



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CULTURA E ARTE
BACHARELADO EM GASTRONOMIA

JÉSSICA BARRA LIMA

EXPLORAÇÃO DO AMIDO DO AMARANTO COMO ESPESSANTE NA
CONFEITARIA

FORTALEZA

2018

JÉSSICA BARRA LIMA

EXPLORAÇÃO DO AMIDO DO AMARANTO COMO ESPESSANTE NA
CONFEITARIA

Monografia apresentada ao Curso de Gastronomia do Instituto de Cultura e Arte da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Gastronomia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L698e Lima, Jéssica.

Exploração do amido do amaranto como espessante na confeitaria / Jéssica Lima. – 2018.
46 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de cultura e Arte, Curso de Gastronomia, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa.

1. Amaranto. 2. Amido de amaranto. 3. Amido de milho. 4. Creme de confeitiro. I. Título.

CDD 641.013

JÉSSICA BARRA LIMA

EXPLORAÇÃO DO AMIDO DO AMARANTO PARA USO NA INDÚSTRIA
ALIMENTÍCIA

Monografia apresentada ao Curso de
Gastronomia do Instituto de Cultura e Arte da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do Título de Bacharel em
Gastronomia.

Aprovado em: ___ / ___ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Henrique Machado (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Me. Juliana Nascimento da Costa (Membro)
Universidade Federal do Ceará

Clarisse Machado de Souza (Membro)
Universidade Federal do Ceará

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado forças, coragem e fé, para que em meio a todos os intempéries ocorridos no decorrer do curso e da elaboração deste trabalho eu seguisse em frente. Sem a Tua mão a me apoiar, eu não seria nada. À Ti toda honra e toda glória, hoje, amanhã e para todo o sempre.

À minha família que, cada um a sua forma, me apoiou demasiadamente, tanto moralmente quanto financeiramente. Aos meus pais Márcia e Eucíades, que mesmo distantes, fizeram o possível para me dar ânimo em todos os momentos, sempre preocupados em saber do andamento do meu curso e deste trabalho, me ajudando em tudo quanto podiam. À minha irmã Juliana, por ser a melhor irmã que eu podia ter, agradeço a Deus por ter me dado você como presente.

Aos meus tios Euleide e Cláudio, os quais considero como meus segundos pais, que me acolheram durante toda a minha jornada no Curso de Gastronomia, e me deram suporte fundamental para seguir firme nesta luta e chegar até aqui.

À minha avó Veralucia que, sempre orgulhosa dos passos da neta, também fez tudo o que estava ao seu alcance para me ajudar durante esta caminhada. Que Deus possa lhe abençoar cada dia mais, com muita saúde.

À minha avó Antonieta, que não está mais entre nós, mas foi capaz de deixar nessa mundo um grande exemplo de mulher guerreira, a qual me orgulho de ser neta, e que dedico cada conquista minha, pois sei do seu grande amor por mim e que se estivesse aqui estaria vibrando com mais esta minha vitória.

Aos meus tios Eudes e Fátima, pelo interesse e apoio depositados em mim, aos meus feitos profissionais e acadêmicos, e a minha saúde e bem estar.

À minha querida amiga Priscila Portela, ao qual tenho um grande apreço, por ser essa pessoa tão incrível que me faz sentir sempre apoiada e acreditar que verdadeiras amizades existem. Me sinto privilegiada de ter você em minha vida.

Às minhas amigas Daiane Oikawa e Ana Paula Sousa, que mesmo distantes, se fazem presente no meu dia a dia e também colocaram tijolinhos nesta construção, me dando conselhos, força e coragem pra lutar.

Ao meu amigo e colega de curso Bruno Corecco, que foi um dos maravilhosos presentes que a Gastronomia me deu, pelas praças compartilhadas, pelas viagens de volta pra casa, pelas risadas, conversas e conselhos, sempre disposto a ouvir e ajudar, sou grata a você.

Aos amigos de anos da minha família, Desinha Leite e Marcos Nunes, pela amizade, carinho, prestatividade e por se mostrarem sempre interessados em que eu obtenha êxito em minhas empreitadas.

Ao professor Robson Mota, que me orientou em TCC1, acrescentando valioso conhecimento para que eu estruturasse um bom projeto.

Ao professor Paulo Henrique, por ter aceitado a missão de ser meu orientador, pela paciência e disposição em me ajudar nas várias etapas do desenvolvimento deste trabalho, fazendo o possível para que eu tivesse bons resultados.

A minha professora Matu Macedo, a qual tive prazer de ser aluna, sempre exigente, competente, atenciosa e amorosa, por me fazer solidificar o meu amor pela confeitaria, e por abrir uma maravilhosa porta para mim na área, oportunidade essa que me trouxe um grande crescimento na minha profissão.

À Silvia Helena, que me acolheu de braços abertos em sua empresa e acreditou no meu potencial como profissional, me dando exemplo de grande administradora e de um ser humano maravilhoso, me proporcionando a melhor fase durante o curso.

À Juliana Nascimento, doutoranda da Engenharia de Alimentos, que foi uma grande surpresa para mim nesta reta final de curso, me dando uma ajuda imensurável no desenvolvimento deste trabalho, e sendo uma ótima companhia diária.

À Fernando Lima, técnico do Laboratório de Frutos e Hortaliças, pela sua imensa gentileza e paciência em me ajudar na fase de análises deste trabalho, sempre disposto a tirar minhas dúvidas e a dar ideias para minhas resolver dificuldades.

À Caio Gomes, que me ajudou na fase de análise sensorial do meu trabalho, sou grata pela sua disponibilidade em ajudar esta colega de curso de forma tão gentil.

À Omar, pela sua prestatividade em sempre atender as minhas necessidades durante a fase a qual estive quase que diariamente no Laboratório de Frutos e Hortaliças.

À todo o corpo docente e demais colaboradores do Curso de Gastronomia e do Departamento de Engenharia de Alimentos, desde os coordenadores àqueles que cordialmente me ajudaram a carregar meu material ou me abriram uma porta, vocês ajudam a fazer tudo acontecer.

E à todos aqueles os quais contribuíram para o meu crescimento até aqui, direta ou indiretamente, com palavras, atitudes e carinho, o meu muito obrigada.

“Porque o Senhor dá a sabedoria; da sua boca
procedem o conhecimento e o entendimento”.
(Provérbios 2:6)

RESUMO

O amaranto é um pseudogrão que se adapta bem a climas quentes que desfavorecem os demais cereais, além de obter-se um bom aproveitamento de todas as partes de sua planta e ter um perfil nutricional excelente. Porém, apesar do seu enorme potencial, ainda não é tão utilizado em várias partes do mundo por ser pouco conhecido, incluindo-se nestas o Brasil. Há mais de 10 anos são feitos estudos sobre a adaptação, cultivo e aceitação do amaranto no Brasil, algumas pesquisas já foram realizadas, como sobre sua composição, uso de sua farinha em produtos, como bolos e cookies, mas há carência na exploração do potencial do seu amido para uso em preparos alimentícios. O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade do uso do amido de amaranto como espessante em produtos de confeitaria, levando em consideração características sensoriais, físicas, químicas e de custo benefício. Para isto, o amido do amaranto foi extraído e utilizado para produção de creme de confeiteiro com amido de amaranto (CCAA), onde este foi comparado com creme de confeiteiro com amido de milho (CCAM), utilizando para as duas formulações a mesma ficha técnica. No ensaio reológico, ambas amostras se mostraram fluidos não-newtonianos, com comportamento predominantemente pseudoplástico e por fim um comportamento de fluido reopético, sendo que CCAM se mostrou mais resistente à quebra do gel por possuir viscosidade inicial maior que CCAA. As amostras de creme de confeiteiro não apresentaram diferença significativa entre si ($P > 0,05$) para a cor, e de acordo com o sistema CIELAB possuem aproximação com a coloração amarelo clara. Na análise sensorial com 100 consumidores, as amostras não apresentaram diferenças significativas entre si para os atributos de aroma e textura ($P > 0,05$), enquanto apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) para os atributos sabor, impressão global e intenção de consumo, obtendo resultados mais desfavoráveis para a amostra de creme de confeiteiro com amido de amaranto. Ambas amostras obtiveram uma boa aceitação em termos gerais. Na observação do comportamento do amido de amaranto sob refrigeração e congelamento, pode-se perceber que as amostras não sofreram grandes alterações quando refrigeradas à 5°C por 24h. Porém, a mesma refrigeração por 168h a amostra CCAM mostrou-se mais estável sobre CCAA, enquanto que no congelamento à -10°C por 168h ocorreu o oposto. Tais resultados exprimem a possibilidade de seu uso no preparo de produtos de confeitaria, sob a necessidade de alguns ajustes e/ou associações com outros espessantes para colaborar nas questões de firmeza e sabor, e diminuição de custo.

Palavras-chave: Amaranto. Amido de amaranto. Amido de milho. Creme de confeiteiro.

ABSTRACT

Amaranth is a so-called grain which adapts well to hot climates and that other handicaps cereals, plus get a good use of every part of your plant and have an excellent nutritional profile. However, despite of your enormous potential is still not so used in various parts of the world because it is little known, including those Brazil. For over 10 years studies are done about adjustment, cultivation and acceptance of amaranth in Brazil, and some surveys have already been carried out, how about your composition, use of your flour in products, like cakes and cookies, but there is a lack of exploration of the potential of your starch for use in food preparation. The objective of this work was to analyze the feasibility of the use of the amaranth starch as a thickener in bakery products, considering features sensory, physical, chemical and cost benefit. For this, the amaranth starch was isolated, and then used for the production of pastry cream with amaranth starch (CCAA), where this was compared with pastry cream with corn starch (CCAM), using for both formulations the same imprint. At the rheological test, both samples were non-Newtonian fluids, with predominantly pseudoplastic behavior and finally a characteristic behavior of reopetical fluid, and CCAM proved more resistant to breakage by initial gel viscosity greater than CCAA. The samples showed no significant difference in color analysis ($P > 0,05$), and according to the CIELAB system have rapprochement with the light yellow color. At sensory analysis with 100 consumers, the samples did not show significant differences among themselves for the aroma and texture attributes ($P > 0,05$), while presented significant difference ($P > 0,05$) to the flavor attributes, overall impression and intent, getting results more unfavorable to the pastry cream with amaranth starch. Both samples obtained a good acceptance in general terms. On the observation of the behavior of amaranth starch under refrigeration and freezing, was observed that the samples had no major changes when chilled at 5°C for 24 h, however at the cooling for 168 h the sample CCAM proved to be more stable than CCAA, when freezed to -10°C for 168 h the opposite occurred. These results express the possibility of its use in the preparation of pastry products, under the need of some adjustments and/or associations with other thickeners to collaborate on cases of firmness and taste, and cost reduction.

