



INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

Maria Divina Lucena Barbosa

TRABALHO DE CURSO

DETERMINAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE *COOKIE* ELABORADO COM FARINHA DE ABÓBORA CABOTIÁ (*CURCUBITA MOSCHATA X CURCUBITA MÁXIMA*)

Morrinhos – GO,
2019

Maria Divina Lucena Barbosa

**DETERMINAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA
DE *COOKIE* ELABORADO COM FARINHA DE ABÓBORA
CABOTIÁ (*CURCUBITA MOSCHATA X CURCUBITA
MÁXIMA*)**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal
Goiano – Campus Morrinhos, para obtenção do
Título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador (a): Profa. Dra. Josianny Alves Boêno

Morrinhos – GO,
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

B238d Barbosa, Maria Divina Lucena.

Determinação física, química e microbiológica de cookie elaborado com farinha de abobora cabotiá (moschata x curcubita máxima). / Maria Divina Lucena Barbosa. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2019.

31 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Josianny Alves Buêno.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Tecnologia em alimentos, 2019.

1. Biscoitos. 2. Alimentos sem gluten. 3. Intolerância a lactose. I. Buêno, Josianny Alves. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 664.64.016.3

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | | | | |
|--|---|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico | | | |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro | | | |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento | | | |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico | e | <input type="checkbox"/> Educacional | - | <input type="checkbox"/> Tipo: |

Nome Completo do Autor:

Matrícula:

Título do Trabalho:

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: Possível publicação de artigos.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Marrunhos 09/05/2019
Local Data

Marcia Cristina Lucena Barbosa

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Josiammy Alves Boiino
Assinatura do(a) orientador(a)

MARIA DIVINA LUCENA BARBOSA

**DETERMINAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA
DE *COOKIE* COM FARINHA DE ABÓBORA CABOTIÁ
(*CURCUBITA MOSCHATA X CURCUBITA MÁXIMA*)**

Aprovada em 09 de abril de 2019, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Josianny Alves Boêno

Profa. Dra. Josianny Alves Boêno

(Orientadora)

Vania Silva Carvalho

Profa. Dra. Vania Silva Carvalho

(Membro)

Ana Paula Stort Fernandes

Profa. Ms. Ana Paula Stort Fernandes

(Membro)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus que sempre me deu forças para não desistir frente às dificuldades nesses anos de estudo.

A minha orientadora Profa. Dra. Josianny Alves Boêno pelas valiosas instruções e orientação deste trabalho. A minha banca, a Profa. Dra. Vania Silva Carvalho e Profa. Ms. Ana Paula Stort Fernandes pelo tempo e disposição em participar da banca examinadora.

Agradeço também a Mara Lemke de Castro, Camila Fernanda Dias e a Alessandra Cristina Tomé pelo auxílio na realização das análises e a minha amiga Janyne Ribeiro dos Santos pelo auxílio no trabalho e pesquisa.

A todos os professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos, por todo o conhecimento que me foi transmitido. Aos meus queridos colegas de classe pelo companheirismo ao longo dos anos. Ao instituto federal Goiano – Campus Morrinhos, obrigada.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1	Abóbora.....	2
2.2	Farinhas	4
2.3	Biscoitos	5
2.3.1	Biscoitos tipo <i>cookie</i>	6
3	MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1	Obtenção da farinha de Abóbora.....	7
3.2	Análises físicas e químicas da farinha de abóbora.....	9
3.3	Análises microbiológicas da farinha de abóbora.....	11
3.4	Desenvolvimento do <i>cookie</i>	11
3.5	Análises físicas do <i>cookie</i>	13
3.6	Análises químicas e microbiológicas no <i>cookie</i>	14
3.7	Análise estatística.....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1	Caracterização da abóbora	15
4.2	Caracterização química da farinha e do <i>cookie</i> de abóbora cabotiá.....	17
4.3	Caracterização Física do cookie de abóbora cabotiá.....	21
4.4	Determinação de cor.....	23
4.5	Análises microbiológicas	24
5	CONCLUSÃO	26
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

