, p.

WEBER, H. F.; COLLARES-QUEIROZ, P. F.; CHANG, K. Y. Caracterização físico-química, reológica, morfológica e térmica de amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 748-753, 2009.

ARTIGO 3

**DOCE TIPO CANJICA CARMELIZADA E SEM CARAMELO, COM AMÊNDOA
DE BARU – SEM LACTOSE**

DOCE TIPO CANJICA CARAMELIZADA E SEM CARAMELO, COM AMÊNDOA DE BARU – SEM LACTOSE

MACHADO JUNIOR, D. R. Desenvolvimento do doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – Sem Lactose. In: _____. **Desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru**. Parte 2, p. 89-116. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás.*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar física, química e microbiologicamente o doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo – sem lactose, com amêndoas de baru fragmentadas, as quais são consideradas subprodutos do processo de beneficiamento do fruto e de baixo valor comercial e avaliar a vida útil. Avaliou-se a estabilidade das canjicas por meio de análises físicas, químicas, microbiológicas e sensorial. Determinou-se durante 4 meses de estocagem umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, valor calórico, açúcar redutor, não redutor e total, isoflavonas, pH, acidez titulável total, atividade de água, cor, perfil de textura, bolores e leveduras, coliformes à 45°C, *Salmonella* sp, *Bacillus cereus* e *Estafilococos* coagulase positiva; e avaliou os atributos aparência, cor, sabor e aroma, além da intenção de compra. De acordo com os resultados observados para a canjica caramelizada sem lactose, verificou-se que os teores de umidade (66,62 – 68,77 g.100 g⁻¹), cinzas (0,72 – 0,79 g.100 g⁻¹), lipídeos (7,22 – 7,43 g.100 g⁻¹), acidez total titulável (1,34 – 2,80 %), parâmetros de coloração (a* 4,59 – 5,01, b* 12,72 – 12,90 e croma 13,53 – 13,83), tiveram ascensão durante o armazenamento, contudo os valores de proteínas (4,05 – 3,88 g.100 g⁻¹), carboidratos (21,48 – 19,30 g.100 g⁻¹), valor energético total (167,41– 158,19 Kcal.100 g⁻¹), pH (6,10 – 4,58), atividade de água (0,992 – 0,983), perfil de textura (3,96 – 1,99 N) e o parâmetro de cor L* (49,38 – 46,84), reduziram durante o período de 4 meses de estocagem. Já para canjica sem caramelo sem lactose, observou-se ascensão, durante o armazenamento, para os teores de umidade (74,64– 76,10 g.100 g⁻¹), cinzas (0,55– 0,55 g.100 g⁻¹), lipídeos (4,09 – 4,11 g.100 g⁻¹), proteínas (2,71 – 2,75g.100 g⁻¹), acidez total titulável (0,91 – 2,84 %), parâmetro de coloração (L* 53,22 – 53,75) e perfil de textura (1,32 – 1,98 N); e redução para os valores de carboidratos (21,48 – 19,30 g.100 g⁻¹), valor energético total (120,28– 114,28 Kcal.100 g⁻¹), parâmetros de coloração (a* 2,47 – 2,26, b* 9,62 – 8,95 e croma 9,94 – 9,23), pH (5,64 – 5,64) e atividade de água (0,988 – 0,988), durante o período de 4 meses de estocagem. A quantificação de açúcar redutor foi maior para a canjica sem caramelo, enquanto que o teor de açúcar total foi maior para a canjica caramelizada. Foi detectado também a presença de isoflavonas na forma de agliconas e β-glicosídeos nos dois produtos pesquisados. Os dois produtos desenvolvidos permaneceram estáveis, microbiologicamente, durante 4 meses de armazenamento. As notas obtidas para os atributos sensoriais (aparência, cor, sabor e aroma), para os dois produtos pesquisados foram todas acima de 7 (gostei moderadamente), e mostraram que os novos produtos tiveram boa aceitação pelos provadores com 90% de intenção de compra para a canjica caramelizada e 86% para a canjica sem caramelo. Pode-se concluir que o desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de barufoi satisfatório, do ponto de vista tecnológico e sensorial, para as duas formulações (caramelizada e sem caramelo), sendo portanto, uma alternativa para o aproveitamento das amêndoas de baru fragmentadas e com baixo valor comercial.

Palavras-chave: baru; subprodutos; canjica de milho; sem lactose.

*Artigo a ser submetido. Comitê orientador: Flavio Alves da Silva – UFG (orientador), Clarissa Damiani – UFG (co-orientadora).

SWEET KIND AND WITHOUT HOMINY CARAMELIZED CARAMEL WITH ALMOND BARU-LACTOSE FREE

ABSTRACT

The present study aimed to determine beyond life, researching and developing the kind hominy caramelized sweet caramel and without - no lactose, almonds fragmented baru, considered by-products of the processing of fruit and low commercial value process. We evaluated the stability of canjicas through, physico-chemical, microbiological and sensory analysis physical analysis. Was determined moisture, ash, protein, lipids, carbohydrates, calories, reducing sugar and total isoflavones, pH, titratable acidity, water activity, color, texture, mold and yeast profile, coliforms at 45°C, Salmonella, Bacillus cereus and Staphylococcus coagulase positive, and sensory analysis to the attributes appearance, color, flavor and aroma, plus purchase intent. According to the results observed for the caramelized lactose grits, it was found that the moisture contents (66.62 – 68.77 g.100 g⁻¹), ash (0.72-0.79 g.100 g⁻¹), lipids (7.22 – 7.43 g.100 g⁻¹), titratable acidity (1.34 – 2.80%), color parameters (a* 4.59 – 5.01, b* 12.72 – 12.90 and chroma 13.53 – 13.83) had rise during storage, but the amounts of protein (4.05 – 3.88 g.100 g⁻¹), carbohydrates (21.48 – 19.30 g.100 g⁻¹), total energy value (167.41 – 158.19 Kcal.100 g⁻¹), pH (6.10 – 4.58), water activity (0.992 – 0.983), texture profile (3.96 – 1.99 N) and the color parameter (L* 49.38 – 46.84) decreased during 4 months of storage. As for hominy without caramel lactose, observed to rise during storage moisture contents (74.64 – 76.10 g.100 g⁻¹), ash (0.55 – 0.55 g.100 g⁻¹), lipids (4.09 – 4.11 g.100 g⁻¹), protein (2.71 – 2.75 g.100 g⁻¹), titratable acidity (0.91 – 2.84%), color parameter (L* 53.22 – 53.75) and texture profile (1.32 – 1.98 N), and a decrease in the values of carbohydrates (21.48 – 19.30 g.100 g⁻¹), total energy value (120.28 – 114.28 Kcal.100 g⁻¹), parameters of color (a* 2.47 – 2.26, b* 9.62 – 8.95 and chroma 9.94 – 9.23), pH (5.64 – 5.64) and water activity (0.988 – 0.988), during the period of 4 months of storage. Quantification of reducing sugars was higher for hominy without caramel, while the content of total sugar was added to the caramelized hominy. The presence of isoflavones as aglycones and β-glycosides in both products surveyed was also detected. The two products developed were stable microbiologically, for 4 months storage. The grades for sensory attributes (appearance, color, flavor and aroma), for the two products surveyed were all above 7 (like moderately), and showed that the new products were approved by the tasters with 90% purchase intent for caramelized hominy and hominy to 86% without caramel. It can be concluded that the development of type sweet hominy with almond Baru was satisfactory in terms of technology and sensory overlooking the two formulations (without caramel and caramelized), and therefore an alternative to the use of almonds and fragmented baru low commercial value.

Keywords: baru ; byproducts ; hominy corn; Lactose Free.

1 INTRODUÇÃO

A diversidade de alimentos e os inúmeros métodos eleitos para o seu preparo determinam a grande variedade de pratos, tradicionalmente consumidos nas diversas regiões do Brasil, constituindo-se em componente relevante da nossa cultura.

Estima-se que 28% da população brasileira e, aproximadamente, 75% da população mundial tenham seu nível de lactase reduzido, o que pode levar à intolerância à lactose e dificuldade de digerir produtos lácteos (SPADA et al., 2014). Assim, o desenvolvimento de novas sobremesas, como exemplo, o doce tipo canjica, destituídos de lactose tornou-se um nicho importante para as indústrias de alimentos.

A canjica é umasobremesa doce, típico da culinária brasileira e que varia de acordo com a região do país, mas basicamente tem como ingredientes o milho amarelo ou milho branco, leite e sacarose, podendo ser adicionado amêndoas ou castanhas, como por exemplo amêndoa de baru. O nome canjica vem do banto (*Kanjica*), que refere-se à um tipo de sobremesa, elaborada com a farinha de milho branco ou milho verde ralado. Quando comparada a outros doces semelhantes (como o arroz doce, por exemplo), a canjica pode ser menos calórica, por ser preparada à base de um vegetal, o milho (ARCARI, 2010).

Os milhos especiais, dentre eles o milho branco e amarelo, são variedades muito difundidas no Brasil, e uma de suas principais finalidades é a produção de canjica. Em algumas épocas do ano, sua cotação pode ser superior à do milho tradicional, devido ao aumento do consumo de canjica (CALLEGARO et al., 2005).

O baru (*Dipteryx Alata vog.*), destaca-se pela amplitude de ocorrência e por convivência pacífica com o modelo de exploração praticado pelas populações rurais, em que as plantas são preservadas na abertura de pastos (CORRÊAS, 2000). O baru é constituído por casca fina e escura, de coloração marrom, polpa com sabor adocicado e adstringente, que abriga uma semente comestível. A amêndoa do baru, inteira, representa 5% do rendimento em relação ao fruto inteiro, porém a tecnologia utilizada no beneficiamento do fruto é manual e de alto impacto, causando danos visíveis que resultam como subproduto amêndoas fragmentadas e com baixo valor comercial (RIBEIRO., 2000).

A amêndoa de baru destaca-se por seu elevado teor de proteínas, fibra insolúvel, potássio, magnésio e fósforo. Quando torrada, apresenta características sensoriais semelhantes

às do amendoim, possuindo grande potencial para substituí-lo em preparações convencionais, tais como paçocas, barras de cereais e doces (SANTOS et al., 2012).

O emprego e uso das amêndoas de baru fragmentas e de baixo valor comercial em produtos industrializados, pode contribuir para agregação de valor ao fruto, preservação da espécie nativa e desenvolvimento regional sustentável.

Dessa forma, a proposta deste artigo consistiu em desenvolver, utilizando amêndoas de baru fragmentadas, classificadas como subproduto do processo de beneficiamento do fruto e de baixo valor comercial, o doce tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, avaliando a vida útil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Todas as matérias-primas, insumos e coadjuvantes de tecnologia, utilizados no presente estudo, foram adquiridos no comércio local da cidade de Goiânia, Goiás. Para otimização, elaboração e desenvolvimento das formulações foram utilizadas as seguintes matérias-primas e coadjuvantes de tecnologia: milho especial para canjica amarela, milho especial para canjica branca, extrato hidrossolúvel de soja comercial, sacarose, corante natural, amêndoa de baru torrada/fragmentada e conservante. Os equipamentos utilizados para a fabricação dos doces consistiu do tacho aberto com aquecimento direto, e capacidade de 10 litros, panela de pressão semi-industrial, com capacidade de 10 litros, além de refratários para acondicionamento e utensílios de pesagem.