Keywords: Amaranth. Amaranth starch. Corn starch. Pastry cream.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Coordenadas dos parâmetros de cor L*, a*, b*, C* e h* do sistema CIELAB	30
Figura 2	- Creme de confeitiro com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeitiro com amido de milho (CCAM) após refrigeração por 24h a 5°C .	33
Figura 3	- Creme de confeitiro com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeitiro com amido de milho (CCAM) após refrigeração por 168h a 5°C	34
Figura 4	- Creme de confeitiro com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeitiro com amido de milho (CCAM) após congelamento por 168h a -10°C e descongelamento por 4h a 5°C	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	-	Relação entre tensão de cisalhamento e taxa de deformação de Creme de confeito com amido de amaranto (CCAA) a 25°C	28
Gráfico 2	-	Relação entre tensão de cisalhamento e taxa de deformação de Creme de confeito com amido de milho (CCAM) a 25°C	28
Gráfico 3	-	Relação entre viscosidade aparente e tempo de Creme de confeito com amido de amaranto (CCAA) a 25°C	29
Gráfico 4	-	Relação entre viscosidade aparente e tempo de Creme de confeito com amido de milho (CCAM) a 25°C	29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Resultados de análises de cor de Creme de confeitiro com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeitiro com amido de milho (CCAM) 30
- Tabela 2 - Resultados de análise sensorial de Creme de confeitiro com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeitiro com amido de milho (CCAM) 31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral	16
2.2	Objetivos específicos	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Amaranto	17
3.1.1	<i>Características botânicas e produtores</i>	17
3.1.2	<i>Propriedades nutricionais</i>	18
3.1.3	<i>Utilização</i>	19
3.2	A confeitaria	19
3.3	Uso de espessantes na confeitaria	21
3.3.1	<i>Principais espessantes</i>	22
3.3.2	<i>Os amidos</i>	25
4	METODOLOGIA	28
4.1	Isolamento do amido de amaranto	28
4.2	Produção do creme de confeiteiro	29
4.3	Ensaio reológico	30
4.4	Análises de cor	30
4.5	Análise sensorial	31
4.6	Comportamento frente a refrigeração e congelamento	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1	Ensaio reológico	32
5.2	Análises de cor	34
5.3	Análise sensorial	34
5.3.1	<i>Testes de aceitação</i>	35
5.3.2	<i>Teste de preferência</i>	36
5.4	Comportamento frente a refrigeração e congelamento	36
6	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS	41
	APÊNDICE A – FICHA TÉCNICA BASE PARA PREPARAÇÃO DE CREME DE CONFEITEIRO COM AMIDO DE AMARANTO (CCAA) E COM AMIDO DE MILHO (CCAM)	45

**APÊNDICE B – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL DE CREME DE
CONFEITEIRO COM AMIDO DE AMARANTO (CCAA) E COM
AMIDO DE MILHO (CCAM) 46**

1 INTRODUÇÃO

É fato que a partir da Expansão Marítima a América passou a ter seu lugar na história, e seus produtos nativos passaram a ser apreciados ao redor do mundo. As batatas, tão bem aproveitadas na Europa, principalmente em tempos difíceis por seu alto teor energético, vieram dessas terras. O chocolate, derivado do cacau, uma paixão quase que mundial, também tem lá a sua origem, além do milho, tomate, pimentão e uma infinidade de tipos de feijão. Porém, nem todos os alimentos originários da América ganharam tanta notoriedade assim ao longo do tempo, a exemplo do amaranto.

O amaranto é um pseudogrão que se adapta bem a climas quentes que desfavorecem os demais cereais (BARRALES *et al.*, 2010), além de obter-se um bom aproveitamento de todas as partes de sua planta e ter um perfil nutricional excelente. Porém, apesar do seu enorme potencial, ainda não é tão utilizado em várias partes do mundo pelo fato de ser pouco conhecido, incluindo-se nestes o Brasil.

Há mais de 10 anos vem sendo feitos estudos sobre a adaptação, cultivo e aceitação do Amaranto no Brasil, em sua maioria na região do Cerrado, mais precisamente em Planaltina – GO, pela Embrapa (AMAYA-FARFAN *et al.*, 2005). Por ser um cultivar que se distingue da maioria dos demais cereais, pois resiste a altas temperaturas e escassez de água, tem um grande potencial de desenvolvimento no país.

De acordo com Faleiro *et al.* (2009) “a diversificação da agricultura possibilita implementar renda, reduzir custos, disponibilizar nutrientes, proteger o solo, reduzir impactos ambientais negativos e ofertar alimentos diferenciados”. Apesar da ainda resistência ao seu cultivo, por ser um grão praticamente desconhecido, tem havido um certo empenho por parte dos órgãos competentes para incluí-lo em larga escala em rotações de cultura e plantio associado, visto que pode ser uma ótima opção para aproveitamento do solo e uso nas indústrias de alimentos e rações, além de que sua disseminação poderá colaborar com benefícios nutricionais à população.

Algumas pesquisas já foram realizadas sobre o amaranto, como sobre sua composição e propriedades físicas (AMAYA-FARFAN *et al.*, 2005; MOSCON, 2015), o qual possui elevado teor de proteínas, gorduras e minerais, e uso de sua farinha em produtos, como bolos e cookies (VIEIRA *et al.*, 2015; LIMA, 2016), mas encontra-se carência na exploração do potencial do seu amido para uso em preparos alimentícios. Na confeitaria, os espessantes são de extrema importância, visto seu poder de transformação nos alimentos, dando corpo, firmeza e textura diferenciada às preparações. São vários os tipos de espessantes utilizados hoje,

cada um com seus prós e contras, onde cabe ao confeitoiro definir onde melhor utilizá-los a fim de um bom resultado final. O amido do amaranto pode vir a ser mais uma opção viável, visto seu potencial de cultivo no país, para utilização em tais preparações. Realizar pesquisas sobre o comportamento do amido de amaranto se faz de extrema valia para auxiliar no processo de disseminação deste grão, por meio de dados científicos que demonstrem uma possível nova utilidade do mesmo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade do uso do amido de amaranto como espessante em produtos de confeitaria.

2.2 Objetivos específicos

Analisar características sensoriais, físicas, químicas e de custo benefício;

Comparar a partir destas análises o comportamento do amido de amaranto e do amido de milho, já largamente utilizado nesta área;

Obter resultados que possam determinar as possibilidades aos diversos tipos de aplicações do mesmo na confeitaria.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Amaranato

Chamado de *huauhtli* e considerado um alimento sagrado, o amaranto é um pseudocereal de origem andina, consumido desde o tempo pré-histórico, sob a forma de hortaliça, em diversas partes do mundo. Originário do Peru, foi domesticado na América pelos povos Asteca, Maia e Inca, antes da chegada dos espanhóis, há cerca de 6.000 anos atrás. Os Astecas e Maias, respectivamente no México e na Guatemala, utilizavam da semente juntamente com o milho e o feijão, e os Incas, na região dos Andes, juntamente com a batata (SAUER, 1993; RAMIREZ, 2007; DYNER; *et al.*, 2007; ROCHA, 2012). Segundo Freixa e Chaves (2013) “os astecas preparavam uma massa de farinha de amaranto e milho, misturando-a com mel de *manguey* (uma planta muito parecida com um cacto, que nasce apenas no México)”. Tinha lugar de destaque nas preparações sagradas: “a semente do amaranto, moída e amassada com sangue proveniente de sacrifícios humanos era oferecida às divindades e consumida pelos habitantes em suas cerimônias religiosas” (AMAYA-FARFAN *et al.*, 2005). Com a proibição de tais práticas a partir de 1519, o cultivo do amaranto se tornou quase nulo, sendo ainda cultivado apenas em regiões montanhosas e remotas. Há relativamente pouco tempo voltou a ser cultivado, retirada de si a imagem ruim dos tempos passados, nas regiões do México, América Central e América do Sul (RAMÍREZ, 2007).

Além do seu uso relacionado a rituais, o amaranto era utilizado para amenizar dores de estômago, consumido em forma de chá. E, semelhantemente ao milho, quando levado ao fogo se torna um produto como a pipoca, sem adição de nenhum tipo de óleo. Esta pipoca era misturada ao mel, e era chamada de *laddoos* (COUTO, 2017).

3.1.1 Características botânicas e produtores

O gênero *Amaranthus* compreende várias espécies de plantas dicotiledôneas cujas folhas e sementes são regularmente consumidas como alimentos em diversos países. São gramíneas que apresentam inflorescências do tipo panícula, consideradas como “falso cereal” (AMAYA-FARFAN; *et al.*, 2005). Das 70 espécies existentes, apenas 15 não são de origem americana. As espécies mais estudadas e cultivadas são *A. cruentus* (México, África, Caribe, Ásia e América do Sul), *A. caudatus* (América do Sul), *A. hypochondriacus* (Índia, México e Estados Unidos) e *A. tricolor* (China e Índia). É chamado popularmente de caruru, e em alguns

locais dá-se este nome a sua espécie considerada daninha, que é a mais encontrada no Brasil, desde a época colonial. Nas regiões andinas é também conhecido como *kiwicha*, *coime*, *cuyme*, *yuyo*, *achita*, *trigo-del-inca*, entre outros (AMAYA-FARFAN; et al, 2005; ALCARAZ; XAVIER, 2014).