RESUMO

A abóbora cabotiá se destaca pelo fácil cultivo e valor nutricional. Visto isso, teve-se como objetivo a obtenção de *cookie* com farinha de abóbora cabotiá e avaliação das propriedades físicas, químicas e microbiológicas. A abóbora foi seca em forno (150°C/1h) e triturada até passar em peneira de 20 *mesh*. A abóbora *in natura* foi submetida as determinações de umidade, cinzas e rendimento, assim como a farinha, também avaliada quanto ao pH, acidez titulável, compostos fenólicos, carotenoides, cor. Os *cookies* passaram por estas mesmas análises e além de °Brix, peso unitário, diâmetro, espessura e expansão. A abóbora obteve 76,54% de umidade e 0,9% de cinzas e o rendimento da farinha de abóbora foi de 13,82%. A farinha teve 5,53% de umidade, ideal para farináceos. Os *cookies* obtiveram 2,62% de cinzas, e 6,33°Brix. Para compostos fenólicos, obteve-se 74,61 e 45,05 AG/100g na farinha e *cookie* respectivamente. O teor de carotenoides totais na farinha e *cookie* foram de 91,01 µg/g e 20,0 µg/g respectivamente. A cor apresentou baixa luminosidade e saturação tanto para a farinha quanto para os *cookies*, com tendência para o amarelo. Os resultados demonstraram que mesmo após ação da temperatura as características nutricionais foram preservadas na farinha e *cookie*.

Palavras-Chave: Secagem, Biscoito, Sem glúten, Sem lactose.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos cresceu a preocupação do consumidor com a composição e valor nutricional dos alimentos de panificação, forçando os fabricantes a cada vez mais produzirem usando farinhas e cereais integrais. As farinhas a base de trigo são muito valorizadas devido a sua habilidade de formação de glúten, o que pode ainda aumentar seu custo. Uma outra desvantagem da farinha de trigo é não poder ser ingerida por pacientes celíacos devido à presença de glúten. Também devido à diabetes (deficiência na produção de insulina), pessoas têm restringindo o consumo de carboidratos, os quais estão presentes em grande quantidade na farinha de trigo, optando pelo consumo de farinhas proveniente de outros vegetais com menos carboidratos. Além disso, muitas pessoas que buscam uma dieta mais saudável por opção também têm optado por produtos mais nutritivos e menos calóricos, geralmente com uso de vegetais alternativos.

Dentre a vasta gama de fontes vegetais alternativas, dos quais é possível obter farinhas, a abóbora é citada em diversos trabalhos como um vegetal versátil e rico em substâncias benéficas ao organismo, de forma que a farinha tanto da polpa, casca e sementes, pode ser utilizada como ingrediente e é geralmente associada a melhorias nutricionais e ao sabor agradável, ou seja, possui características nutricionais e sensoriais muito positivas para a transformação em farinha e substituição à farinha de trigo em bolos e biscoitos. Porém o fato de ser livre de glúten pode atrapalhar algumas massas de produtos panificáveis, o que não ocorre nos biscoitos tipo *cookie*, que não precisam de muito crescimento, por isso, são pouco exigentes em força de glúten, de forma que suas formulações podem ser facilmente desenvolvidas com farinhas de diferentes fontes vegetais, como a abóbora como substituição à farinha de trigo.

O *cookie* é também um produto muito versátil, pois apresenta menor umidade, maior vida útil e geralmente não requer a adição de leite, podendo também ser consumido por pessoas intolerantes a lactose ou alérgicas as proteínas do leite, bem como por vegetarianos. Além disso, a demanda dos biscoitos tipo *cookie* é crescente nos últimos anos.