Foram formulados 2 tipos de produtos, utilizando dois tipos de milho para canjica (amarelo e branco), sendo diferenciadas em canjica caramelizada com milho amarelo – sem lactose; e canjica sem caramelo com milho branco – sem lactose. Nos pré-testes, das duas formulações dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, foram estudadas, de forma inteiramente casualizada, as quantidades de amêndoas de baru torradas e trituradas em quatro diferentes concentrações: 1,0% – 1,5% – 2,0% – 2,5%. Por meio da análise sensorial, com 25 provadores não treinados, utilizando o teste de preferência, foram escolhidas as concentrações de amêndoa de baru finais para os dois produtos resultantes.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Formulação dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – Sem Lactose

O processamento do doce foi realizado na planta piloto de Panificação, localizada na Escola de Agronomia, Departamento de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás, conforme descrito nos Depósitos de Pedidos de Patentes nº BR1020130233455 e BR1020130233528 (ANEXO C), registradas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI. O processamento dos doces foi realizado conforme Figura 1.

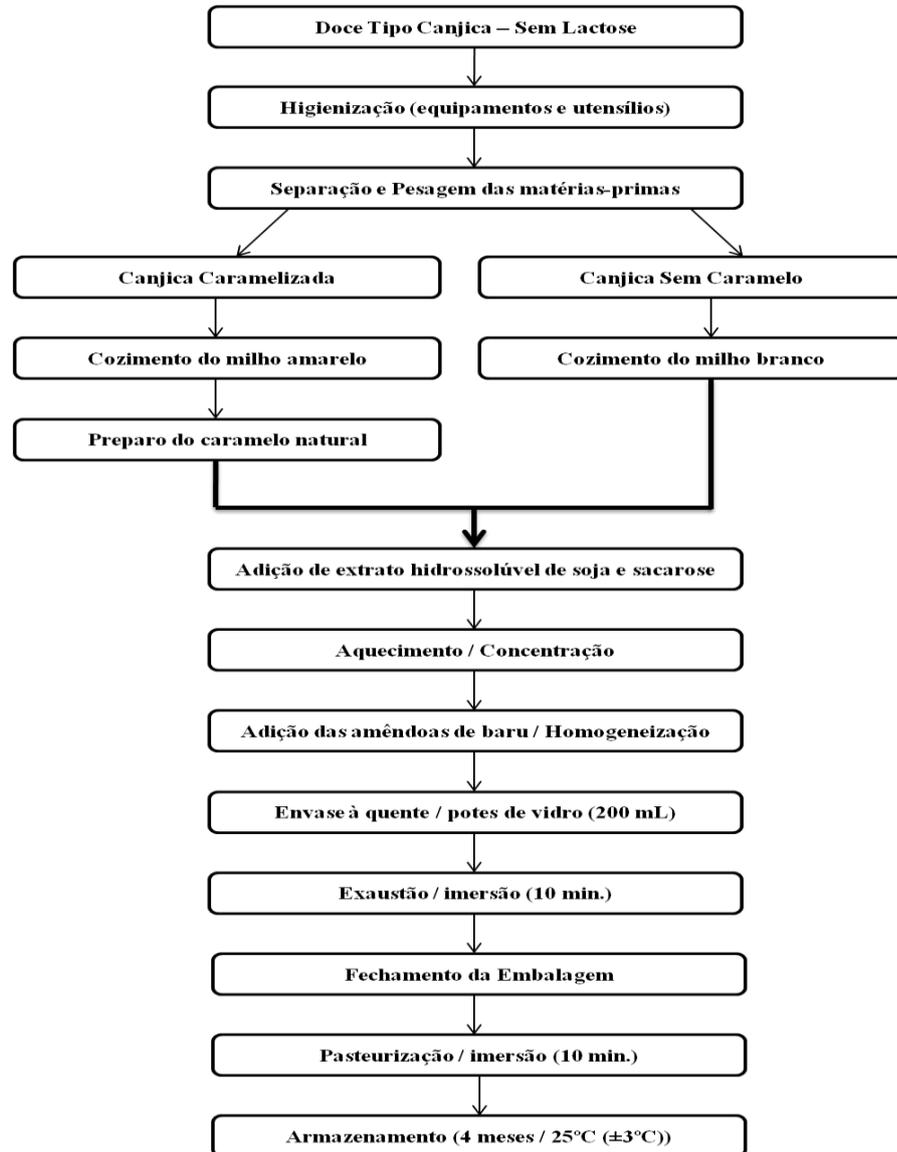


Figura 1 – Fluxograma do processamento dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose.

2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

As análises físicas e químicas foram realizadas no laboratório de análise de alimentos – LANAL, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Goiás. A determinação da composição proximal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos) e do valor calórico, foram realizadas no início e fim da vida útil; açúcar redutor, não-redutor, açúcar total e isoflavonas, foram realizadas somente no tempo 0, para os dois produtos desenvolvidos. As análises de acidez total titulável (ATT), potencial hidrogeniônico (pH), atividade de água (Aw), cor e perfil de textura foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas, do

Departamento de Engenharia de Alimentos, da Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, nos tempos 0, 1, 2, 3 e 4 meses após o processamento. Todas as análises foram realizadas em triplicatas e os resultados expressos por meio de média e desvio padrão.

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata durante 4 meses ou 120 dias de armazenamento. Inicialmente foram feitas no tempo 0, ou seja, após o processamento dos doces, e em seguida 15 dias após o processamento (tempo 1). A partir do tempo 2 (30 dias após o processamento), as análises foram feitas a cada mês durante a estimativa da estabilidade ao longo do armazenamento.

2.3.1 Composição Proximal

- O teor de umidade foi determinado em estufa de secagem à 105°C, até obtenção de peso constante (AOAC,2010). Os resultados foram expressos em $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$;
- O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pelo método gravimétrico de incineração, em mufla à 550°C (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$;
- Os teores protéicos foram obtidos por meio da análise de nitrogênio, segundo o método semimicro de Kjeldahl, sendo utilizado o fator de 6,25 para conversão do nitrogênio em proteína bruta (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$;
- Os carboidratos totais foram obtidos por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, em acordo com o estipulado na Resolução RDC nº 360 de 2003, que trata sobre rotulagem de alimentos (BRASIL, 2003), e segundo (AOAC, 2010). Os resultados foram expressos em $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$;
- O teor de lipídeos totais foi determinado por meio do método de extração *soxhlet*, utilizando como solvente orgânico éter de petróleo (AOAC, 2010). Para execução, da análise as amostras foram submetidas, antes da análise, ao processo de secagem em estufa à vácuo (TE – 395 / TECNAL), a temperatura de 105 °C, sob vácuo de -660 mmHg, pressão de 100 mmHg, durante 3 horas, para redução da umidade em 50%. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho semi-analítico IKA modelo A – 11, onde foram reduzidas em 100 micras e, então, iniciou-se a análise. Os resultados foram expressos em $\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$.
- O valor energético total (VET), dos produtos formulados, foi estimado utilizando-se os fatores de conversão de 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos (MERRIL; WATT, 1973). Os resultados foram expressos em $\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$.

2.3.2 Açúcar redutor, não-redutor e total

Os teores de açúcares redutor e total, foram determinados pelo método de ADNS, segundo Miller (1959), com leitura de absorvância (540 nm), em espectrofotômetro, utilizando curva padrão de glicose, cuja concentração variou no intervalo de 100 µg a 540 µg, para conversão das leituras [absorvância / glicose (g)], por meio do programa *Spectra Manager*.

O cálculo da análise de açúcar não-redutor foi feito subtraindo os valores encontrados para o açúcar total, menos os valores encontrados para o açúcar redutor, para os dois produtos pesquisados e em triplicata. Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.3.3 Análise de Isoflavonas

A determinação de isoflavonas foi realizada por cromatografia líquida de ultra eficiência (CLUE). As amostras foram desengorduradas com hexano à temperatura ambiente de 25°C por 1 h com agitação contínua e rotativa, seguida por filtração a vácuo antes da extração das isoflavonas. Em seguida, a extração em triplicata foi realizada utilizando 0,3 g de amostra no qual adicionou-se 6 mL de solução extratora (água ultra pura, etanol, acetona, 1:1:1, v/v/v) conforme Yoshiara et al. 2012, e agitados a cada 15 minutos por 1 h à temperatura ambiente de 25°C. A mistura foi colocada em banho ultrassônico por 15 min e centrifugada (794 x g por 15 min à 4 °C; Centrifuge 5804R – Eppendorf, Hamburg, Germany) e filtradas (GV Millex, membrana PVDF hidrofílica, 0,22 µm, Millipore, Billerica, MA, EUA).

A análise por cromatografia foi realizada conforme Handa et al. (2014), cujas alíquotas de 1,4 µL em duplicatas do filtrado foram injetadas automaticamente no cromatógrafo líquido UPLC® Waters. A coluna foi de fase reversa (modelo ACQUITY – UPLC BEH C18, Waters, EUA) com dimensão de 2,1 mm x 50 mm e tamanho da partícula de 1,7 µm. A eluição foi realizada em gradiente com rampa ascendente não linear, utilizando fase móvel constituída de solução de ácido acético pH 3,0 (solvente A) e acetonitrila 100% (solvente B), vazão de 0,7 mL min⁻¹ a 35 °C. O gradiente iniciou-se com 90% de solvente A e 10% de solvente B e em 8 minutos de corrida, o gradiente atingiu proporção de 0% de A e 100% de B. Após 9 minutos, a proporção dos solventes retornou-se às condições iniciais com um tempo total de corrida de 10 min. Utilizou-se o detector de arranjo de diodos (Waters) e o comprimento de onda foi ajustado para 260 nm. Os picos de cada forma de isoflavona foram identificados por comparação dos tempos de retenção e espectros na região do UV dos respectivos padrões individuais de referência das isoflavonas malonilglicosídeos e

acetilglicosídeos (Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japão), β -glicosídeos e agliconas (Sigma-Aldrich Co. St. Louis, EUA) e as concentrações calculadas por padronização externa. As concentrações de isoflavonas foram expressas em $\mu\text{mol g}^{-1}$ de amostra, após normalização das diferenças de peso molecular das formas glicosiladas em relação às agliconas correspondentes.

2.3.4 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável (ATT), foi determinada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, usando como indicador fenolftaleína (AOAC, 2010).

2.3.5 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os valores do potencial hidrogeniônico foram aferidos com leitura direta em potenciômetro digital marca PG 1800 – Gehaka, utilizando-se soluções tampão padrão de pH 4,0 e 7,0 para calibração do equipamento (AOAC,2010).

2.3.6 Atividade de Água (AW)

A atividade de água (AW) foi mensurada em equipamento portátil Aqualab, modelo CX-2-Decagon (USA), do Laboratório de Microbiologia da EA/UFG. O procedimento consistiu em preencher $\frac{1}{4}$ do recipiente indicado neste equipamento, para conexão e início da leitura digital à 25°C.

2.3.7 Análise de cor

A cor foi avaliada em colorímetro *Hunter Lab*, modelo *Color Quest XE* e os resultados foram expressos pelos parâmetros L^* , a^* , b^* e CROMA. A luminosidade ou brilho (L^*) representa quão claro ou escuro é o produto, variando de preto (0) ao branco (100). Os valores das coordenadas de cromaticidade (a^*) variam do verde (-60) ao vermelho (+60), e os valores da croma b^* variam de azul (-60) ao amarelo (+60). A partir dos resultados de a^* e b^* foram calculados os parâmetros de CROMA para indicar a saturação da amostra, ou seja, para descrever o brilho da cor, sendo definida pela seguinte equação 1:

$$\text{Croma} = (\sqrt{a * ^2 + b * ^2}), \text{ equação (1)}$$

Inicialmente, o equipamento foi calibrado com as placas branca e preta. As amostras foram colocadas na cubeta e posicionadas frente ao sensor ótico de 2,54 mm, realizando-se a leitura em cinco diferentes pontos de cada lado da cubeta e para três repetições de cada amostra, conforme o manual do equipamento (HUNTERLAB, 1998).