Seu cultivo se desenvolveu principalmente no México, sudoeste dos EUA, sul do Canadá, Guatemala, Peru, Bolívia e norte da Argentina. A partir da chegada dos espanhóis à América, vários produtos nativos passaram a ser disseminados pelo mundo afora, e entre eles, estava o amaranto. Podia-se então encontrar seu cultivo da Pérsia ao Ceilão, Índia, Himalaia, China, Mongólia e África Oriental. Porém, apenas recentemente tem havido interesse maior de países como os EUA, da União Europeia, e outros da América Latina, visto seu desenvolvimento comercial. No sudeste da Ásia e da Manchúria ainda são cultivadas como fonte de grãos (AMAYA-FARFAN; et al, 2005; QUINIL, 2013; MENDES, 2014).

3.1.2 Propriedades Nutricionais

O amaranto possui alto valor energético, e por isso é bastante consumido em regiões montanhosas onde alimentos com essa propriedade são escassos. Também é fonte riquíssima de vitaminas, principalmente vitamina C e pró vitamina A, encontradas em teor significativo. Também possui em torno de 15% de proteínas constituídas por aminoácidos essenciais, que são chamadas de proteínas de alto valor biológico. Por esse motivo, é bastante procurado por praticantes de atividades físicas, principalmente quem tem por objetivo o ganho de massa muscular, pois, além de auxiliar neste ganho, também tem poder de regeneração muscular, diminuindo as dores pós treino (QUINIL, 2013; MENDES, 2014; GALVÃO, 2015).

Rico também em zinco, fósforo, potássio, ferro, magnésio, fibras insolúveis e cálcio bio disponível, é considerado um grão naturalmente balanceado, com propriedades de alimento funcional (MENDES, 2014; COUTO, 2017). A ausência de glúten em sua composição também volta seu uso para os celíacos, e como não possui propriedades sensoriais muito acentuadas, tem grande potencial do uso em maior proporção de sua farinha para fabricação de produtos voltados para este público. Em contrapartida, pelo seu elevado índice glicêmico, deve ser consumido com bastante moderação por portadores de diabetes. No geral, a quantidade ideal de consumo de diário é de 45 gramas, que equivalem a três colheres de sopa (QUINIL, 2013; ALCARAZ; XAVIER, 2014; GALVÃO, 2015).

Segundo estudos, o amaranto tem tido efeito bastante expressivo no tratamento de pacientes com doenças cardiovasculares e sob o perfil lipídico. Resultados como diminuição da

pressão arterial sistólica e diastólica e redução nos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDC-C) e colesterol total (CT) em todos os grupos submetidos à pesquisa (MARTIROSYAN *et al.*, 2007; PLATE; ARÊAS, 2002) fazem com que o grão comece a ganhar notoriedade.

3.1.3 Utilização

Da planta são consumidos folhas e grãos, onde deste primeiro usualmente se fazem saladas, e o segundo é consumido puro ou em forma de farinha, que, de acordo com Rocha (2012), pode ser utilizada em até em 15% na composição de pães sem afetar a qualidade sensorial. Apesar de não poder ser usado 100% na fabricação de pães, o amaranto possui em sua composição um amido com bastante potencial para a indústria alimentícia. Afirmativas em relação ao seu uso corriqueiro na região de origem revelam que seu amido é superior ao de milho no que diz respeito a espessamento de preparações e adição em temperos para saladas, além de obter resultados positivos quanto à congelamento e descongelamento. Além disso, o amaranto também pode ser encontrado em flocos, e utilizado em bolos, doces, vitaminas, ou apenas misturados à frutas e iogurtes (CAPRILES; *et al.*, 2006; COUTO, 2017).

O grão do amaranto cozido serve de base para várias preparações. Sua preparação consiste basicamente em cozinhar o grão em água na proporção de 1:2 (v:v) utilizar para cada xícara de chá do grão, duas xícaras de água e um pouco de sal marinho (caso a preparação seja salgada). Deve-se levar para cozinhar em fogo brando por 20 minutos. Como o grão cozido também é consumido puro, há opções de temperar com azeite de oliva, salsa picada, e demais ingredientes a gosto.

3.2 A confeitaria

De acordo com o Novíssimo Aulete – Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa (2012), a palavra ‘confeitaria’ possui quatro significados:

1. A profissão ou atividade dos confeitadores; 2. O conjunto das iguarias ou receitas da atividade confeitaria em geral, ou das que são típicas, tradicionais ou usualmente consumidas em determinada região ou época; 3. Loja onde se fazem e/ou vendem doces, bolos, biscoitos, e tb. salgados etc.; 4. Bras. Tipo de restaurante onde se servem chá, chocolate, café acompanhados de torradas, biscoitos, bolos etc.; CASA DE CHÁ.

A história da Confeitaria se inicia em meados do século VI d.C., quando a cana-de-açúcar começa a se disseminar e atravessar fronteiras, saindo da Pérsia e passando pela África

do Norte, Síria, chegando até a Espanha e a Sicília. Os árabes muçulmanos, bastante conhecidos pela história pelo seu forte gosto por doces bem açucarados, foram os responsáveis por essa disseminação:

“Os cozinheiros árabes misturavam o açúcar com pastas de amêndoas para fazer marzipã, cozinhavam-no com sementes de gergelim e outros ingredientes para fazer halewa, utilizavam-no abundantemente em caldas aromatizadas com pétalas de rosa e flores de laranjeira e foram pioneiros na produção de confeitos e esculturas de açúcar” (McGEE, 2011).

Ao chegar na Europa, o açúcar não foi tão bem utilizado na Gastronomia quanto pelos mouros: sua principal utilidade era para fabricação de remédios, a fim de inibir um pouco o gosto ruim dos mesmos. Só por volta de 1200 começaram a ver tal iguaria com outros olhos, e do século XIV a XV o açúcar ascendeu, fazendo parte da mesa dos mais ricos em várias preparações. Nos anos seguintes, preparações mais elaboradas começaram a ser feitas em açúcar, e no século XVII ele já se tornou mais comum à sociedade em geral.

No Brasil, o açúcar começou a ser introduzido em 1532, achando solo fértil no litoral nordestino, principalmente em Pernambuco. Em seu livro ‘Açúcar: Uma Sociologia do Doce’, Gilberto Freyre (2007) retrata nos mínimos detalhes sobre os mais variados doces preparados pelas mucamas com receitas guardadas à sete chaves pelas sinhás, que às trouxeram de Portugal. Claro que, a união das culturas e a falta de disponibilidade de muitos ingredientes fizeram com que tais receitas sofressem muitas adaptações, o que deu aos nobres doces uma essência brasileira. Freixa e Chaves (2013) falam da grande diversidade de frutas brasileiras e seus usos:

“[...] caju, goiaba, mamão, maracujá e abacaxi, que substituíram as europeias nas feitura de receitas clássicas da doçaria dos conventos. Como a dos translúcidos doces cristalizados, que assumiram forma de mamões verdes e abóboras maduras em cubos. E, claro, os doces em calda, que têm a laranja-da-terra, o abacaxi e o caju como os mais típicos”.

No prefácio do livro da Editora Senac Nacional, ‘A doçaria tradicional de Pelotas’ (2003), Mário Rodrigues Correia traduz exatamente tais influências e suas adaptações, quando diz que “no âmbito da Gastronomia, a Doçaria Tradicional Brasileira é um dos claros exemplos da partilha de influência de saberes e sabores, bem como retrata fielmente a natural e por vezes necessária adaptação de receituários originais aos produtos que a natureza oferece localmente”.

A Era Vitoriana, como ficou conhecido o reinado da Rainha Vitória no Reino Unido (1837-1901), também tem lugar de destaque para a confeitaria. Famosa por suas ideias diferentes e originais, a rainha começou a introduzir a tradição do ‘chá das cinco’, pela ideia de uma das damas da corte, Anna Maria Russell, servido entre grande variedade de bolos, biscoitos, muffins e pães. Os casamentos desta época também eram palco para grandes e suntuosos bolos bem elaborados, mas que ainda não tinham tanto equilíbrio entre beleza e palatibilidade. Os bolos tinham camadas muito duras de açúcar, que acabavam por impossibilitar a degustação satisfatória do mesmo.

Com o avanço do tempo e da tecnologia, novas técnicas e equipamentos foram sendo introduzidos na Confeitaria, trazendo mais qualidade às preparações, maior aproveitamento de tempo e segurança alimentar aos comensais. Sobremesas em pequenas taças ou copos, enomeadas de verrines, e diversas outras preparações em versão mini, como mini bolos e mini cupcakes, uso de novos ingredientes, uso da gastronomia molecular, texturas e sabores que envolvam o paladar e intrigam: a confeitaria se renova e surpreende cada vez mais.

O chef confeito Martin Díez, em entrevista à Prazeres da Mesa (2009) afirma:

“A confeitaria atual tem de brincar com o paladar. ‘Independentemente da montagem, do estilo, tem de ter aquela coisa de mergulhar a colher, de sentir as diferentes nuances’, diz o chef. Para despertar tais sensações, é só lançar mão de camadas. Mousse, creme, fruta fresca, caramelada, farofa, castanha, bolo, chocolate são algumas possibilidades. O que usar e como? É onde, para Díez, entra o processo criativo do chef. ‘Não adianta só misturar. Precisa viajar em uma receita, e ser autêntico’, afirma”.

3.3 Uso de espessantes na confeitaria

Espessantes nada mais são do que ingredientes responsáveis por encorpar e dar textura às mais diversas preparações, como Kövesi (2007) cita “a cremes, caldas, pudins e flans”, e acrescenta que os mais usados, de um modo geral na Gastronomia, são “são: ovo, gelatina e amidos (farinha de trigo, farinha de arroz, amido de milho e araruta)”. Na Confeitaria, boa parte de tais elementos também tem grande utilidade para tal fim, além de outros hidrocolóides.