Diante do que foi apresentado, teve-se como objetivo desenvolver uma farinha, obtida da polpa de abóbora cabotiá e adiciona-la em *cookie* visando obter uma formulação livre de glúten e lactose e avaliar suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Abóbora

A abóbora pertence à família *Cucurbitaceae* que compreendem aproximadamente 118 gêneros e 825 espécies, com destaque para as abóboras (*Cucurbita maxima*, *C. pepo*, *C. moschata*, *C. ficifolia*, chuchus (*Sechium edule*), melancias (*Citrullus lanatus*), melões (*Cucumis melo*), pepinos (*Cucumis sativus*), bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*) e porongo (*Lagenaria siceraria*) (COSTA, 2014), sendo a *Cucurbita moschata* e a *Cucurbita maxima* as mais cultivadas no Brasil e as consideradas de maior valor nutricional e agroeconômico, por serem vistas como uma rica fonte de nutrientes essenciais à saúde humana (VERONEZI e JORGE, 2011).

Segundo Ramos et al. (2010) em sua pesquisa, pela Embrapa, dos aspectos técnicos do cultivo da abóbora, o gênero *Cucurbita sp.* foi amplamente distribuída em grande diversidade no sudeste do México, América Central, Colômbia e Peru, tendo sido um dos primeiros vegetais cultivados pelo homem, principalmente, pelas civilizações Astecas, Incas. No Brasil, essa hortaliça constituiu a base alimentar das populações indígenas antes do período colonial, após foi incorporada à dieta dos escravos africanos e seu cultivo foi difundido desde então. Na região Nordeste do Brasil, o cultivo das variedades locais de abóbora é maior e os frutos tem forte aceitação no mercado. Algumas variedades de abóbora podem apresentar entre seus frutos ampla variabilidade fenotípica com relação ao formato, cor, tamanho e peso dos frutos.

A abóbora híbrida japonesa (*Tetsukabuto*), conhecida no Brasil popularmente como “cabotiá”, foi produzida pela primeira vez no Japão em 1940, a partir de um cruzamento linhagens selecionadas de duas variedades: a *Cucurbita maxima Duchesne* (moranga) e *Cucurbita moschata Duchesne* (abóbora) tendo como resultado em um fruto com boas características que foi introduzida no Brasil em 1960 e desde então a demanda por essa variedade tem aumentado (PANATO, 2017; AMARO et al., 2017; CEPEA, 2018).

A liderança comercial desses híbridos se deve a uma maior rusticidade, maiores níveis de produtividade, precocidade, uniformidade, qualidade sensorial e pós-colheita superior quando comparados com cultivares de polinização aberta (AMARO et al., 2017), e como ciclo de cultivo é de poucos meses, o retorno é relativamente rápido, podendo ainda, alcançar patamares bem superiores aos custos. Além disso, a abóbora não é tão exigente quanto ao

local de plantio, com o manejo adequado, a cultura se adapta facilmente a vários tipos de solo (CEPEA, 2018).

As abóboras cabotiá são produzidas em todas as regiões do Brasil, porém, o segmento lidera a preferência de mercado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (AMARO, et al., 2017). Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA (2018), os principais produtores de abóbora são os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Bahia, Paraná e Santa Catarina com 84% do total comercializado.

Os principais destaques no Brasil são para cidades como, São Desidério-BA, Jaíba/Manga-MG e Paracatu-MG. Observa-se também que, nas últimas décadas o Centro-Oeste brasileiro tem se consolidado como um polo emergente de cultivo e comercialização de abóbora, destacando-se a cidade de Anápolis-GO (AMARO et al., 2017).

No que se diz respeito ao aspecto nutricional, a abóbora trata-se de um alimento rico em fibras, com baixo teor de carboidratos, lipídios, calorias e rico em vitamina A (MANOS et al., 2017). Segundo Veronezi e Jorge (2011) a ingestão de abóbora é recomendada principalmente devido a seu conteúdo relevante de compostos carotenoides, precursores de vitamina A, como α -caroteno, β -caroteno e luteína, importantes antioxidantes naturais, que também podem auxiliar na absorção de nutrientes. De acordo com Madeira (2015), os carotenoides caracterizam coloração amarela, laranja e vermelha nos vegetais em que estão presentes em grande quantidade, exercendo um papel relevante na prevenção de doenças e manutenção da saúde humana, não somente relacionados à atividade da vitamina A, como também suas propriedades incluem a capacidade de sequestrar radicais livres e atuam como potenciais antioxidantes que estimulam a redução da pressão arterial. Como relatado por Ferreira (2015), frutas e vegetais são boas fontes de carotenoides, principalmente cenouras e abóboras.