2.3.8 Perfil de Textura

O perfil de textura foi quantificado em texturômetro TA.XT.plus. (*Stabe Micro Systems*, UK). As análises foram adicionadas em recipientes transparentes de polietileno de alta densidade (PEAD) – com capacidade de 50 mL. Utilizou-se 35 g (\pm 30 mL), de cada amostra para análise de compressão (força normal), realizada em triplicata. Para o teste de compressão foi utilizado o probe cilíndrico 50 mm P-36R, com velocidade de pré-teste 2 mm/s, velocidade teste 1 mm/s e velocidade pós-teste de 5 mm/s, tensão inicial de 30%, força do trigger de 5 g e distância de retorno de 50 mm. O parâmetro avaliado na análise de compressão foi a força máxima aplicada para deformação de até 30% da amostra e os resultados foram expressos em Newton (N).

2.3.9 Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos, da Faculdade de Nutrição, da Universidade Federal de Goiás. Todas as análises microbiológicas foram determinadas, segundo padrões estabelecidos pela Resolução – RDC nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), e seguiram os procedimentos descritos pela *American Public Health Association* (APHA, 2001), para cada microrganismo analisado.

Em todas as amostras foi pesquisada a contagem de bolores e leveduras, *Bacillus cereus*, Coliformes à 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella sp*, conforme padrões estabelecidos para sobremesas lácteas pasteurizadas, com ou sem adições de amêndoas, grupo 8.G item (b).

Amostras de 25 g dos produtos pesquisados foram retiradas, de forma asséptica das embalagens e, em seguida, foram feitas a homogeneização em 225 mL de água peptonada 0,1 % (p/v), esterilizada, utilizando o equipamento *Stomacher Seward* 400C. As análises foram feitas em três diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}), para todas as amostras avaliadas.

2.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

A análise sensorial de aceitação e teste de aceitabilidade dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial, da Escola de Agronomia, na Universidade Federal de Goiás, na cidade de Goiânia/GO, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos e escala de atitude de compra de cinco pontos, conforme Apêndice A (STONE; SIDEL, 1985). Para participação na pesquisa todos os provadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), submetido e aprovado em parecer consubstanciado sob o protocolo nº 126/13, emitido em 30 de junho de 2013, pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade Federal de Goiás (Apêndice C).

O teste afetivo de aceitação foi realizado com 50 provadores não treinados para cada produto de ambos os sexos e diferentes faixas etárias. Atributos como aparência, cor, sabor e aroma, além da intenção de compra foram avaliados. Os comensais avaliaram os doces por meio de escala hedônica de nove pontos, sendo 1 (desgostei extremamente), 2 (desgostei muito), 3 (desgosto moderadamente), 4 (desgosto ligeiramente), 5 (indiferente), 6 (gostei ligeiramente), 7 (gostei moderadamente), 8 (gostei muito) e 9 (gostei extremamente). A pesquisa de intenção de compra dispôs de cinco opções ancoradas entre certamente compraria e certamente não compraria.

As amostras dos produtos foram apresentadas para aceitação com massa em torno de 25 gramas, em embalagens descartáveis de polietileno de baixa densidade (PEBD), de forma monádica, codificadas (CL – Caramelizada Sem Lactose e SL – Sem Caramelo Sem Lactose), e apresentadas em temperatura ambiente (25°C). Calculou-se o índice de aceitabilidade, no qual a nota máxima (9) correspondeu a 100% de aceitabilidade, e a média definiu o índice de aceitabilidade. Os dados referentes à aceitação das duas amostras, avaliadas pelos 50 provadores, foram submetidos a análise de variância (ANOVA), tendo como causas de variação tratamento (caramelizada e sem caramelo) e atributos (aparência, cor, sabor e aroma), utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000), a nível de 5% de significância do teste t de *Student*. Com base nos resultados obtidos, foram construídos histogramas de frequência com os valores recebidos por cada amostra.

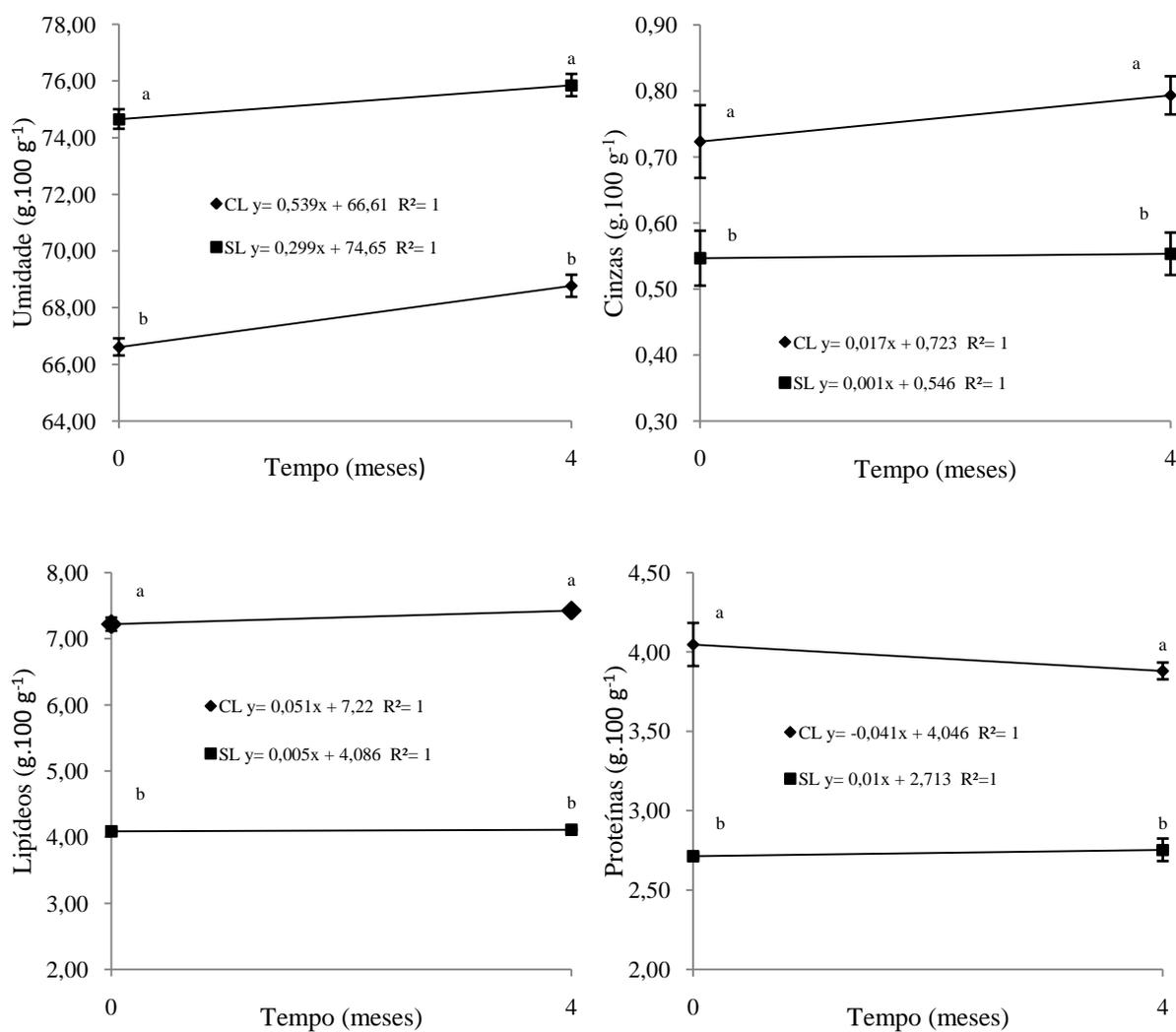
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas das variáveis físicas e químicas foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Após a análise de variância dos resultados obtidos, observou-se o nível de 5% de significância do teste t de *Student*. As médias dos períodos (meses) de avaliação foram submetidas à regressão polinomial, em que os modelos foram selecionados de acordo com a significância do teste t de *Student*, de cada modelo, e com coeficientes de determinação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO PROXIMAL

A composição proximal dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, está representada na Figura 2.



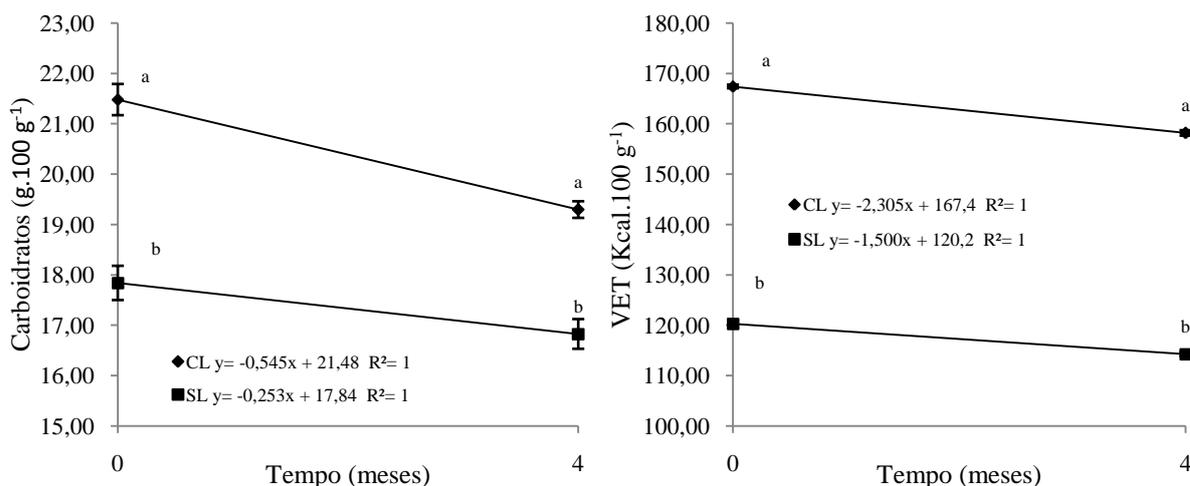


Figura 2. Composição Proximal (base úmida), dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de *Student*.

O tempo e o tratamento influenciaram de forma significativa ($p < 0,05$), a quantificação centesimal de todos os componentes. A umidade aumentou em função do tempo e do tratamento para os dois produtos desenvolvidos. Houve um aumento de 3,23% para a canjica caramelizada e de 1,59% para a canjica sem caramelo, principalmente devido às propriedades coloidais do amido presente nos grãos de milho, alta umidade do extrato hidrossolúvel de soja utilizado e temperatura do processamento.

No processamento dos doces, na etapa de cozimento do milho com água sob pressão de 2 atm e temperatura de 120°C , ocorre o rompimento da estrutura cristalina dos grânulos de amido devido ao relaxamento das ligações de hidrogênio. Com a ruptura dos grânulos as moléculas de amilose e amilopectina ficam livres e seus grupos hidroxilas interagem com as moléculas de água causando aumento no tamanho dos grânulos de amido. Conforme passa o tempo da gelatinização e a temperatura vai diminuindo, ao longo do armazenamento, as cadeias de amido tendem a interagir mais fortemente entre si, obrigando a água a sair, levando a um processo chamado sinérese, que é a perda de água pelo sistema.

De acordo com Lobo e Silva (2003), essa recristalização ou retrogradação ocorre quando as cadeias de amilose, mais rapidamente que as de amilopectina, agregam-se formando duplas hélices cristalinas estabilizadas por ligações de hidrogênio. Durante o esfriamento e/ou envelhecimento, estas hélices formam estruturas cristalinas tridimensionais altamente estáveis.

Segundo Wilkens e Harckler (1969), a composição química e valor nutricional do extrato de soja líquido são influenciados por diversos fatores, tais como a composição dos

grãos, o método de preparação, o tempo de maceração, o grau de esmagamento, a diluição a que o produto foi submetido durante o processamento entre outros. Monge, Stroher e Zanin (2013), ao pesquisarem bebidas formuladas com extrato hidrossolúvel de soja, encontraram teores de umidade acima de 80% (m/v), e associaram esse alto valor ao método de preparação (extração à quente) utilizado.