Os carboidratos, como amidos e gomas, são grandes aliados no que diz respeito à espessar preparações, e Araújo *et al.* (2014) deixa claro o porquê quando explica o mecanismo deste macronutriente:

“Em alimentos, os carboidratos apresentam a capacidade de reter moléculas de água, de formar soluções coloidais, de controlar a atividade de água de um sistema. Quando interagem como moléculas de água, formam géis e soluções viscosas que podem atuar como agentes espessantes, geleificantes e estabilizantes de emulsões”.

Mas não é porque todos são espessantes que podem ser utilizados em qualquer preparação. Cada um possui suas características próprias, e conhecê-las é muito importante “para que se possa escolher o espessante mais adequado, a quantidade a ser utilizada, a manipulação correta e o tipo de cozimento (direto no fogo ou em banho-maria)” (KÖVESI, 2007).

3.3.1 Principais espessantes

Os ovos são grandes aliados da cozinha desde os primórdios, e eu uso na confeitaria se faz por ter tantas possibilidades de aplicações e resultados. Gisslen (2012) afirma que os ovos dentro da panificação e da confeitaria tem diversas funções, como dar estrutura, emulsificação de gorduras, fermentação, ação encurtadora, umidade, sabor, valor nutricional e cor, dependendo de qual parte do mesmo e em que se aplicam.

A gema representa aproximadamente um terço do peso de todo o ovo, e sua composição que contém água e “proteínas em livre flutuação e agregados de proteína, gordura, colesterol e lecitina” (McGEE, 2011) é que faz com que a mesma possua tal poder de emulsionar e espessar, sendo bastante utilizada para engrossar cremes, dar corpo a pudins e emulsificar gorduras em bolos e outras preparações, dando textura e volume.

A clara pesa em média dois terços do peso de um ovo, onde de acordo com Gisslen (2012), aproximadamente 86% são de água. Os outros constituintes da clara são “proteínas, com meros vestígios de sais minerais, lipídios, vitaminas (a riboflavina dá à clara crua sua levíssima coloração amarela esverdeada) e glicose (McGEE, 2011). Quando batida em neve, confere à bolos e merengues textura leve, por conta do ar incorporado. Sua proteína coagulada dá estrutura à massas das mais variadas, e confere bastante umidade por conta do seu alto teor de água.

A gelatina é uma proteína que deriva do colágeno, e é um dos espessantes que devem ser usados com muita cautela, pois, se seu uso correto pode dar um resultado muito satisfatório, seu uso demasiado pode acarretar numa preparação muito dura e de sabor desagradável. Sebess (2009) explica que:

“A gelatina é obtida pela hidrólise parcial do tecido conjuntivo, dos ossos e das cartilagens dos animais. É classificada com um número de Bloom, de acordo com sua clareza e seu poder geleificante. [...] A gelatina comum que consumimos tem em torno de 275 Bloom”.

A gelatina pode ser encontrada no mercado em três formas distintas: a gelatina em pó, que é a mais utilizada, a granulada e a em folhas. Sebens (2009) também fala que “a gelatina em folhas apresenta a forma original que ela adquire durante o processo de secagem. As outras variedades são versões pulverizadas das folhas”. Ela é bastante utilizada na gastronomia para dar firmeza à diversos tipos de sobremesas, como tortas geladas e flans, bem como no preparo de sorvetes, de coberturas para glaçagem de bolos e tortas, além do seu uso isolado, em diversos sabores, como por exemplo, em sobremesas de gelatina em camadas e gelatina mosaico.

As pectinas são polissacarídeos de estrutura complexa, encontrados em diversos vegetais, normalmente na lamela média dos tecidos vegetais, mas também podem ser encontradas na parede celular, juntamente com outros polissacarídeos e hemiceluloses. O processo de extração das pectinas ocorre em três etapas, e quando necessário, uma quarta, que de acordo com a revista Food Ingredients Brasil (2014) são:

“Extração do material da planta; purificação do extrato líquido; separação da pectina da solução; e desesterificação da pectina ATM (alto teor de metoxilas ou alto grau de esterificação). A quarta operação somente é necessária quando se deseja obter como produto final uma pectina BTM (baixo teor de metoxilas ou baixo grau de esterificação)”.

A pectina é largamente utilizada na produção de doces e geleias de frutas, por conta da sua propriedade geleificante e estabilizante, que se dá em meio ácido com sacarose presente, e também pode servir como espessante e emulsificante em outros produtos de confeitaria e gelados comestíveis. Descoberta em 1790, seu início de produção industrial só se deu a partir de 1908, na Alemanha: “desenvolveu-se como uma indústria de subprodutos, utilizando resíduos da indústria alimentícia, principalmente das indústrias produtoras de sucos de frutas e bebidas à base de frutas” (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

Mesmo com todo seu uso e potencial, são poucas as pectinas utilizadas comercialmente, pois nem todas as substâncias pécticas possuem tal propriedade de geleificação. A pectina comercial é obtida através da extração com ácido do albedo de frutas cítricas (20-30% de pectina) e de polpa de maçã (10-15% de pectina) (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

As gomas são polímeros de cadeia longa bastante estudados atualmente, visto seu potencial de utilização na tecnologia alimentícia. Anteriormente as gomas eram utilizadas apenas como substitutas do amido, porém, sua capacidade de texturização, seu poder por vezes geleificante, espessante, estabilizante, formador de filmes e inibidor de sinérese, além do baixo custo e do satisfatório resultado final faz com que estes estejam sendo cada vez mais utilizados.

Segundo Ribeiro e Seravalli (2007) tais substâncias podem ser extraídas de “algas marinhas, sementes, exudados de árvores e colágeno animal”, além de síntese microbiana e pela modificação de polissacarídeos naturais. “Os exemplos mais importantes desse grupo são: goma guar, algarroba, goma arábica, de tracaganto, ágar, carragenatos, alginatos, dextana e xantana (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

A goma guar é um hidrocolóide extraído das sementes de uma planta chamada *Cyamopsis tetragonolobus*. De todas as gomas naturais, ela é a que desenvolve maior viscosidade, e hidrata rapidamente em água fria, sem capacidade de formar géis. Ribeiro e Seravalli (2007) dizem que a goma guar:

“Exibe sinergia com amido e com outras gomas. É usada em queijos para eliminar sinérese, contribui para o corpo e resistência dos sorvetes a choques térmicos. Interage sinergicamente com a goma xantana, aumentando a viscosidade da solução. Quando adicionada em mistura com polissacarídeos gelificantes, como agar-agar e carragena aumenta a força do gel e modifica sua textura”.

Bobbio e Bobbio (1992) definem a goma arábica como um “exsudato de plantas do gênero *Acacia*”. Na confeitaria, ela pode atuar como espessante, estabilizar emulsões e prevenir a cristalização do açúcar.

O ágar é uma goma já bastante conhecida no meio da Microbiologia, pois há muito tempo é utilizada como meio de cultura para microorganismos. Da espécie *Gelidium*, em sua maioria comercialmente, é considerada uma goma muito importante, pelas suas características e pelo seu ótimo custo-benefício, já que, segundo Ribeiro e Seravalli (2007) “a forte capacidade de gelificação do agar permite que ele seja utilizado em concentrações muito baixas no produto alimentício”. Além disso, outra propriedade muito notável do ágar é conseguir se manter estável em temperaturas mais altas que a sua temperatura de gelatinização, bem como sua característica de ser termorreversível. “É utilizado em gelados comestíveis para inibir sinérese e dar textura, em bolos e tortas para controlar a atividade de água e retardar a retrogradação. Normalmente é usado junto com outras gomas como tragacante, locusta e/ou com gelatina” (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

O alginato é um hidrocolóide extraído de algas que geleifica na presença de cálcio. Em baixas concentrações, também é utilizado para aumentar a viscosidade de um meio. Ele é utilizado com frequência na Gastronomia Molecular para realizar esferificação, e na Confeitaria é utilizado para produzir coberturas para bolos e recheios de tortas, além de servir como espessante para pudins, flans, e demais sobremesas similares.

A goma xantana é um polissacarídeo obtido através da fermentação em larga escala (principalmente do milho) pela bactéria *Xanthomonas campestris*. Como já é uma das gomas mais difundidas, é encontrada facilmente no mercado, na forma de pó. Na confeitaria, esta pode agir como espessante, estabilizante e emulsionante, como em pudins e sobremesas similares, e por muitas vezes, é utilizado em conjunto com o amido para evitar (ou pelo menos diminuir) a retrogradação. Possui bastante resistência aos processos de congelamento e descongelamento e facilidade de dissolução tanto em meio quente quanto em meio frio.

3.3.2 Os amidos

Ordóñez *et al.* (2005), sobre os carboidratos, fala que “além do seu valor nutritivo, ajudam a tornar os alimentos mais saborosos e de aspecto mais agradável”. Complementa afirmando que “os carboidratos mais utilizados pelo homem são o amido e a sacarose”.

O amido é encontrado nos vegetais e possui função de reserva de energia. Bobbio e Bobbio (1995) acrescenta que este polímero “constitui a mais importante reserva de nutrição de todas as plantas superiores ocorrendo principalmente em sementes, tubérculos, rizomas e bulbos”. Cada tipo de amido varia em tamanho e forma de acordo com as plantas onde são encontrados.

O amido se constitui de duas partes: a amilose e a amilopectina. “A proporção desses polissacarídeos nas plantas é controlada geneticamente, mas, de maneira geral, a relação é de 17,0% a 28,0% de amilose e 83% a 72,0% de amilopectina” (ARAÚJO *et al.*, 2014). Outros compostos podem estar presentes no grânulo de amido, como alguns lipídeos, minerais e compostos nitrogenados. Apesar da pouca quantidade presente, tem bastante influência sobre as propriedades do amido.