Barbosa (2015) constatou que a abóbora-gila apresentou quantidades significativas de fenólicos e alta capacidade antioxidante. Segundo Boschi (2015) a atividade antioxidante é a capacidade que um composto possui para inibir a degradação oxidativa de algum elemento, como por exemplo, a oxidação lipídica. Os antioxidantes retardam a velocidade da oxidação inibindo os radicais livres. Os compostos fenólicos são os principais compostos antioxidantes presentes nos alimentos, encontrando-se amplamente distribuídos nas plantas.

Frente a isso, o que se pode observar é que a abóbora é um vegetal completo e versátil, do qual se pode realizar aproveitamento praticamente total, em aplicação na alimentação humana, o que pode ser constatados nos estudos de diversos autores. Santos (2013), por exemplo, em seu estudo de formulação de *cookie* a partir da substituição de farinha de trigo

por farinha de casca de abóbora (*Curcubita maxima*) e albedo de maracujá, observou que as características nutricionais do produto desenvolvido, agregado a sua boa aceitação sensorial, agregam a este um forte apelo comercial.

2.2 Farinhas

Segundo especifica a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, (Brasil, 2005), as farinhas são definidas como produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos. As farinhas, assim como o amido de cereais e farelos devem apresentar umidade máxima de 15,0%.

Existem diversos tipos de farinhas, porém a farinha de trigo é considerada a principal e mais utilizada em massas em geral devido a sua capacidade de formar glúten (rede proteica que retém o ar na massa), porém a capacidade de formação de glúten da farinha de trigo perde importância em massas que necessitam de pouco ou nenhum crescimento, podendo ser parcialmente ou totalmente substituída por farinhas obtidas de outros tipos de vegetais e frutas. Além disso, em decorrência do constante aumento do uso do trigo na alimentação humana, rações e biocombustíveis, a demanda por trigo vem crescendo, aumentando, assim, o seu preço. Nesse sentido, a substituição parcial da farinha de trigo por outros tipos de farinhas pode ser uma alternativa mais econômica (SANTOS, 2013).

Além disso, existem enfermidades relacionadas ao consumo de farinhas com glúten. Segundo a definição do Ministério da Saúde Brasil, (2015), a Doença Celíaca (DC) é uma enteropatia crônica do intestino delgado, de caráter autoimune, desencadeada pela exposição ao glúten ou suas proteínas chamadas de glutenina e gliadina, ocorrendo em indivíduos geneticamente predispostos. Estudos de prevalência da doença têm demonstrado que ela é mais frequente do que anteriormente se acreditava e sua frequência ainda é subestimada. Estudos revelam que o problema atinge pessoas de todas as idades, e o tratamento da DC consiste na dieta sem glúten, devendo-se, portanto, excluir da alimentação alimentos que contenham trigo, centeio e cevada, por toda a vida. Com a instituição de dieta totalmente sem glúten, há normalização da mucosa intestinal, assim como das manifestações clínicas.

Felizmente, atualmente existem algumas farinhas que não possuem as proteínas responsáveis pela formação do glúten que são alternativas ao uso de farinha de trigo

(PEREIRA et al., 2016). Várias fontes vegetais, como por exemplo, a linhaça, o maracujá, banana, soja, sementes de abóbora, entre outros podem ser transformadas em farinhas, podendo ser utilizadas como alternativa para substituição total ou parcial à farinha de trigo, ou para compor farinhas mistas na elaboração de produtos de panificação (biscoitos e pães) e massas alimentícias (SANTANA et al., 2017).