Além disso, observou-se ainda que o ganho de umidade foi maior para a canjica caramelizada, com amêndoa de baru –sem lactose, que pode ter ocorrido devido à adição do corante caramelo natural. Na etapa de preparação do corante caramelo natural, a sacarose é aquecida acima do seu ponto de fusão (160°C), adicionada à mistura de leite e milho amarelo cozido sob pressão de 2 atm e temperatura de 120°C. A adição do corante caramelo natural aumenta consideravelmente a temperatura da mistura fazendo com que os grânulos de amido absorvam uma maior quantidade de água. Ao longo do armazenamento, à medida que a temperatura vai diminuindo ocorre a retrogradação e conseqüentemente, maior será a perda de água pelo sistema.

Com relação aos teores de resíduo mineral fixo (cinzas), houve um aumento de 9,72% para a canjica caramelizada e para a canjica sem caramelo, manteve-se estável (0,55 g.100 g⁻¹) durante o tempo de armazenamento de 4 meses. Foi observado ainda, diferença significativa em relação aos dois tratamentos (caramelizada e sem caramelo). Na canjica caramelizada o teor de cinzas encontrado foi maior do que o teor de cinzas para a canjica sem caramelo. Isso deve-se principalmente, em função da retirada da película que protege a amêndoa de baru para a formulação da canjica sem caramelo.

Valores próximos para o resíduo mineral fixo foram obtidos por Santos et al. (2012) e Lima et al. (2010), os quais pesquisaram a produção de paçoca e barras de cereais com amêndoas de baru torradas e processadas sem a película que protege a amêndoa. Além disso, Sousa et al. (2011), ao avaliar o teor de cinzas em amêndoas de baru torradas de forma integral, encontrou valor superior ao obtido neste estudo e próximo ao encontrado para a canjica caramelizada.

Em relação ao teor de lipídeos, observou-se um aumento de 2,91% para a canjica caramelizada e de 0,49% para a canjica sem caramelo, durante o período de armazenamento. Esse aumento tanto na canjica caramelizada quanto na canjica sem caramelo, pode estar relacionado com a exsudação de água (sinérese) e aos teores iniciais de lipídeos do extrato hidrossolúvel de soja integral utilizado. À medida que a água sai dos grânulos de amido e acumula nos espaços livres do sistema, aumenta a viscosidade da mistura homogênea, aumentando assim a concentração dos teores de lipídeos. Segundo Felberg et al. (2004), a soja

contém 20% de lipídeos, ricos em ácidos graxos poliinsaturados, sendo que no extrato hidrossolúvel de soja integral esse valor pode corresponder à $2,03 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Valores abaixo foram relatados por Monge, Stroher e Zanin (2013), ao pesquisarem bebidas formuladas com extrato hidrossolúvel de soja.

No que tange à quantificação do teor de proteínas, houve uma redução para os dois produtos pesquisados durante o período de armazenamento de 4 meses. Para a canjica caramelizada a redução foi de 5,13% e para a canjica sem caramelo foi de 3,28%. Tais reduções podem estar associadas à desnaturação de proteínas presentes no extrato hidrossolúvel de soja devido à temperatura de processamento dos doces (90°C) e às condições ambientais durante a estocagem.

As interações atrativas e repulsivas que derivam de forças intermoleculares variadas, além da interação de vários grupos protéicos com a água como solvente circundante e o próprio ambiente em que a proteína se encontra resultam na estrutura nativa da proteína. Este estado nativo possui energia livre mais baixa possível, sendo termodinamicamente mais estável (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Contudo, modificações no ambiente, como alterações no pH, força iônica e temperatura, podem alterar a conformação da proteína obrigando-a a adotar uma nova estrutura de equilíbrio (FENNEMA; DAMODARAN; PARKIN, 2010).

O teor de carboidratos totais variou de $21,48 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (tempo 0), à $19,30 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (tempo 5), para a canjica caramelizada; e de $17,84 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (tempo 0), à $16,83 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (tempo 5), para a canjica sem caramelo. A diferença em relação às concentrações de carboidratos entre as canjicas, deve-se à adição de maior quantidade de sacarose, utilizada para preparação do corante caramelo natural, na canjica caramelizada. À redução ao longo do tempo de estocagem, pode estar relacionada à exsudação de água por sinérese, que faz aumentar a dissolução e diminuir a concentração de carboidratos do sistema.

O valor energético total médio encontrado foi de $162,80 \text{ Kcal} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ para a canjica caramelizada e $117,28 \text{ Kcal} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ para a canjica sem caramelo. Essa diferença energética entre os doces está associada ao uso de uma quantidade maior de sacarose, para o preparo do corante caramelo natural, na formulação da canjica caramelizada. Os valores energéticos totais encontrados para os dois produtos desenvolvidos neste estudo, foi menor para a canjica sem caramelo e quando comparada à outro tipo de doce isento de lactose, como trufa isenta de lactose ($130 \text{ Kcal} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), pesquisado por Maurício e Trentinalha, (2010); e menor para a canjica caramelizada quando comparada à um doce pastoso à base de extrato hidrossolúvel de soja, desenvolvido e pesquisado por Mendes et al. (2002). Além disso, observa-se também

que os valores energéticos quantificados para os dois produtos foram menores quando comparados à produtos processados com amêndoa de baru, como a paçoca (387,11Kcal.100 g⁻¹), pesquisa de Santos et al. (2012).

3.2 AÇÚCAR REDUTOR, NÃO-REDUTOR E TOTAL

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos em porcentagens dos açúcares redutores, não redutores e totais dos produtos pesquisados neste trabalho.

Tabela 1. Valores de açúcar redutor (AR), açúcar não-redutor (ANR) e açúcar total (AT) dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose.

Amostra ¹	AR ² (%)	ANR ² (%)	AT ² (%)
CL	2,4 ^b ± 0,1	18,2 ^a ± 0,3	20,6 ^a ± 0,4
SL	6,8 ^a ± 0,1	11,1 ^b ± 0,2	17,9 ^b ± 0,4

¹Amostras: CL – Caramelizada Sem Lactose; SL – Sem Caramelo Sem Lactose. ²Valores seguidos da mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si (Teste t de *Student*, p < 0,05).

Observa-se que houve diferença significativa (p<0,05), em relação à quantificação de açúcar redutor, não redutor e total entre as canjicas caramelizada e sem caramelo no que tange ao tratamento.

Nota-se também que a concentração de açúcar redutor é menor do que as concentrações de açúcar não redutor e total, principalmente em função da pequena concentração de monossacarídeos livres (glicose e frutose), presentes nos doces. De acordo com Silva et al. (2003), os monossacarídeos, glicose e frutose são açúcares redutores por possuírem grupo carbonílico e cetônico livres, capazes de se oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas.

Em relação aos valores de açúcar não redutor, houve diferença significativa (p<0,05), sendo maior para a canjica sem caramelo. Tal diferença pode estar associada à maior concentração de monossacarídeos livres (glicose e frutose) grande parte, provenientes do extrato hidrossolúvel de soja, na canjica sem caramelo. Resultados similares foram relatados por Abreu et al. (2007), ao pesquisarem bebidas de soja formuladas com frutas tropicais.

De maneira análoga ao açúcar redutor, os açúcares não redutores são dissacarídeos formados por dois ou mais monossacarídeos unidos por uma ligação química (glicosídica), que ocorre entre o carbono anomérico e o grupo hidroxila da outra molécula, porém não

sofrem hidrólise da ligação glicosídica (SILVA et al., 2003). Assim, nota-se uma maior concentração de açúcar não-redutor para a canjica caramelizada, pois a utilização do corante caramelo natural, preparado a partir do aquecimento da sacarose acima do seu ponto de fusão, aumenta a concentração desse dissacarídeo na formulação do doce.

No que tange à quantificação dos açúcares totais, observa-se diferença significativa ($p < 0,05$), em relação ao tratamento (caramelizada e sem caramelo), para os produtos pesquisados. A concentração de açúcar total na canjica caramelizada foi maior quando comparada a canjica sem caramelo. Essa diferença pode estar associada à maior quantidade de sacarose utilizada no processamento (adição do corante caramelo natural), da canjica caramelizada. O corante caramelo natural é preparado a partir do aquecimento da sacarose acima do seu ponto de fusão (160°C), e adicionado à canjica caramelizada para deixar o produto com uma coloração mais escura.

Resultados similares para a quantificação de açúcar total, foram encontrados para bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-brasil, pesquisados por Felberg et al. (2004). O teor de açúcar total encontrado foi de 32,27% para a bebida elaborada com extrato de soja integral e de acordo com os pesquisadores esta associado à maior adição de sacarose na formulação da bebida.

3.3 ANÁLISE DE ISOFLAVONAS

Na tabela 2 estão disponíveis as equações de regressão e os coeficientes de determinação das curvas de calibração das isoflavonas, quantificadas nos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose.

Tabela 2. Equações de regressão e coeficientes de determinação das curvas de calibração das isoflavonas quantificadas por CLUE nos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose.

Padrões	Equação de regressão	R ^{2*}
Daidzina	$y = 4309296,47x - 4869,72$	0,9986
Genistina	$y = 7627592,44x - 4246,84$	0,9984
Daidzeína	$y = 8176416,63x - 2080,36$	0,9965
Genisteína	$y = 15725818,08x - 8832,61$	0,9979

*R² coeficiente de determinação

As isoflavonas são compostos fenólicos, encontrados na soja, e compreendem as agliconas daidzeína, genisteína e gliciteína, os respectivos β -glicosídeos e os conjugados malonil-glicosídeos e acetil-glicosídeos (KUDOU et al., 1991).

De acordo com a tabela 3, as formas de isoflavonas, predominantes nas canjicas, foram daidzina, geinistina, daidzeína e genisteína. Nota-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$), entre os produtos pesquisados em relação à quantificação das formas β -glicosídeo (genistina) e aglicona (genisteína), quanto ao tratamento (caramelizada e sem caramelo). Observa-se, também, que foi detectada a presença da forma β -glicosídeo (daidzina), somente na canjica caramelizada; enquanto que na canjica sem caramelo, foi detectado somente a presença de isoflavonas na forma da aglicona (daidzeína). Não foi detectada a presença de isoflavonas na forma de gliciteína, conjugados de malonil-glicosídeos e acetil-glicosídeos.

Tabela 3. Concentrações de isoflavonas quantificadas nos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, expressas em $\mu\text{mol.g}^{-1}$ de amostra, após normalização das diferenças de peso molecular das formas glicosiladas em relação às agliconas correspondentes.

Amostra ¹	Formas de Isoflavonas Quantificadas			
	Daidzina ²	Genistina ²	Daidzeína ²	Genisteína ²
CL	0,569 \pm 0,001	0,485 ^a \pm 0,004	ND	0,143 ^b \pm 0,001
SL	ND	0,144 ^b \pm 0,002	0,590 \pm 0,006	0,472 ^a \pm 0,004

¹Amostras: CL – Caramelizada Sem Lactose; SL – Sem Caramelo Sem Lactose. ²Valores seguidos da mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si (Teste t de *Student*, $p < 0,05$).

A quantificação de isoflavonas, na forma de β -glicosídeo (genistina), foi 70,3% maior na canjica caramelizada. Já para a canjica sem caramelo, a quantificação na forma da aglicona (genisteína), foi 69,7% maior em relação ao doce caramelizado. A detecção do β -glicosídeo (daidzina) na canjica caramelizada, pode estar associada à desesterificação de outros conjugados, presentes no extrato hidrossolúvel de soja comercial, devido à temperatura do corante caramelo natural (160°C), adicionado ao extrato hidrossolúvel. Para a canjica sem caramelo, a detecção da aglicona (daidzeína), pode estar associada à hidrólise parcial dos β -glicosídeos pela ação da enzima β -glicosidase, uma vez que a quantidade de água disponível no sistema é maior para esse doce e a temperatura do processamento (80°C) não provocou a sua inativação, originando a respectiva aglicona.