Para que o amido forme gel, ele precisa apenas ser hidratado com água, resultado do atrito causado entre os grânulos, fazendo com que aumente a viscosidade do meio. A amilose e a amilopectina tem reações diferentes frente a esta hidratação:

Comparando-se as moléculas de amilose e amilopectina totalmente hidratadas, e com mesmo peso molecular, verifica-se que, ao se moverem, as duas moléculas cobrem áreas cuja superfície é muitas vezes maior para a amilose. Com isso, a viscosidade da solução da amilose é muito maior do que a da amilopectina (BOBBIO; BOBBIO 1992).

Tais soluções de amido se deixadas em repouso por algumas horas, podem começar a desenvolver suas propriedades reológicas, o que pode ser indesejável para algumas preparações. Coultate (2004) cita reações como perda de viscosidade, e explica que no caso de pastas concentradas e géis estes começam a ficar borrachentos e a exsudar água. Quando resfriadas, as pastas de amido também sofrem alteração, chamada de retrogradação, formando gel e precipitando um líquido cristalino, se submetida a um aquecimento baixo.

Coultate (2004) deixa claro que tais alterações acontecem devido ao envolvimento somente de moléculas de amilose. Em complemento a esta afirmação, Fellows (2006) diz que “uma alta porção de amilopectina no amido é necessária em alimentos assados para evitar retrogradação e deterioração durante o congelamento lento e a estocagem sob congelamento.

Ocorrida a retrogradação, esta faz com que o amido se torne insolúvel em água, por conta da presença de amilose. Já para a amilopectina, “é possível a reversão por aquecimento do gel” (BOBBIO; BOBBIO, 1992). Visto tais problemas derivados do amido e as vantagens da amilopectina, a indústria investe em amidos modificados, que possuem apenas amilopectina em sua composição, além da combinação ou substituição por gomas.

Ainda sobre as características que a amilose acrescentar ao preparado, de acordo com o Instituto Americano de Culinária (2009):

“Cremes e sobremesas cremosas engrossados com amido de milho e preparados no topo do fogão devem ser cozidos mexendo-se constantemente, até que abram fervura, de modo que o amido de milho esteja aquecido o suficiente para espessar a mistura e remover o sabor indesejável e a sensação desagradável na boca com que o amido cru contribui”.

No mercado, já pode-se encontrar amido de um tipo de milho que contém apenas amilopectina, chamados milhos cerosos. Fennema (2010) afirma que eles são assim chamados pela superfície do miolo do grão ter uma aparência vítrea ou cerosa. Apesar de estes serem ótimos contra a sinérese, não desenvolvem a mesma firmeza que o amido de milho comum.

O amido de milho e de araruta tem um poder espessante elevado, por isso necessitam de prévia diluição, em água fria de preferência, antes de serem misturados ao

preparado, para evitar um resultado desagradável. Podem ser grandes aliados, mas deve-se ter atenção à quais preparos serão empregados:

“Dão um efeito translúcido à produção e são ótimos para espessar líquidos transparentes (à base de sucos ou vinho, por exemplo). Também são indicados para o uso em flans ou curds (como o creme de limão em um recheio de torta), pois, se adicionados ao líquido na proporção correta, após esfriarem, dão uma textura de corte. Mas não são muito adequados para serem usados em grande quantidade em produções nas quais se deseja obter um resultado mais cremoso (como no creme pâtissière), pois resulta num aspecto “quebradiço” (KÖVESI, 2007).

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa se enquadra tanto como qualitativa quanto como quantitativa, pois ela é qualitativa quando se busca características sensoriais positivas para as preparações com o uso do amido do amaranto, como boa textura, sabor e ausência de sinérese, e é quantitativa quando se utiliza de métodos estatísticos para obter os resultados das análises, a qual também poderá identificar a viabilidade do uso do mesmo.

Sobre os seus objetivos, esta pesquisa se caracteriza como exploratória, levando como base um procedimento técnico experimental, pois visa realizar novas descobertas sobre o grão do amaranto, analisando um componente estrutural seu ainda não explorado profundamente. Também pode ser caracterizada como aplicada, pois busca saber, de acordo com os resultados, se o amido do amaranto é mais viável em relação à sinérese, quando comparado ao amido de milho, já utilizado em larga escala na confeitaria.

A realização deste trabalho se deu em três ambientes: o isolamento do amido do amaranto, testes de retrogração, reologia e colorimetria foram feitos no Laboratório de Frutos e Hortaliças e no Laboratório de Processamento de Frutos, ambos pertencentes ao Departamento de Engenharia de Alimentos da UFC, no período de 07 de maio à 15 de junho de 2018; a análise sensorial dos cremes de confeito feito com amido de amaranto e amido de milho foi realizada no Instituto de Cultura e Arte da UFC, no dia 13 de junho de 2018.

4.1 Isolamento do amido de amaranto

O método utilizado para o isolamento do amaranto foi obtido com base no método das pesquisas de Pereira (2004) e Guerreiro (2008), com algumas adaptações a realidade do laboratório o qual foi realizado o procedimento. A definição da quantidade de grãos utilizados foi baseada nos resultados de Pereira (2004), na qual a taxa de obtenção do amido foi de 30,5%, portanto, utilizou-se 750g de grãos para realizar a extração, a fim de obter amido suficiente para produção do creme de confeito, com uma sobra de segurança.

Primeiramente, 750g de amaranto foram colocados em 3 litros de solução de NaOH à 0,25%, e posteriormente deixados em repouso por 24 h sobre refrigeração a uma temperatura de aproximadamente 5°C. Após este período, o líquido foi descartado, e os grãos de amaranto foram lavados em peneira com água destilada.

Na sequência foi realizada a moagem na Máquina de Cozinhar Multifunções Yämmi, modelo SPM-018, por 2 minutos, com os grãos imersos novamente em solução de

NaOH (600 mL), à 0°C, a fim de evitar a elevação de temperatura do meio. Este procedimento foi repetido mais 4 vezes, sendo que na 2ª, 3ª e 4ª vez acrescentou-se 200 mL de solução de NaOH para a trituração, e a 5ª e última, apenas 100 mL. Ao final, foram novamente peneirados em peneiras de 200 e 270 Mesh, a fim de retirar todo o resíduo fibroso.

O líquido resultante foi levado à centrífuga Rotina 380R, da marca Heltich Zentrifugen, em tubos de 130 mm de diâmetro, à 6000 rpm por 20 min. O sobrenadante foi descartado, e a camada proteica de cor amarelada depositada sobre o amido foi retirada de forma manual, com o auxílio de uma espátula. Foi adicionada água destilada ao amido sedimentado, e levado novamente à centrífuga, por 15 minutos, e repetido o processo até que restasse apenas o amido em um sobrenadante de cor clara.

O amido foi então retirado dos tubos e neutralizado com uma solução de ácido clorídrico (1M), no pHmetro Jenway 3505. Em seguida, foi levado à estufa com circulação e renovação de ar da marca Tecnal, modelo TE-394/2, por 24 h, na temperatura de 40°C. Após a secagem, foi peneirado em peneira de 80 Mesh, a fim de padronizar os grânulos do mesmo, e acondicionado em recipientes escuros, sob refrigeração (aproximadamente à 5°C), até o momento das análises e elaboração das preparações.

4.2 Produção do creme de confeitiro

O produto escolhido para realizar as análises foi o creme de confeitiro, também chamado de creme pâtissière, preparação versátil e muito utilizada na Confeitaria Clássica. A ficha técnica utilizada como base foi a de Noce (2014) (APÊNDICE A), versão com leves modificações da ficha utilizada na École Lenôtre Paris, onde foi preparada a ficha com amido de milho e uma ficha com alteração de amido de milho para amido de amaranto, para fins de comparação. O creme de confeitiro com amido de amaranto foi denominado CCAA, e o creme de confeitiro com amido de milho foi denominado CCAM.

Para obtenção do creme, o leite foi levado à fervura numa panela de aço inox com a essência de baunilha e 125g de açúcar, enquanto as gemas foram misturadas aos outros 125g de açúcar e o amido (de amaranto para CCAA, e de milho para CCAM). O leite fervido foi colocado aos poucos na mistura de gemas, mexendo sem parar, para evitar o cozimento destas. A mistura resultante foi coada em peneira simples, e levada ao fogo novamente para dar o ponto, mexendo vigorosamente com o *fouet*, a fim de evitar a formação de grânulos. Ao início da fervura, os cremes continuaram no fogo por aproximadamente de um a dois minutos, até a

completa gelatinização dos amidos, e então desligado o fogo. O creme foi levado à refrigeração à 5°C, com plástico filme em contato com a sua superfície.

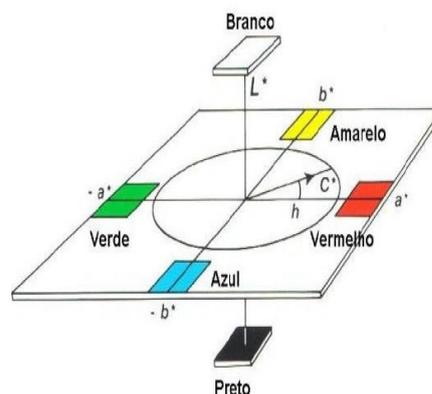
4.3 Ensaio reológico

O ensaio reológico foi realizado no Brookfield R/S Plus Rheometer, da marca Brookfield Ametek Inc (USA), no modo de programação para polpa, utilizando cilindro de abertura dupla DIN 53453 como sistema de medida. As amostras de CCAA e CCAM foram analisadas em triplicata, mantidas à 25°C, por um intervalo de 120 segundos. As variáveis analisadas foram tensão de cisalhamento, taxa de deformação, viscosidade aparente, tempo e temperatura, a partir de computador conectado ao reômetro utilizado exclusivamente para este fim, com software próprio para leitura dos dados.