Para aumentar a quantidade de nutrientes e modificar o aspecto sensorial do produto, pode-se empregar a farinha da polpa de abóbora, que também é de fácil armazenamento e uso, podendo ser adicionada em formulações como massas, pães e *cookies* (PROVESI, 2010).

2.3 Biscoitos

Define-se por biscoitos, de acordo com a Resolução RDC nº 273 de setembro de 2005 da ANVISA (Brasil, 2005), a mistura de farinha, amido e ou fécula com outros ingredientes através de processos de amassamento e cocção, com ou sem fermentação, podendo apresentar diversos tipos de cobertura, recheio, formato e textura.

Segundo os últimos dados divulgados no início de 2018, pela Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAP, 2019) há cinco anos, o Brasil é o segundo no mundo em vendas de biscoitos, com 7,7% do faturamento mundial, atrás apenas dos Estados Unidos. Porém, mesmo com o segundo lugar em faturamento, o Brasil ainda é o quarto em toneladas vendidas, podendo levar a crer que o produto brasileiro é bem valorizado no mercado nacional e internacional, como confirmam os crescentes números de exportação. O Brasil fechou 2017, com mais de 1,8 mil toneladas produzidas, entre eles biscoitos recheados, água e sal, Secos / Doces Especiais, *cookies*, entre outros.

Como visto, os biscoitos são produtos de grande consumo, sendo de ampla aceitação por pessoas de todas as idades, particularmente entre crianças (SILVA et al., 2014). Enquanto alguns tipos de biscoitos, como os recheados, salgados e secos, líderes de *ranking*, sofreram queda nas vendas em 2017, o *cookie* mantém crescimento estável, em um mercado em constante ascensão (ABIMAP, 2018).

2.3.1 Biscoitos tipo *cookie*

Dentre a diversa variedade de biscoitos comercializados, os *cookies* além de poderem facilmente ser enriquecidos com ingredientes mais benéficos à saúde e ter propriedades nutricionais agregadas, possuem características sensoriais atrativas e durabilidade (SILVA et al., 2014).

O *cookie* é classificado como um tipo de biscoito que utiliza farinhas com menor conteúdo proteico (fraca em glúten), com massa do tipo curta, ou seja, massa com mais gordura e açúcar, também com livre possibilidade de adição de complementos como castanhas e chocolate, entre outros ingredientes. Como característica tem uma massa macia, úmida e grudenta antes de assado (SENAI, 2016).

Conforme já realizado em alguns estudos, o *cookie* pode também ser facilmente reformulado, sendo uma boa opção de veículo para o emprego de farinhas mistas, ou alguma farinha isenta de glúten, visando substituir a farinha de trigo, tornando-se uma opção para pessoas que possuem alergia e/ou intolerância às proteínas contida no glúten (SANTOS, 2013; SILVA et al., 2018). Além disso, os biscoitos tipo *cookie* têm características bastante peculiares, possuem crocância devido à massa que leva menos líquido (SILVA et al., 2018), de modo que, ao invés da adição de leite ou soro como nas massas de bolo, necessitam de mais gordura para serem homogeneizados corretamente (SENAI, 2016). A não necessidade de adição de leite em massas pode ser uma vantagem, pois além da alergia ao glúten, existe também a intolerância relacionada ao consumo da lactose presente no leite, e também às suas proteínas, em alguns casos o que pode levar várias pessoas a ter de eliminar produtos de panificação da dieta devido aos efeitos adversos que causam nessas pessoas quando consumidos, podendo-se citar os efeitos gastroenterológicos (SANTOS et al., 2016).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, no laboratório de panificação e química onde foram feitas a fabricação da farinha de abóbora cabotiá (figura 1) e dos *cookies*, respeitando-se as Boas Práticas de Fabricação (BPF), de acordo com a RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.