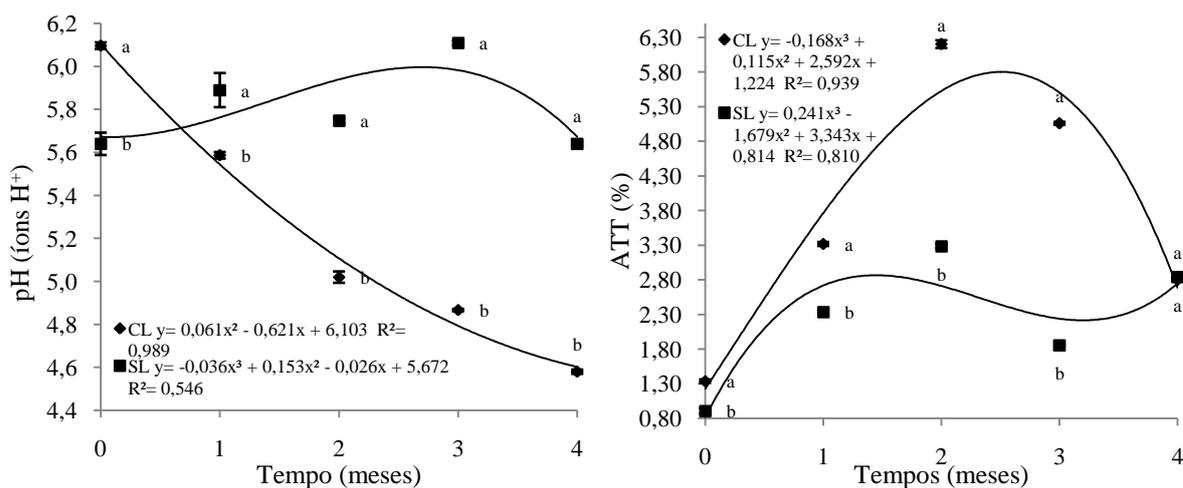
De acordo com Góes-Favoni et al. (2004), a presença e a concentração das isoflavonas nos produtos à base de soja, dependem das condições de processamento, principalmente à temperatura de tratamento do material.

Durante o preparo de extratos hidrossolúveis de soja comercial, calor úmido é aplicado, levando a desesterificação dos conjugados malonil, diminuindo a concentração e aumentando a concentração dos β -glicosídeos (COWARD et al., 1998).

A distribuição e a concentração de isoflavonas, em alimentos à base de soja, são importantes sobretudo quando estes são usados como alimentos funcionais na prevenção de doenças crônicas. Segundo Mantovani et al. (2013), a biodisponibilidade e o metabolismo de diferentes isoflavonas dependem da sua forma química, sendo as agliconas, sobretudo a genisteína, detectada em concentrações diferentes nas duas formulações desenvolvidas neste trabalho, a isoflavona mais ativa na prevenção de diversos tipos de câncer hormônio-dependente.

3.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH), ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT) e ATIVIDADE DE ÁGUA (A_w)

Os valores do potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT) e atividade de água (A_w), foram influenciados pela interação tempo e tratamento ($p < 0,05$), sendo seus teores demonstrados na figura 3.



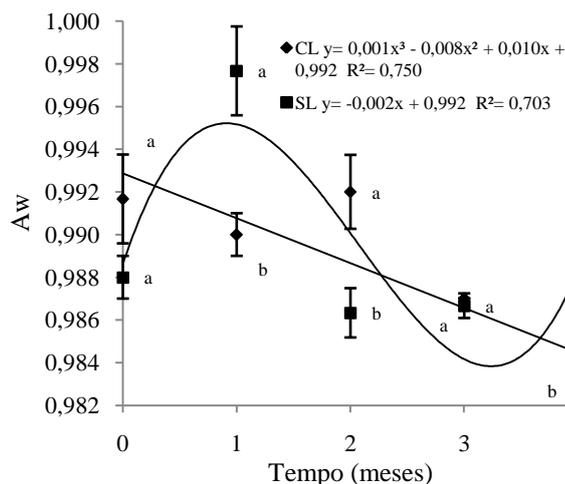


Figura 3. Valores médios de pH, ATT e Aw dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo de luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de *Student*.

O pH variou de 6,10 à 4,58 (íons H^+), para a canjica caramelizada e 5,64 à 5,63 (íons H^+), para a canjica sem caramelo, durante o tempo de 4 meses de estocagem. Os valores de pH encontrados para os dois produtos desenvolvidos e pesquisados são menores quando comparados com o pH do extrato hidrossolúvel de soja comercial (6,78 - íons H^+), relatado por Munhoz et al. (2010). Provavelmente essa diferença deve-se às condições do meio e à interação dos constituintes das formulações com produção de ácidos orgânicos ao longo do período de estocagem.

Em relação a acidez total titulável, houve um aumento significativo para os dois produtos pesquisados, principalmente devido à redução do pH do meio e conseqüentemente, maior concentração de ácidos orgânicos. Os valores da acidez ao longo do período de estocagem para os produtos pesquisados foram (tempo 0 – 1,34 e tempo 5 – 2,80), para a canjica caramelizada e (tempo 0 – 0,91 e tempo 5 – 2,84), para a canjica sem caramelo.

Com relação a atividade de água (Aw), não houve diferença significativa ($p > 0,05$) nos tempos 0 e 3, ou seja, 0 e 90 dias após o processamento. Os valores tiveram ligeira redução ao longo do tempo de estocagem e variaram entre 0,992 e 0,983, para a canjica caramelizada; 0,998 e 0,988, para a canjica sem caramelo. Estes valores elevados da atividade de água já eram esperados, pois quanto maior a exsudação de água por sinérese, maior a quantidade de água disponível. Além disso, não foi utilizado milho ceroso e nem estabilizantes (citratos), que podem atuar como coadjuvantes de tecnologia diminuindo a perda de água por sinérese.

Segundo Weber et al. (2009), o amido de milho ceroso apresenta maior estabilidade à exsudação de água (sinérese), pelo fato de praticamente não possuir amilose, os géis formados são fracos, altamente viscosos no cozimento, claros e coesivos.

3.5 ANÁLISE DE COR

Os parâmetros instrumentais de cor dos produtos pesquisados estão apresentados na Figura 4.

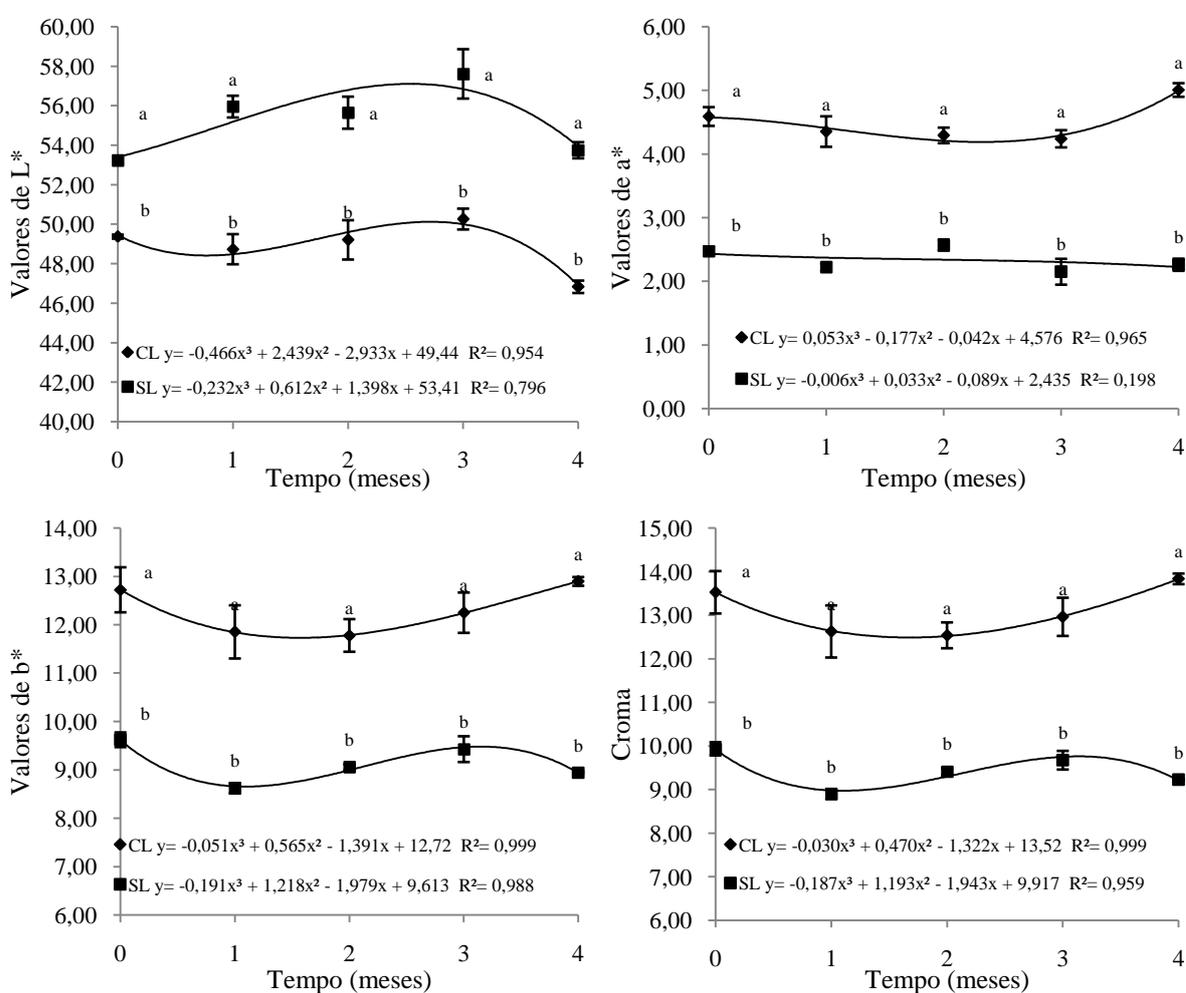


Figura 4. Parâmetros de cor (valor L*, valor a*, valor b* e Croma), dos doces tipo canjica caramelizadas sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de Student.

Pode-se observar que houve diferença significativa ($p < 0,05$), em relação ao tratamento (caramelizada e sem caramelo), e o tempo de armazenamento (4 meses).

Os valores de L^* em relação à coordenada do espaço de cores CIELAB que pode variar do 0 ao 100, ou seja, do preto ao branco, mostraram-se parcialmente similares para os dois produtos pesquisados, provavelmente em função da tonalidade da cor amarelo característica do extrato hidrossolúvel de soja comercial. Para a canjica caramelizada o maior valor encontrado foi de 50,27, e para a canjica sem caramelo o maior valor foi de 57,62. Essa pequena diferença pode estar relacionada à adição de corante caramelo natural à canjica caramelizada para deixar o doce mais escuro. Em relação ao tempo de armazenamento, pode-se afirmar que houve uma redução de 6,82% para a canjica caramelizada e de 7,64% para a canjica sem caramelo. Essas reduções relacionam-se à quantidade de água disponível nos sistemas, ou seja, quanto maior a exsudação de água por sinérese ao longo do armazenamento, maior será a dissolução dos agregados coloidais obtidos pelo aquecimento da sacarose, principalmente para a canjica caramelizada, responsáveis pela cor característica do produto.