4.4 Análises de cor

As análises de cor foram realizadas no colorímetro ColorQuest XE (Hunter Lab), através do método de Refletância Especular Excusa, com amostras de CCAA e CCAM colocadas em cubetas de vidro de 10mm com área de leitura de 1.000in, utilizando o sistema de cores CIELAB, ambas em triplicata. A Figura 1 mostra as coordenadas dos parâmetros analisados: L^* , que corresponde a escala que me mede a luminosidade, 0 (preto puro) a 100 (branco puro); a^* , que corresponde à intensidade de verde (-) e vermelho (+); b^* , que mede intensidade de azul (-) e amarelo (+); C^* , que corresponde à cromaticidade, e h , que mede o ângulo de tonalidade. Após obtenção dos resultados, estes passaram por análise estatística (análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade).

Figura 1 – Coordenadas dos parâmetros de cor L^* , a^* , b^* , C^* e h^* do sistema CIELAB.



4.5 Análise sensorial

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto de Cultura e Arte da UFC (ICA), em ambiente livre de ruídos e odores, sob luz branca e temperatura controlada, com delineamento balanceado completo e inteiramente casualizado. A avaliação foi feita por 100 provadores, de ambos os sexos, em sua maioria jovens entre 18 e 25 anos, sem treinamento, e durou cerca de 5 horas. Cada um dos provadores recebeu uma amostra de CCAA e uma amostra de CCAM, refrigeradas por 24 h a 5°C, com aproximadamente 25g cada, e um copo com 50ml de água para limpar o palato entre as provas. A análise sensorial foi realizada por meio de método afetivo, com teste de aceitação de escala hedônica de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente), avaliando-se os atributos aroma, textura, sabor e impressão global, intenção de consumo com escala proposta por Meilgaard et al. (2007) de 1 (nunca comeria) a 5 (comeria sempre), e por fim, teste de preferência, disposto no Apêndice B. Após obtenção dos resultados, estes passaram por análise estatística (análise de Variância (ANOVA) e Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade), utilizando o programa XLStat 2018.2.

4.6 Comportamento frente a refrigeração e congelamento

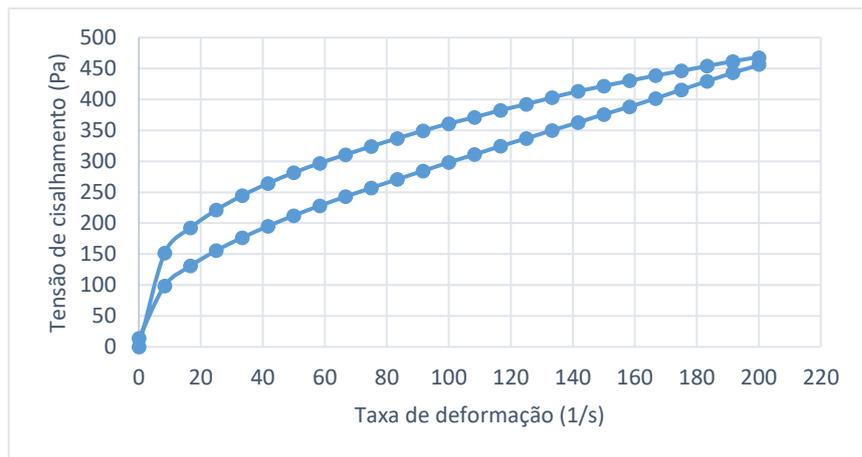
Os cremes refrigerados foram levados ao refrigerador à 5°C por 24h e 168h, e os cremes levados ao congelador mantiveram-se em temperatura de -10°C por 168h e posteriormente descongelados à 5°C por 4h. Foram avaliadas visualmente as características sensoriais das amostras em cada uma das três etapas, levando em consideração a cor, a textura e a ocorrência ou não de sinérese, bem como o aroma.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Ensaio reológico

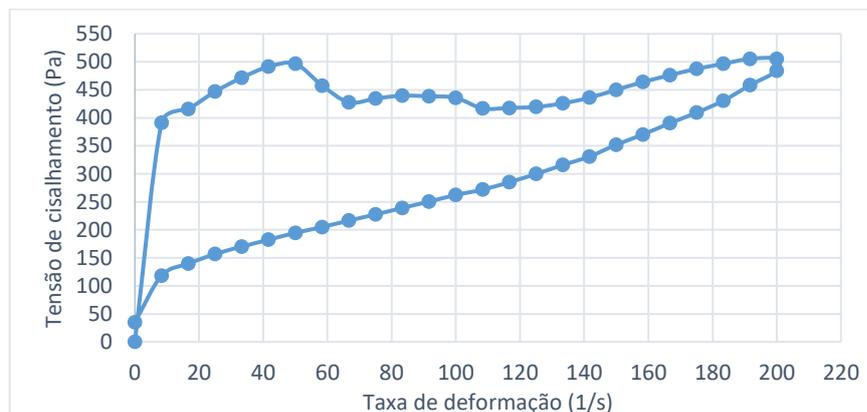
Os resultados do ensaio reológico estão dispostos nos Gráficos 1 a 4. Ambas amostras apresentaram-se fluidos não Newtonianos, ou seja, possuem relação de dependência com o tempo. A temperatura manteve-se constante na faixa dos 25°C. Os resultados de tensão de cisalhamento e taxa de deformação do creme de confeitado com amido de amaranto (CCAA) foram semelhantes aos encontrados por Pampa (2003), Pereira (2004) e Gozzo (2009) em suspensões de géis de amido de amaranto.

Gráfico 1 – Relação entre tensão de cisalhamento e taxa de deformação de Creme de confeitado com amido de amaranto (CCAA) a 25°C.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Gráfico 2 – Relação entre tensão de cisalhamento e taxa de deformação de Creme de confeitado com amido de milho (CCAM) a 25°C.

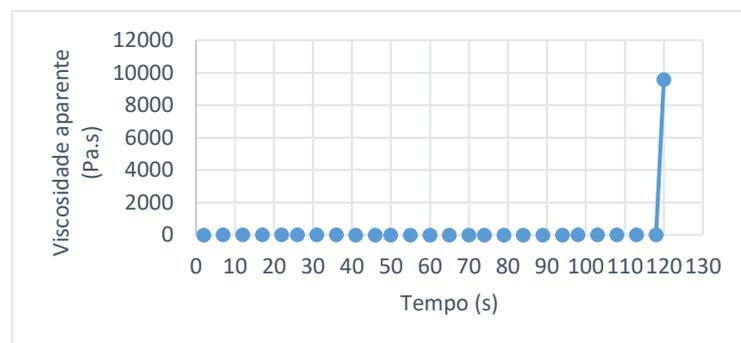


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Segundo Bobbio e Bobbio (1995) a propriedade inversa da fluidez é a viscosidade, ou seja, a resistência do alimento a sofrer deslocamentos (D) quando submetido a uma força externa (F) que pode ser, por exemplo, a força capaz de provocar sua agitação. CCAM se mostrou mais resistente à quebra do gel por possuir viscosidade inicial maior que CCAA.

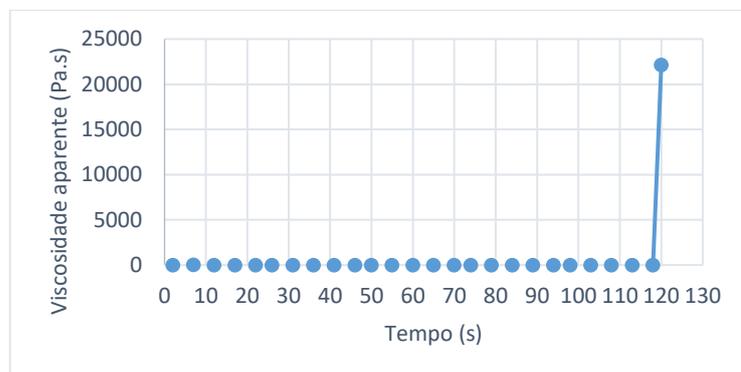
A força aplicada aumentava gradativamente até chegar ao seu pico aos 60 segundos, e diminuía na mesma proporção, até chegar a estacionar aos 120 segundos. Pode-se perceber que ambas tiveram comportamento pseudoplástico, pois com o aumento da taxa de deformação diminuiu a inclinação das curvas de escoamento, ou seja, a viscosidade diminuiu conforme a força foi aplicada, e aumentou novamente enquanto a força diminuía, chegando novamente próxima ao seu valor inicial. Por fim, apesar da predominância pseudoplástica, ambas apresentaram comportamento reopético, pois após a força aplicada ser cessada, entraram em estado de histerese, havendo significativo aumento de viscosidade perdurando ainda por um certo tempo.

Gráfico 3 – Relação entre viscosidade aparente e tempo de Creme de confeitiro com amido de amaranto (CCAA) a 25°C.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Gráfico 4 - Relação entre viscosidade aparente e tempo de Creme de confeitiro com amido de milho (CCAM) a 25°C.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

5.2 Análises de cor

De acordo com os resultados dispostos na Tabela 1 pode-se perceber que não houve diferença significativa de cor entre as amostras a nível de 5% de significância estatística para nenhum dos parâmetros analisados, mostrando que a substituição de amido de milho por amido de amaranto não influencia na cor do produto final, no caso, o creme de confeiteiro.

Tabela 1. Resultados de análises de cor de Creme de Confeiteiro com Amido de Amaranto (CCAA) e Creme de Confeiteiro com Amido de Milho (CCAM).

<i>Amostras</i>	<i>Parâmetros de cor</i>				
	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	<i>C*</i>	<i>h*</i>
<i>CCAA</i>	77,64 ^a ± 0,23	3,55 ^a ± 0,07	33,40 ^a ± 0,23	33,59 ^a ± 0,23	83,94 ^a ± 0,08
<i>CCAM</i>	77,81 ^a ± 0,24	3,55 ^a ± 0,06	33,97 ^a ± 0,80	34,15 ^a ± 0,79	84,02 ^a ± 0,10

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância para o teste de Tukey.

No que diz respeito à luminosidade (L^*), os resultados com proximidade de 100 demonstram que as amostras possuem uma cor clara, com alto teor de brilho. Os valores de a^* e b^* se mostraram positivos, o que, de acordo com o sistema de coordenadas CIELAB, as amostras tem mais proximidade com as cores vermelha e amarela, onde esta segunda possui maior destaque. Este destaque pode ser confirmado pelo resultado de h^* , no qual as amostras se aproximaram muito dos 90° , que para o sistema representa o amarelo.