Para as coordenadas a^* e b^* , observa-se um aumento gradativo positivo ao longo do tempo de armazenamento para a canjica caramelizada e uma redução gradativa positiva para a canjica sem caramelo. Ambos se destacaram pela tendência a cor vermelho e amarelo, sendo mais intensas na canjica caramelizada ($a^* = 5,01$; $b^* = 12,90$), devido à adição do corante caramelo natural. A redução gradativa positiva ao longo do tempo de estocagem observada na canjica sem caramelo ($a^* - 8,50\%$ e $b^* - 6,96\%$), pode estar associada à maior exsudação de água por sinérese.

Em relação à cromaticidade das coordenadas a^* e b^* (Croma), houve um aumento de 2,22% para a canjica caramelizada e redução de 7,14% para a canjica sem caramelo. Esse aumento gradativo para a canjica caramelizada pode ser resultado da caramelização de açúcares ou da ocorrência de reação de Maillard ao longo do armazenamento, sendo influenciados diretamente pela temperatura, pH e atividade de água. Já a redução para a canjica sem caramelo, pode ser em função da maior quantidade de água disponível no sistema e menor quantidade de sacarose utilizada na formulação do doce. A diferença entre os valores quantificados, sendo maior para a canjica caramelizada, deve-se à maior concentração de sacarose utilizada no preparo do corante caramelo natural e adicionado a formulação do doce.

Silva et al. (2012), ao pesquisarem os parâmetros de cor em farinha de soja autoclavada, associaram à intensificação da tonalidade amarelo do parâmetro b^* a ocorrência de reações de caramelização dos açúcares e escurecimento não enzimático (reação de Maillard).

3.6 PERFIL DE TEXTURA

Conforme descrito na Figura 5, nota-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) pelos fatores tempo de armazenamento e tratamento para os dois produtos pesquisados, somente no tempo 0, ou seja, após o processamento dos doces.

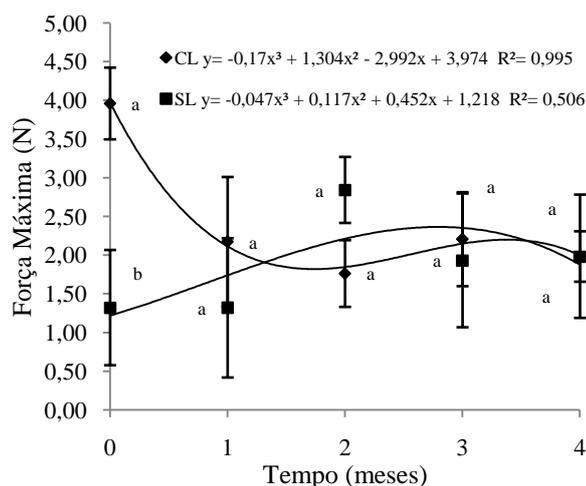


Figura 5. Perfil de textura, dos doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru– sem lactose, armazenadas em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), sob abrigo da luz, durante 4 meses.
 * Médias seguidas da mesma letra, em cada tempo, representam semelhanças estatísticas entre os tratamentos (caramelizada e sem caramelo), a 5% de probabilidade, pelo teste t de *Student*.

Esses dados representam a análise de compressão, onde a tensão é a força aplicada em uma área fixa das amostras, necessária para causar a deformação da estrutura do sistema até 80% de deformação em relação à altura inicial. A força máxima aplicada reflete a quantidade de energia necessária para promover a deformação, assim, é um parâmetro físico que depende da força e da respectiva deformação.

Os dados revelam um decréscimo de 49,7% na força máxima aplicada na canjica caramelizada a partir do tempo 0 até o tempo 5 (de 3,96 N para 1,99 N), ao longo do período de 4 meses de estocagem. Já para a canjica sem caramelo, observa-se um aumento contínuo de 50%, a partir do tempo 0 até o tempo 5 (de 1,32 N até 1,98 N), da força máxima aplicada ao longo do período de armazenamento.

O decréscimo no perfil de textura da canjica caramelizada, pode estar relacionado com a exsudação de água por sinérese. À medida que aumenta a quantidade de água livre no sistema (sinérese), ocorre a dissolução dos sólidos solúveis e como consequência, tem-se a diminuição da viscosidade e, portanto, menor será a força de compressão aplicada.

Aumento no perfil de textura da canjica sem caramelo ao longo do armazenamento pode estar associada à maior evaporação de água na etapa de cocção

(concentração) do doce, menor perda de água por sinérese, maior interação entre os sólidos solúveis do extrato hidrossolúvel de soja com a sacarose e reação de Maillard.

Na etapa de cocção do doce o calor é aplicado à temperatura de 90°C para promover a concentração dos sólidos solúveis a partir da evaporação de água. Assim, quanto maior a evaporação de água maior será a concentração de sólidos solúveis e conseqüentemente, maior será a força de compressão aplicada.

Segundo Richter e Lannes (2007), a sacarose é um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose e uma molécula de frutose, sendo responsável pelo sabor doce e atua como agente de corpo dos produtos. Muitos produtos de confeitaria utilizam as propriedades especiais de solubilidade e cristalização da sacarose, sozinha ou combinada com outros “açúcares”, para aumentar a textura dos produtos.

De acordo com Felberg et al. (2004), o teor de sólidos solúveis no extrato hidrossolúvel de soja esta em torno de 7% podendo variar de acordo com a variedade da soja, composição dos grãos, método de preparação, fator de diluição e conteúdo inicial de umidade.

A menor exsudação de água por sinérese, aumenta a concentração de sólidos no doce, favorecendo a interação química entre um aminoácido ou proteína e um carboidrato reduzido, intensificando a reação de Maillard ao longo do período de 4 meses de estocagem.

3.7 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados microbiológicos para os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – sem lactose, ao longo do armazenamento por 4 meses, em temperatura ambiente (25°C) e sob o abrigo da luz, indicaram que todas as amostras estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), para sobremesas industrializadas com adição de amêndoas, para os microrganismos pesquisados (*Bacillus cereus*, Coliformes a 45 °C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella sp*). Os resultados sugerem que houve eficiência da ação do conservante utilizado (sorbato de potássio), eficiência nos tratamentos térmicos de exaustão e pasteurização, boas práticas de fabricação durante o processamento, higienização adequada de equipamentos e utensílios, os quais comprovam que os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, mantiveram-se sua estabilidade microbiológica durante o tempo de armazenamento de 4 meses, em temperatura ambiente (25°C ±3°C) e sob a incidência de luz.

3.8 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados de aceitação (Tabela 4) mostraram que as formulações das canjicas caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, foram aceitas (escores ≥ 7), quanto aos atributos aparência, cor, sabor e aroma. Os doces obtiveram escores maior ou igual a 7 (gostei moderadamente), para todos os atributos avaliados.

As características sensoriais determinam a aceitabilidade ou não de um produto. Os atributos sensoriais, tais como cor, aroma, aparência e o sabor entre outros, são fatores que influenciam a utilização em vários produtos, sendo que o sabor é a mais importante propriedade na determinação da aceitabilidade de um alimento, (CHAIB, 1983).

Os maiores escores para a maiorias atributos, com exceção do aroma, foram atribuídos à canjica caramelizada. Tal observação pode ser explicada pelo fato da canjica caramelizada apresentar uma maior concentração de sacarose em sua formulação e, também pela cor caramelo característica.

Munhoz et al. (2010), ao pesquisarem sorvete de soja com cobertura crocante de *okara* verificaram que o incremento de dissacarídeos em uma das formulações pesquisadas favoreceu a aceitação sensorial, principalmente pela alteração da cremosidade e maior doçura.

Os atributos com maior escore foi sabor 7,44 (gostei moderadamente), para a canjica caramelizada, e aroma 7,60 (gostei moderadamente), para a canjica sem caramelo. Segundo Carrão-Panizzi et al. (2009), nos países ocidentais, o que mais limita o consumo de soja é o sabor, sendo portanto, o principal atributo envolvido na aceitação de produtos desenvolvidos com matérias-primas provenientes da soja. Para os doces desenvolvidos e pesquisados, os escores obtidos para o atributo sabor, para os dois produtos foram acima de 7 (gostei moderadamente), o que demonstra uma boa aceitação dos novos produtos pelos provadores.

Além disso, alguns comentários positivos em relação a não percepção sensorial do sabor característico de soja e associação ao aroma de “chocolate” foram feitos pelos provadores demonstrando que o sabor da soja não foi limitante para a aceitabilidade dos produtos. Maurício e Trentinalha (2010), ao pesquisarem trufa formulada com extrato hidrossolúvel de soja, também identificaram uma maior percepção dos provadores ao aroma de chocolate e associaram às reações de caramelização e Maillard que ocorreram durante o processamento do doce.

Para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETA, 1987).

Tabela 4. Valores médios de aceitabilidade das canjicas caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, com relação aos atributos aparência, cor, sabor e aroma.

Atributos	Amostras ¹	
	CL ²	SL ²
Aparência	7,08 ± 1,59	7,06 ± 1,40
Cor	7,24 ± 1,44	7,02 ± 1,53
Sabor	7,44 ± 1,25	7,06 ± 1,58
Aroma	7,36 ± 1,37	7,60 ± 1,42

¹Amostras: CL – Caramelizada Sem Lactose; SL – Sem Caramelo Sem Lactose. ²Valores médios ± desvio-padrão.

Considerando-se uma avaliação da distribuição das notas (Figura 6), vale destacar que mais de 68% dos provadores atribuíram escores iguais ou superiores a 7, no mínimo “gostando moderadamente” dos doces quanto à aparência, cor, sabor e aroma.

Para a canjica caramelizada, o sabor, a cor e o aroma obtiveram aprovação da maior parte dos provadores, mais de 76%, respectivamente, avaliando as amostras com escores entre 7 (gostei moderadamente) e 9 (gostei extremamente). O atributo aparência obteve escore acima de 70% avaliando os mesmos escores descritos.

A canjica sem caramelo, obteve aprovação da maior parte dos provadores, acima de 70% para os atributos aparência e aroma, avaliando as amostras com escores entre 7 (gostei moderadamente) e 9 (gostei extremamente). Os atributos cor e sabor obtiveram escores acima de 66% avaliando as amostras com escores entre “gostei moderadamente” – 7 e “gostei extremamente” – 9.

Spada et al. (2014), ao pesquisarem sobremesas à base de soja elaboradas com mucilagem de chia, verificaram uma boa aceitação sensorial com valores superiores a 7 (gostei moderadamente). Monge et al. (2013), também verificaram uma boa aceitação sensorial com valores superiores a 7 (gostei moderadamente), para bebidas formuladas com extrato hidrossolúvel de farelo soja.

Além disso, Lima et al. (2010), ao pesquisarem barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru verificaram uma boa aceitação global com valores superiores a 7 (gostei moderadamente), recomendando a utilização da amêndoa de baru em alimentos processados para agregar valor ao fruto e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

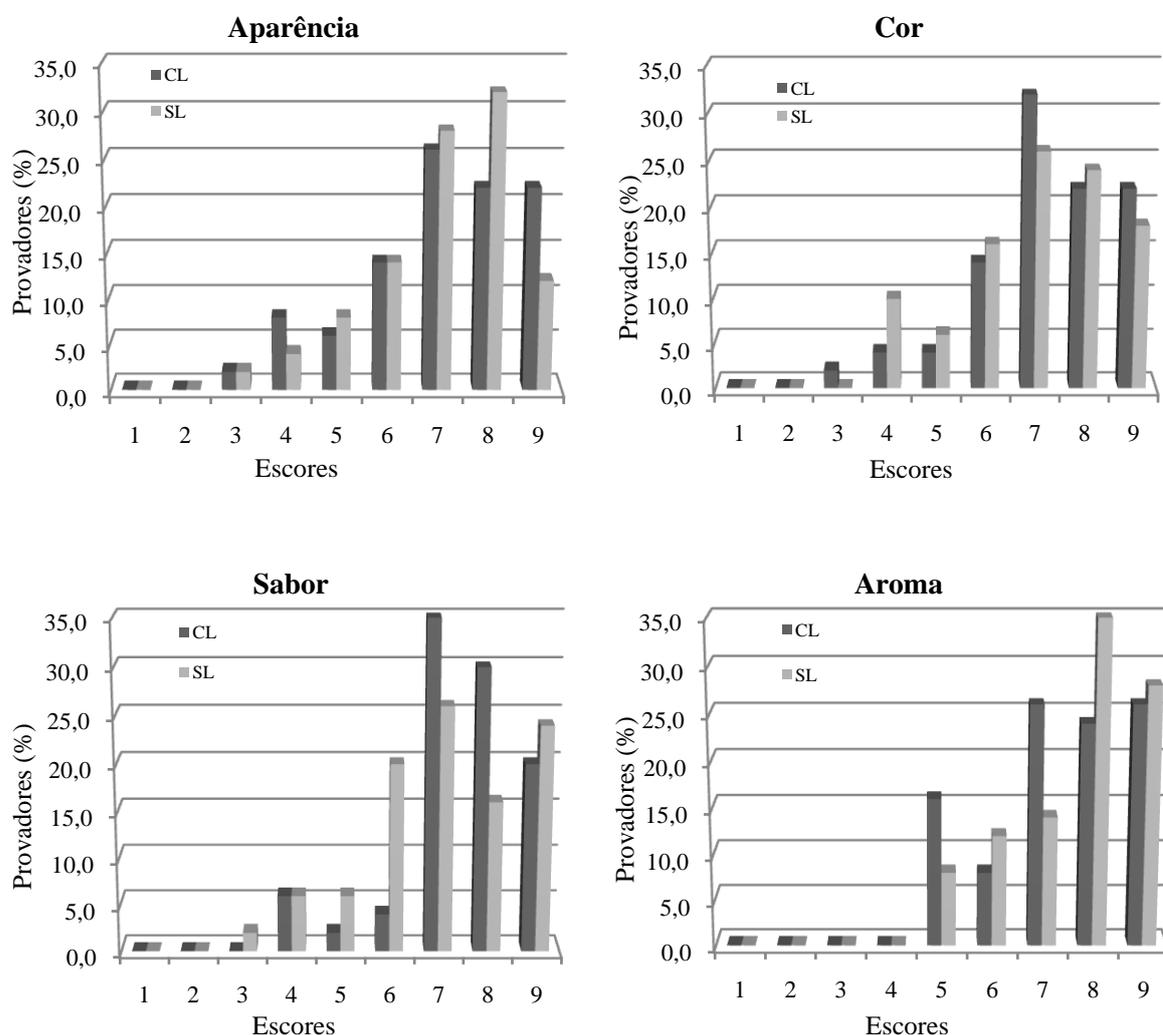


Figura 6. Histogramas de freqüência dos escores de avaliação da aparência, cor, sabor e aroma dos doces tipo canjica caramelizada (CL) e sem caramelo (SL), com amêndoa de baru – Sem Lactose; 1 – desgostei extremamente, 2 – desgostei muito, 3 – desgosto moderadamente, 4 – desgosto ligeiramente, 5 – nem gostei / nem desgostei, 6 – gostei ligeiramente, 7 – gostei moderadamente, 8 – gostei muito e 9 – gostei extremamente.

Os resultados do teste de aceitação confirmam-se na pesquisa de intenção de compra (Figura 7), pois para as canjicas caramelizada e sem caramelo, a maioria dos consumidores (90% e 86%, respectivamente), optaram pela classificação “certamente compraria ou talvez comprasse”.

Considerando a intenção de compras, os doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru – sem lactose, desenvolvidos poderiam ser comercializados e provavelmente teriam uma boa aceitação no mercado.

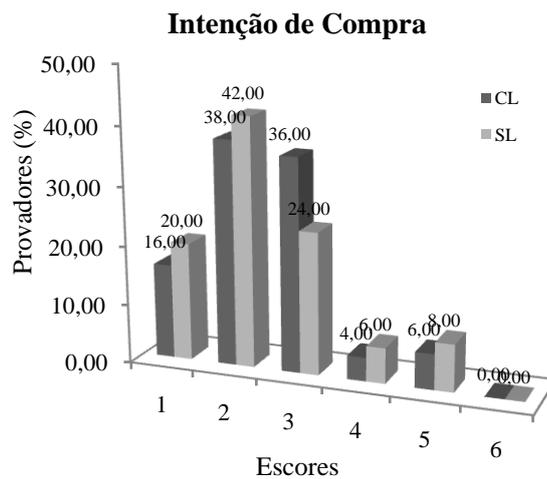


Figura 7. Histogramas de intenção de compra das canjicas caramelizada (CL) e sem caramelo (SL), com amêndoa de baru – Sem Lactose. ¹Escore: 1 – certamente compraria, 2 – possivelmente compraria, 3 – talvez comprasse, 4 - talvez não comprasse, 5 – possivelmente não compraria, 6 – certamente não compraria.

4 CONCLUSÃO

O doce tipo canjica é uma sobremesa típica brasileira consumida em praticamente todas as regiões do País e que se mostrou adequado do ponto de vista tecnológico, microbiológico e sensorial para ser produzido e comercializado durante um período de 4 meses de armazenamento, em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) e sob a incidência de luz.

Algumas alterações como aumento da exsudação de água por sinérese e separação de fases foram observadas nos dois produtos, porém não afetaram as características sensoriais do produto. Tais alterações podem ser minimizadas com a utilização de coadjuvantes de tecnologia como milho “ceroso” e estabilizantes (citratos).

A utilização do extrato hidrossolúvel de soja comercial teve efeito positivo nas formulações dos doces, acrescentando maior valor nutricional em função da detecção de isoflavonas (agliconas e β -glicosídeos), sendo portanto, mais uma opção de sobremesa para pessoas intolerantes à lactose.

O uso de amêndoas de baru fragmentadas, classificadas como subprodutos do processo de beneficiamento do fruto e com baixo valor comercial, nas formulações doces tipo canjica caramelizada e sem caramelo – sem lactose, foi satisfatório do ponto de vista sensorial configurando, portanto, uma alternativa viável de aproveitamento e agregação de valor a um novo produto.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. R. C.; PINHEIRO, M. A.; MAIA, R. G.; CARVALHO, M. J.; SOUSA, M. H. P. Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 3, p. 291 – 296, 2007.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official**. Analytical Chemistry. 18 ed. Washington: AOAC, V1 e 2, 2010.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4a. ed. Washington: APHA, 2011, 676 p.

ARCARI, M. **Propriedades e calorias dos alimentos: canjica branca e arroz doce**. Nutrição em foco, 2010. 5 p. Disponível em: <<http://www.nutricaoemfoco.com.br/pt-br/site.php?secao=alimentos-C&pub=5565>>. Acesso em: 05 fev 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003**. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, DF: ANVISA, 2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/360_03rdc.htm>. Acesso em: 23 fev 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº12, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 14 fev 2013.

CALLEGARO, K. G. M; DUTRA, B. C.; HUBER, S. L.; BECKER, V. L.; ROSA, S. C.; KUBOTA, H. E.; HECKTHEUR, H. L. Determinação da fibra alimentar insolúvel, solúvel e total de produtos derivados do milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 271 – 274, 2005.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PINO-BELÉIA, A. D.; PRUDÊNCIA-FERREIRA, S. H.; OLIVEIRA, M. C. N.; KITAMURA, K. Efeito das isoflavonas no sabor de feijão cru e adstringência de leite de soja elaborado com grãos de soja inteiros e cozidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 1044 – 1052, 2009.

CECHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. Ed. Campinas: UNICAMP, 2007. 208 p.

CHAIB, M. A. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 4 ed. Campinas: UNICAMP, 1983. 62 p.

CORRÊAS, G. C. Caracterização física de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.) em três populações nos cerrados do Estado de Goiás, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 5-11, 2000.

COWARD, L.; BARNES, N. C.; SETCHELL, K. D. R.; BARNES, S. Genistein, daidzein, and their b-glycoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 41, p. 1961 – 1967, 1993.

FELBERG, I.; DELIZA, R.; GONÇALVES, B. E.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, C. S.; CABRAL, C. L. Bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-brasil: caracterização físico-química, nutricional e aceitabilidade do consumidor. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 163 – 174, 2004.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de Alimentos de Fennema**. 4ª ed, Porto Alegre: Artmed, 2010.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Resumos...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000, p. 235.

GÓES-FAVONI, P. S.; BELÉIA, P. D. A.; CARRÃO-PANIZZI, C. M.; MANDARINO, G. M. J. Isoflavonas em produtos comerciais de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 582 – 586, 2004.

HANDA, C. L.; COUTO, U. R.; VICENSOTI, A. H.; GEORGETTI, S. R.; IDA, E. I. Optimisation of soy flour fermentation parameters to produce β -glucosidase for bioconversion into aglycones. **Food Chemistry**, v. 152, p. 56-65, 2014.

HUCHTINGS, J. B. **Food colour and appearance**, Chapman & Hall, 1997. 142 p.

HUNTERLAB. **User's manual with universal software versions 3.5**. Reston, Hunterlab, 1998.

KUDOU, S.; FLEURY, Y.; WELTI, D.; MAGNOLATO, D.; UCHIDA, T.; KITAMURA, K.; OKUBO, K. Malonyl isoflavone glycosides in soybeans seeds (*Glicine max* Merrill). **Agriculture an Biological Chemistry**, v. 55, n. 9, p. 2227 – 2233, 1991.

LIMA, R. C. J.; FREITAS, B. J.; CZEDER. P. L.; FERNANDES. C. D.; NAVES. V. M. M. Qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 331-343, 2010.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 219-226, 2003.

MAURÍCIO, A. A.; TRENTINALHA, S. A, Elaboração e análise sensorial de trufa isenta de lactose. **Acta Scientiarum Health Sciences**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 85 – 91, 2010.

MENDES, A. C.; QUIRELLI, K. A.; REIS, R. O.; LIMA, I. G. S.; SANTOS, C. R. B. Formulação de um doce à base de extrato hidrossolúvel de soja: avaliação de preferência, aceitabilidade e características físico-químicas. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 96, p. 8 – 23, 2003.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington: United State Departament of Agriculture, 1973. 105 p.

MILLER, G. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Natick, v. 31, p. 426-428, 1959.

MONGE, N. A. A.; STROHER, R.; ZANIN, M. G. Avaliação de bebidas formuladas com extrato e hidrolisado de farelo de soja. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 13 – 16, 2013.

MONTAVANI, D.; CORAZZA, L. M.; CARDOZO, F. L.; TAZINAFO, M. N.; RIBANI, M.; COSTA, C. S. Determinação de teores de isoflavonas comercializadas na forma de extrato seco e manipuladas por farmácias. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 1033 – 1041, 2013.

MUNHOZ, L. C.; SILVA, V. T.; TELEGINSKI, F.; POPOSKI, M.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, J. E. Elaboração de sorvete de soja e de uma cobertura crocante a partir de *okara*. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. Guarapuava, v. 6, n. 3, p. 493 – 500, 2010.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. **Química de Alimentos**. 2ª ed, São Paulo: Editora Blucher, 2007.

RIBEIRO, J. F. **Baru (*Dipteryx alata vogel*) Jaboticabal**: Funep, 2000, 41 p.

RITCHER, M.; LANNES, S. C. S. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 193 – 200, 2007.

SANTOS, G. G.; SILVA, R. M.; CACERDA, S. C. B. D.; MARTINS, O. M. D; ALMEIDA, A. R. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 159-165, 2012.