A cromaticidade é definida a partir da saturação da cor que a amostra possui, mostrando o quanto a mesma difere do cinza. Esta variável é medida pela distância de h^* do centro do diagrama, como mostra a Figura 5. Os valores obtidos apontam que as amostras possuem uma quantidade relativamente baixa das cores branco e preto, o que promove as mesmas uma cor mais intensa e viva.

5.3 Análise sensorial

Os testes tiveram participação de 100 provadores, onde 53 destes eram mulheres, 43 homens, e 4 preferiram não informar o sexo. Participaram provadores da faixa etária de < 18 à 65 anos, havendo predominância de jovens entre 18 e 25 anos (85% do total de provadores).

5.3.1 Testes de aceitação

Os resultados obtidos (TABELA 2) mostram que não houve diferença significativa entre as amostras no que diz respeito ao aroma e a textura. Para aroma, os resultados se enquadram na escala hedônica próximo à “gostei ligeiramente”, e para textura, os resultados se enquadram entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Pode-se afirmar então que o uso de diferentes amidos (de amaranto e de milho) não teve influência sobre os resultados destes dois atributos.

Tabela 2. Resultados de análise sensorial de Creme de Confeiteiro com Amido de Amaranto (CCAA) e Creme de Confeiteiro com Amido de Milho (CCAM).

<i>Amostras</i>	<i>Atributos</i>				
	Aroma	Textura	Sabor	Impressão Global	Intenção de consumo
CCAA	6,19 ^a ± 1,68	7,40 ^a ± 1,46	6,66 ^b ± 1,92	6,84 ^b ± 1,74	3,14 ^b ± 1,11
CCAM	6,21 ^a ± 1,44	7,60 ^a ± 1,33	7,33 ^a ± 1,27	7,31 ^a ± 1,17	3,46 ^a ± 0,93

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância para o teste de Tukey.

Em contrapartida, os resultados de sabor, impressão global e intenção de consumo variaram entre as amostras. O valor obtido de sabor para CCAA estão entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, enquanto CCAM está bem próximo de “gostei moderadamente”.

Nas escalas, a impressão global de ambas as amostras se aproxima da opção “gostei moderadamente”, e a intenção de consumo, da opção “comeria ocasionalmente”, porém, estatisticamente, exprimem diferença entre si. Apesar de CCAA estatisticamente obter um valor menor que CCAM, este também obteve boa aceitação e intenção de consumo.

Pode-se perceber que para CCAA o sabor influenciou diretamente os resultados de impressão global e intenção de compra, uma vez que aroma e textura se mostraram iguais entre as amostras. Tal resultado provavelmente deve-se à presença de sabor residual do amido de amaranto no creme, sabor este de pouca familiaridade ao paladar dos provadores, uma vez que o amaranto é pouquíssimo consumido no país, o que possivelmente pode ter gerado um reflexo negativo. Numa visão geral, ambas as amostras tiveram uma boa aceitação, pois os atributos aroma, textura, sabor e impressão global variaram entre 6 e 8 em uma escala de 1 a 9, enquanto que a intenção de consumo se manteve mediana, obtendo um resultado de 3 numa escala de 1 a 5.

5.3.2 Teste de preferência

No teste de preferência, 58 provadores preferiram a amostra CCAM enquanto que 42 preferiram a amostra CCAA. De acordo com a tabela estatística de O'Mahony (1986) para um total de 100 provadores seriam necessários no mínimo 61 para que uma amostra seja considerada preferida sobre a outra, ou seja, estatisticamente as amostras não obtiveram diferença significativas entre si a nível de 5% de significância.

5.4 Comportamento frente a refrigeração e congelamento

No momento da produção dos cremes percebeu-se que a amostra CCAA ficou levemente mais fluida do que a amostra CCAM. As amostras que foram levadas à refrigeração por 24h à 5°C confirmaram esta observação (FIGURA 2). CCAM se mostrou mais firme do que CCAA, porém, com uma cor mais opaca, e confirmando a ocorrência de sinérese, onde houve necessidade de homogeneizar novamente com um *fouet* para que este voltasse ao estado inicial. A amostra CCAA não sofreu sinérese, e conferia uma cor mais vibrante e brilhante, e uma viscosidade de aparência agradável. Se tratando de textura, CCAM poderia ser utilizado como recheio e/ou cobertura em ponto de bico, como bolos, carolinas e bombas, enquanto CCAA como recheio e/ou cobertura de bolos e sobremesas que não demandem tanta firmeza.

Figura 2 – Creme de confeiteiro com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeiteiro com amido de milho (CCAM) após refrigeração por 24h à 5°C.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

O CCAA refrigerado por 168h à 5°C obteve uma alteração bastante significativa em relação à textura (FIGURA 3). O creme perdeu a sua consistência inicial, se tornando

bastante fluido. A sua cor se concentrou, passando de um amarelo claro, para um tom levemente ocre/dourado. O cheiro também ficou levemente mais concentrado, porém não desagradável. No caso do CCAM, não houveram alterações muito significativas em relação ao estado inicial, porém, este também sofreu sinérese, enquanto que CCAA novamente não sofreu. Sendo assim, CCAM poderia ser utilizado para os mesmos fins que o que passou por refrigeração por 24h, enquanto que CCAA teria seu uso bem mais limitado, por conta da sua fluidez.

Figura 3 – Creme de confeitado com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeitado com amido de milho (CCAM) após refrigeração por 168h à 5°C.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

As amostras que passaram por congelamento por 168h à -10°C demonstraram enorme diferença entre si (Figura 4). CCAA se mostrou bastante estável sob congelamento, pois após descongelado conferia mais vigor às características sensoriais iniciais, se tornando mais pastosa, com a cor mais concentrada, viscosidade, brilho e aparência global ainda mais atrativas, além do que, mais uma vez, não ocorreu sinérese. CCAM, apesar de ter tido pouca sinérese sob estas condições, se tornou um creme extremamente rígido, com aspecto quebradiço que, mesmo com a ação mecânica vigorosa, não conseguiu homogeneizar de forma satisfatória, resultando num creme grumoso e de aspecto desagradável. Tal resultado confirma a afirmação de Pereira (2004) *apud* Singhal & Kulkarni (1990) de que “o amido de amaranto apresenta uma maior estabilidade ao congelamento e ao descongelamento que o amido de milho, apresentando uma menor tendência à retrogradação do que outros amidos”. Não houve alteração de cor e aroma. De acordo com o resultado obtido, é possível afirmar que CCAA que passou por congelamento pode ter a mesma utilidade que o que passou por refrigeração por 24h, e que CCAM não estaria em boas condições para ser utilizado.

Figura 4 – Creme de confeitado com amido de amaranto (CCAA) e Creme de confeitado com amido de milho (CCAM) após congelamento por 168h à 5°C e descongelamento por 4h à 5°C.



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Bobbio & Bobbio (1995) afirmam que:

“A maior ou menor fluidez de um alimento está na dependência da interação física entre as moléculas que o compõe. Essa interação depende principalmente das forças de atração e repulsão entre as moléculas. Se a fluidez depende das interações entre as moléculas, estas interações por sua vez são consideravelmente dependentes do estado energético do alimento, isto é, da sua temperatura”.

Pode-se perceber nitidamente tal influência na amostra de CCAA após refrigeração por 168h à 5° C e na amostra de CCAM após congelamento por 168h à -10°C, pois ambas perderam suas características iniciais, de uma forma negativa. Além da temperatura, outros fatores podem influenciar na viscosidade, na gelatinização e nas características dos géis, como presença de açúcares, proteínas, gorduras, ácidos e água; que podem reagir com o amido, retardando ou impedindo sua união às moléculas de água, e portanto, podem atrasar o inchamento dos grânulos (ÓRDOÑEZ, 2005).

A proporção de amilose/amilopectina do amido de amaranto e do amido de milho também podem ter influência no comportamento das amostras. De acordo com Bobbio & Bobbio (2003), as proporções de amilose e amilopectina influem na viscosidade e no poder de geleificação do amido. Na literatura há diversas afirmações de que o amido de milho possui um dos mais altos teores de amilose, possuindo de 22 à 30% (BERMÚDEZ, 1997), podendo chegar até a 75% do total do grânulo (ÓRDOÑEZ, 2005), que confere alta capacidade de viscosidade ao mesmo, e que é a responsável pela retrogradação e consequente sinérese.

Resultados de pesquisa de Pereira (2004) apontam uma taxa de 13% de amilose, variando de acordo com a espécie, chegando até a 0% (GUERREIRO, 2008 *apud* BAKER; RAYAS-DUARTE, 1998), o que explicaria sua fluidez e a ausência de sinérese.

6 CONCLUSÕES

O poder espessante do amido de amaranto se mostrou menor ao do amido de milho, visto que a sua aplicação resultou num creme mais fluido que o de seu comparativo, além de perder a força desta propriedade com o passar do tempo sob refrigeração. Apesar disto, são pontos positivos os resultados do ensaio reológico para viscosidade e a sua ótima estabilidade no armazenamento sob congelamento. A não ocorrência de sinérese, nem no resfriamento, nem no congelamento, também se faz muito relevante na área da confeitaria.

Mesmo que seu sabor tenha possivelmente tido influência sobre a impressão global e a intenção de consumo, a substituição de amido de milho por amido de amaranto não causou diferenças significantes nos parâmetros sensoriais de cor, textura e aroma, o que também são pontos positivos para o uso deste amido.

Tais resultados exprimem a possibilidade de seu uso no preparo de produtos de confeitaria, sob a necessidade de alguns ajustes e/ou associações com outros espessantes para colaborar nas questões de firmeza, sabor e diminuição de custo, sob o desenvolvimento de novos estudos com esta finalidade.

REFERÊNCIAS

- ALCARAZ, A. P. B.; XAVIER, F. B. Amaranto e seus benefícios. **Revista UNINGÁ**, Maringá, n.40, p. 149-157, 2014. Disponível em: <<http://revista.uninga.br>>. Acesso em: 18 jan. 2016.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- AMAYA-FARFAN, J.; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C. R. Deveria o Brasil investir em novos grãos para a sua alimentação? A proposta do amaranto (*Amaranthus sp.*). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 47-56, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br>>. Acesso em: 6 jan. 2016.
- ARAÚJO, W. M. C.; *et. al.* **Alquimia dos Alimentos**. 3. ed. Brasília: Editora Senac-DF, 2014.
- BARRALES, D. J. S.; *et al.* **Amaranto**. Recomendaciones para su producción. Mexico: Plaza y Valdés y, 2010.
- BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Manual de Laboratório de Química de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1995.
- BOBBIO, F. O; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2003.
- CAPRILES, V. D; *et al.* Efeito da adição de amaranto na composição e na aceitabilidade do biscoito tipo Cookie e do pão de forma. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 269–274, 2006. Disponível em: <serv-bib.fcfar.unesp.br>. Acesso em: 14 jan. 2016.
- COSTA, D. **Receitas com Amaranto**. Disponível em: <<http://emagrecersemdieta.com.br/receitas-com-amaranto/>>. Acesso em: 8 jan. 2016.
- COULTATE, T. P. **Alimentos: a química de seus componentes**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- COUTO, C. Amaranto, o grão que veio do frio. **Revista Sociedade da Mesa**, 2017. Disponível em: <<http://revista.sociedadedamesa.com.br>>. Acesso em: 21 set. 2017.2016.
- DYNER, L. Composición y aporte potencial de hierro, calcio y zinc de panes y fideos elaborados con harinas de trigo y amaranto. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 57, n. 1, 2007.
- EMBRAPA. **Amaranto: Opção para diversificar a agricultura e os alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007.

FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. **Livros e cultivares apresentados no II Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas – Brasília – DF**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009.

FREIXA, D.; CHAVES, G. **Gastronomia no Brasil e no Mundo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2013.

FREYRE, G. **Açúcar: Uma Sociologia do Doce, com Receitas de Bolos do Nordeste do Brasil**. 5. ed. São Paulo: Global Editora, 2007.

GALVÃO, C. **Amaranto: Todos os seus benefícios, inclusive no ganho de massa muscular**. Disponível em: <<http://www.treinomestre.com.br/amaranto-todos-os-seus-beneficios-inclusive-no-ganho-de-massa-muscular/>>. Acesso em: 7 jan. 2016.

GEIGER, P. **Novíssimo Aulete: Dicionário contemporâneo da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexikon Editorial, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GISSLEN, W. **Culinária Profissional**. 6. ed. Barueri: Manole, 2012.

GUERREIRO, L. M. R. **Estudo reológico dos amidos de amaranto, de mandioca e de suas misturas sob condições de acidez e tratamento térmico**. 2008. 251f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

HURTADO-BERMÚDEZ, J. J. **Valorización de las Amiláceas “No-Cereales” Cultivadas en los Países Andinos: Estudio de las Propiedades Fisicoquímicas y Funcionales de sus Almidones y de la Resistencia a Diferentes Tratamientos Estresantes**. 1997. 150p. Trabajo (Grado en Ingeniería de Alimentos) – Facultad de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Bogotá, Colombia, 1997.

INSTITUTO AMERICANO DE CULINÁRIA. **Chef profissional**. São Paulo: Senac Editoras, 2009.

KÖVESI, B.; *et al.* **400g**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2007.

LIMA, H. S.; ROSA, I. G. **Gomas e lectinas na biotecnologia**. São Luís: EDUFMA, 2016.

LIMA, L. B. **Utilização da farinha de amaranto no desenvolvimento de bolo de banana: Análise sensorial**. 2016. 41f. Artigo (Graduação em Gastronomia) – Instituto de Cultura e Arte, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

LODY, R.; MAGALHÃES, M. O. **A doçaria tradicional de Pelotas**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2003.

MARTIROSYAN, D.M.; *et al.* Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. **Lipids Health Dis**, Zolodov, v. 6, n. 1, p. 1-12. 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

McGEE, H. **Comida & Cozinha: Ciência e Cultura da Culinária**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

MEILGAARD; *et al.* **Sensory evaluation techniques**. 4. ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2007.

MENDES, L.D. **Maturação fisiológica em amaranto (*Amaranthus cruentus* L.)**. 2014. 54 P. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

MOSCON, E. S. **Cinética de secagem e propriedades físicas de quinoa e amaranto e qualidade de sementes de quinoa**. 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

NOCE, D. **Por uma vida mais doce**. São Paulo: Melhoramentos, 2014.

O'MAHONY, M. **Sensory Evaluation of Food**. Statistical Methods and Procedures. New York: Marcel Dekker. 1986.

ORDÓÑEZ, J. A.; *et.al.* **Tecnologia de Alimentos**. Vol 1. Componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PAMPA, N. B. Q. **Estudo do comportamento reológico em cisalhamento estacionário e oscilatório de suspensões de amido de amaranto**. 2003. 88p. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

PECTINAS: Propriedades e Aplicações. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 29, p. 46-53, 2014. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com>>. Acesso em: 15 set. 2017.

PEREIRA, L. B. **Caracterização de suspensões e géis de amido de amaranto: efeito da adição de sacarose e NaCl nas propriedades reológicas e térmicas**. 2004. 142p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

PLATE, A.Y.A., ARÊAS, J.A.G. Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in hypercholesterolemic rabbits. **Food Chemistry**, Oxford, v. 76, n. 1, p. 1-6, 2002. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

QUINIL, A. R. Revisão de literatura: Importância nutricional de algumas espécies de *Amaranthus* sp.; **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 6, n. 1, p. 69-81, 2013. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2007.

ROCHA, L **Alta confeitaria do futuro**. Disponível em: <<http://prazeresdamesa.uol.com.br/alta-confeitaria-do-futuro/>>. Acesso em 8 Dez. 2017.

ROCHA, L. M. Amaranto? O que é isso, Doutor?. **Revista Evidências em Obesidade**, Higienópolis, n. 55, p. 10-13, 2012. Disponível em: <www.abeso.org.br>. Acesso em: 12 jan.

SAUER, J.D. **Historial geography of crop plants**: Aselct rostec. Boca Raton: CRC Press, 1993.

SEBESS, M. **Técnicas de confeitaria profissional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2009.

YÁNEZ, E.; *et al.* Caracterización química y nutricional Del amaranto (*Amaranthus cruentus*). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 44, n.1, p. 57-62, 1994. Disponível em: <<https://www.researchgate.net>>. Acesso em: 8 jan. 2016.

APÊNDICE A – FICHA TÉCNICA BASE PARA PREPARAÇÃO DE CREME DE CONFEITEIRO COM AMIDO DE AMARANTO (CCAA) E COM AMIDO DE MILHO (CCAM)

FICHA TÉCNICA – CREME DE CONFEITEIRO		
Ingrediente	Quantidade	Modo de preparo
Leite integral	1000 mL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Levar o leite à fervura com a essência de baunilha e 130 g de açúcar; 2. Misturar as gemas, os outros 130 g de açúcar e o amido; 3. Colocar com uma concha aos poucos o leite fervido na mistura de gemas, mexendo bem; 4. Coar essa mistura e voltar ao fogo, mexendo forte com o <i>fouet</i>, sem parar. 5. Quando começar a ferver, mexer por mais 1 minuto; 6. Levar para esfriar com plástico filme em contato com a superfície.
Essência de baunilha	5 mL	
Açúcar cristal	130 g	
Açúcar cristal	130 g	
Amido de milho	80 g	
Gema de ovo	240 g	

APÊNDICE B – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL DE CREME DE CONFEITEIRO COM AMIDO DE AMARANTO (CCAA) E COM AMIDO DE MILHO (CCAM)

PRODUTO: CREME DE CONFEITEIRO

P:

NOME: _____ Idade: () < 18 () 18- 25 () 26-35 () 36-50 () 51-65 () > 65_

Sexo: () Homem () Mulher

AMOSTRA: 317

1. Você recebeu uma amostra de Creme de Confeiteiro. Por favor, OBSERVE, CHEIRE e PROVE a amostra e indique o quanto gostou ou desgostou dos atributos, utilizando a escala abaixo:

AROMA	TEXTURA	SABOR	IMPRESSÃO GLOBAL
<input type="checkbox"/> gostei extremamente			
<input type="checkbox"/> gostei muito			
<input type="checkbox"/> gostei moderadamente			
<input type="checkbox"/> gostei ligeiramente			
<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei			
<input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente			
<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente			
<input type="checkbox"/> desgostei muito			
<input type="checkbox"/> desgostei extremamente			

2. Marque na escala de **INTENÇÃO DE CONSUMO** o grau de certeza com que comeria ou não esta amostra.

- comeria sempre
- comeria frequentemente
- comeria ocasionalmente
- comeria raramente
- nunca comeria

AMOSTRA: 523

1. Você recebeu uma amostra de Creme de Confeiteiro. Por favor, OBSERVE, CHEIRE e PROVE a amostra e indique o quanto gostou ou desgostou dos atributos, utilizando a escala abaixo:

AROMA	TEXTURA	SABOR	IMPRESSÃO GLOBAL
<input type="checkbox"/> gostei extremamente			
<input type="checkbox"/> gostei muito			
<input type="checkbox"/> gostei moderadamente			
<input type="checkbox"/> gostei ligeiramente			
<input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei			
<input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente			
<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente			
<input type="checkbox"/> desgostei muito			
<input type="checkbox"/> desgostei extremamente			

2. Marque na escala de **INTENÇÃO DE CONSUMO** o grau de certeza com que comeria ou não esta amostra.

- comeria sempre
- comeria frequentemente
- comeria ocasionalmente
- comeria raramente
- nunca comeria

Identifique com um círculo a sua amostra preferida.

317

523