SILVA, H. L.; COSTA, P. F. P; NOMIYAMA, W. G.; SOUZA, P. I. CHANG, K. Y. Caracterização físico-química e tecnológica da farinha de soja integral fermentada com *Aspergillus oryzae*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 4, p. 300 – 306, 2012.

SILVA, R. M.; SILVA, S. M.; SILVA, M. R. P.; OLIVEIRA, G. A.; AMADOR, C. C. A.; NAVES, V. M. M. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 23 (Supl), p. 140-145, 2003.

SOUZA, A. G. O. et al. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 7, p. 2319-2325, 2011.

SPADA, C. J.; DICK, M.; PAGNO, H. C.; VIEIRA, A. C.; BERNSTEIN, A.; COGHETTO, C. C.; MARCZAK, F. D. L.; TESSARO, C. I.; CARDOZO, M. S. N.; FLÔRES, H. S. Caracterização física, química e sensorial de sobremesas à base de soja, elaboradas com mucilagem de chia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 374 – 379, 2014.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In _____. **Sensory evaluation practices**. Boca Raton: Academic Press, 1985. cap. 7, p. 227-352.

TEIXEIRA, E; MEINERT, E; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: editora da UFSC, 1987. 180P, p.

WEBER, H. F.; COLLARES-QUEIROZ, P. F.; CHANG, K. Y. Caracterização físico-química, reológica, morfológica e térmica de amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 748-753, 2009.

WILKENS, W. F.; HARCKLER, L. R. Effect of processing conditions on the composition of soymilk. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 46, p. 391 – 397, 1969.

YOSHIARA, L. Y. ; MADEIRA, T. B. ; DELAROZA, F ; SILVA, J. B.; IDA, E. I. Optimization of soy isoflavone extraction with different solvents using the simplex-centroid mixture design. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. v. 9, p. 978-986, 2012.

CONCLUSÃO GERAL

Os doces tipo canjica com amêndoa de baru – tradicional, *diet* e sem lactose, mostraram-se adequados do ponto de vista tecnológico, microbiológico e sensorial, para serem produzidos e comercializados, durante um período de 4 meses de estocagem, em temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) e sob a incidência de luz.

O uso de amêndoas de baru fragmentadas, classificadas como subproduto do processo de beneficiamento do fruto e com baixo valor comercial, nas formulações desenvolvidas, foi satisfatório, do ponto de vista sensorial, configurando, portanto, alternativa viável de aproveitamento e agregação de valor a um novo produto.

APÊNDICES

APÊNDICE A

FICHA DO TESTE DE ACEITAÇÃO - DOCE TIPO CANJICA COM AMÊNDOA DE BARU

Nome: _____ Idade: _____ anos. Data: _____

Você está recebendo uma amostra codificada de doce tipo canjica com amêndoa de baru. Por favor, prove a amostra, indicando o quanto você gostou ou desgostou. Utilize as escalas ao lado para atribuir uma nota para cada atributo avaliado.

AMOSTRA _____

APARÊNCIA

Nota

SABOR

Nota

COR

Nota

AROMA

Nota

- | |
|--|
| <p>9 = gostei extremamente</p> <p>8 = gostei muito</p> <p>7 = gostei moderadamente</p> <p>6 = gostei ligeiramente</p> <p>5 = nem gostei / nem desgostei</p> <p>4 = desgosto ligeiramente</p> <p>3 = desgosto moderadamente</p> <p>2 = desgostei muito</p> <p>1 = desgostei extremamente</p> |
|--|

.....

Se você encontrasse essa amostra à venda, você:

- Certamente compraria
- Provavelmente compraria
- Talvez Comprasse Talvez não comprasse
- Possivelmente não compraria
- Certamente não compraria

Comentários: _____

APÊNDICE B

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás pelos telefones (62) 3521-1076 / 3521-1215.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru – Tradicional / *Diet* / Sem Lactose - Caramelizada e Sem Caramelo.

Pesquisadora Responsável: Divino Ribeiro M. Junior _____
Assinatura

Telefones para contato: 62 3087 - 4064 / 8255 - 7106 (pesquisador)

Orientador(a): Prof^o Dr^o Flávio Alves da Silva

Co-orientador: Prof^a Dr^a Clarissa Damiani

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: Desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru, que tem como objetivo desenvolver novas formulações e avaliar suas aceitações sensoriais e intenções de compra. A avaliação será realizada no laboratório de Análise Sensorial.

Se o (a) senhor (a) aceitar participar, irá avaliar os produtos quanto a aparência, cor, sabor e aroma. A ficha e os dados coletados serão de uso exclusivo nesta pesquisa e de acesso limitado aos pesquisadores e ficarão arquivados na PPGCTA/UFG por cinco anos e após serão incinerados.

O (a) senhor (a) tem liberdade de recusar a participar da pesquisa em qualquer momento sem qualquer prejuízo. A pesquisa não lhe trará danos morais, ou psicológicos. Os riscos que podem estar associados a essa análise são os de alergia a qualquer um de seus

ingredientes: milho branco e milho amarelo, amêndoa de baru, leite integral, sacarose e corante artificial caramelo. Não contém glúten.

Caso algum provador apresente reação adversa comprovada ao produto oferecido na presente pesquisa este será encaminhado para atendimento médico. Ao participar desta pesquisa o(a) senhor(a) colaborará para o melhor conhecimento dos atributos sensoriais destes novos produtos. O(a) senhor(a) não terá nenhuma despesa para participar da pesquisa bem como nada será pago por sua participação.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, RG/
CPF/ nº matrícula _____, abaixo assinado, concordo em
participar do estudo **Desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru –
Tradicional / Diet / Sem Lactose - Caramelizada e Sem Caramelo**, como sujeito. Fui
devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelos pesquisadores(a) sobre a pesquisa, os
procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de
minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer
momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data

Nome e Assinatura do sujeito: _____

APÊNDICE C



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Goiânia, 30 de junho de 2013.

PARECER CONSUBSTANCIADO

Protocolo nº 126/13

I – Identificação

- Título do projeto: **Desenvolvimento do doce tipo canjica com amêndoa de baru**
- Pesquisador Responsável: **Divino Ribeiro Machado Junior**
- Orientador (quando necessário): **Profº Drº Flávio Alves da Silva**
- Pesquisadores participantes: **Profª Drª Clarissa Damiani**
- Instituição onde será realizado o estudo: **Escola de Agronomia /UFG**
- Data de apresentação ao CEP/UFG: **28/05/2013**
- Área Temática: **Grupo III**

Comentários do relator frente à Resolução CNS 196/96 e complementares em particular sobre:

II – Estrutura do Protocolo (verificação dos documentos solicitados)

Os documentos necessários constam no protocolo: Cd, ficha de protocolo, folha de rosto, projeto com suas especificações, inclusive orçamento, cronograma, TCLE, termo de anuência, ficha do teste de aceitação.

III – Projeto de pesquisa

- Descrição sucinta das justificativas e objetivos do projeto;

A proposta deste trabalho consiste em desenvolver, utilizando amêndoas de baru fragmentadas e consideradas subproduto do processo de quebra, além do estudo da vida útil, o doce tipo canjica, típico da culinária brasileira e para que possa atender três segmentos distintos do mercado consumidor: aqueles intolerantes à lactose; aqueles com problemas de diabetes e também aqueles sem restrições alimentares. Tem como objetivo desenvolver novas formulações e avaliar sua aceitação sensorial e intenções de compra. A avaliação será realizada no laboratório de Análise Sensorial da PUC – MAF, área 3.

- Análise das questões éticas (informações relativas aos sujeitos da pesquisa)

Os sujeitos participantes deste estudo deverão possuir idade acima de 18 anos, serem alfabetizados e poderão ser de ambos os sexos, conforme interesse e disponibilidade em participar das análises. O recrutamento se dará por meio de abordagem pessoal e convite a participarem da pesquisa. Os sujeitos da pesquisa deverão ter interesse e disponibilidade para participar e contribuir com este estudo.

- Descrição clara do desenho e metodologias do projeto (análise da metodologia e sua adequação aos objetivos da pesquisa;

O projeto prevê como instrumento de coleta de dados um teste de aceitação para investigar a aceitação sensorial da canjica com amêndoa de baru.

As avaliações sensoriais serão realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Setor de Alimentos da Pontifícia Universidade Católica, tendo como objetivo obter informações sobre a provável aceitação dos produtos no que tange aos atributos aparência, cor, sabor e aroma, e em relação à intenção de compra. Será realizada por

Comitê de Ética em Pesquisa CEP

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/PRPPG-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1,
Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás. Fone: (55-62) 3521-1215.
Email: cep.prppg.ufg@gmail.com

5
2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



meio da aplicação do teste de aceitação com uso da escala hedônica e avaliação da atitude do consumidor em relação à compra do produto. A análise sensorial será realizada em média com 100 provadores não-treinados para cada dois tipos de doce (Caramelizada e Sem Caramelo – Regular / Diet / Sem Lactose). Será apresentada junto à ficha do teste de aceitabilidade uma escala de atitude de compra de cinco pontos.

- Referência sucinta aos critérios de participação (recrutamento, critérios de inclusão/exclusão, interrupção da pesquisa);

O recrutamento se dará por meio de abordagem pessoal e convite a participarem da pesquisa. Os sujeitos da pesquisa deverão ter interesse e disponibilidade para participar e contribuir com este estudo. Serão excluídos os sujeitos com disfunção que comprometa a acuidade sensorial.

Serão recrutados sujeitos da própria universidade (alunos, professores e funcionários) ou quaisquer outros que tenham hábito de consumir sobremesas industrializadas. É importante destacar que os produtos apenas serão oferecidos após análises laboratoriais, comprovando que não oferecerão riscos ao consumidor com garantia de segurança e qualidade.

- Identificação dos riscos e possíveis benefícios aos sujeitos

- Como benefício aponta-se a padronização das formulações dos doces tipo canjica, caramelizada e sem caramelo, com amêndoa de baru fragmentada, bem como a disponibilização de doce de época e típico da culinária brasileira em nível comercial e o ano todo, pela praticidade de adquirir o produto pronto para o consumo.

- Não são previstos riscos significativos aos sujeitos da pesquisa, pois não se tratará de uso de fármacos ou procedimentos clínicos e, para garantia da segurança, serão realizadas análises físicas, físico-químicas e microbiológicas em todos os produtos oferecidos nos testes sensoriais. Destaca-se, porém, no TCLE, que os que ocorrerem estão associados à alergia a qualquer um dos ingredientes. Nesse caso, o sujeito da pesquisa será encaminhado pelo pesquisador a atendimento médico. Os provadores não sofrerão qualquer tipo de punição relacionada ao resultado da pesquisa. Eles serão esclarecidos de que os dados oriundos da sua participação serão utilizados apenas para os fins propostos no estudo.

- Assegura-se no TCLE a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, mediante não revelação dos nomes dos sujeitos pesquisados; bem como garante-se liberdade do sujeito de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

- Adequação das condições para realização da pesquisa.

O projeto, orçado em R\$ 2476,46, será custeado com os benefícios do PROAP/12. Sobre a possibilidade de suspender a pesquisa, consta que, a qualquer momento, o sujeito da pesquisa poderá desistir, sem nenhum tipo de prejuízo ou sanção ao mesmo. Foram apresentados endereços eletrônicos dos currículos *lattes* do pesquisador e dos orientadores.

IV – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Comitê de Ética em Pesquisa CEP

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/PRPPG-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria. Piso 1,
Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970. Goiânia – Goiás. Fone: (55-62) 3521-1215.
Email: cep.prppg.ufg@gmail.com

12/12/15

ANEXOS A

ANEXOS B

ANEXOS C