As abóboras foram adquiridas no comércio da cidade de Morrinhos. Antes da obtenção da farinha da polpa da abóbora cabotiá (*Cucurbita máxima x Cucurbita moschata*),

foram realizadas na abóbora *in natura* (massa/polpa) as determinações de umidade por método de secagem em estufa e cinzas por método de incineração em mufla a 550°C segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz, Brasil (2008). Também foi feito a pesagem em balança de precisão (*BEL Engineering, modelo Mark L3102 Classe II, China*) de cada parte da abóbora para o cálculo de rendimento de polpa em farinha, que foi realizado através de regra de três simples.

Figura 1 - Abóbora cabotiá

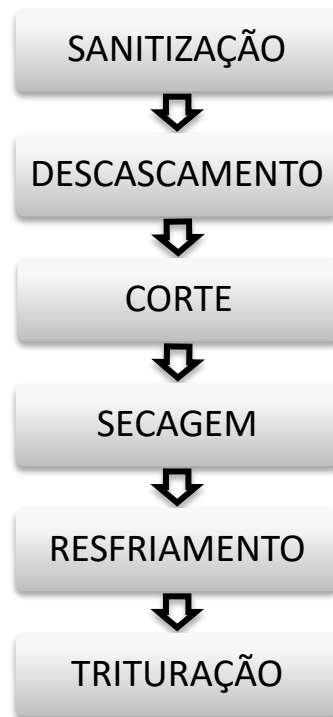


Fonte: Amaro et al., 2014. (Embrapa)

3.1 Obtenção da farinha de Abóbora

No fluxograma (figura 2) estão as etapas para obtenção da farinha de abóbora cabotiá que foi utilizada na formulação do *cookie*.

Figura 2 - Fluxograma de produção do *cookie*



As abóboras foram lavadas com água corrente e sabão, posteriormente foram sanitizadas com hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos. Após este procedimento, as abóboras foram submetidas ao descascamento manual, corte e retirada das sementes.

As partes da abóbora (casca e polpa) foram pesadas em balança analítica (*BEL Engineering, modelo Mark L3102 Classe II, China*), e em seguida, a polpa foi fatiada em multiprocessador de alimentos (*Philco multiprocessador All in one citrus, Brasil*) em tiras de espessura fina. Após este processamento, as abóboras fatiadas foram dispersas sobre tabuleiros e levada para secagem em forno elétrico (*Fischer, Maximus, Brasil*) por uma hora a 150°C, em seguida, a temperatura foi reduzida para 120°C, e procedeu-se a secagem por mais 10 minutos.

A abóbora seca foi resfriada e depois foi triturada em liquidificador (*Philco Multiprocessador All in one citrus, Brasil*) por 3 minutos até que a farinha passasse por uma peneira (*Bertel, Brasil*) de 20 *mesh*, com 850 mm de abertura. Neste momento foi feita a avaliação de granulometria da farinha obtida (Figura 3 e 4) seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008).

Figura 3 - Peneira



Fonte: Autoria própria

Figura 4 - Aspecto da farinha de abóbora



Fonte: Autoria própria

3.2 Análises físicas e químicas da farinha de abóbora

Nesta farinha de abóbora cabotiá, além da determinação da granulometria, foram também determinadas a umidade por método de secagem em estufa; determinação de cinzas por método de incineração em mufla a 550°C; determinação de acidez por titulação em hidróxido de sódio e pH medido com potenciômetro (*mPA 210 da MS Tecnoyon Instrumental, China*); identificação de amido por teste de adição de lugol (figura 5),

determinação de glúten por método de adição de solução aquosa de cloreto de sódio, todos de acordo com metodologia do Instituto Adolf Lutz (Brasil, 2008).

Figura 5 - Teste de amido



Fonte: Autoria própria

O teor de carotenoides foi realizado por análise espectrofotométrica conforme metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001). Foram pesadas 5 g de amostra em cada uma foram adicionadas 50 mL de acetona refrigerada. Em seguida as amostras foram filtradas e transferidas para um funil de separação onde adicionou-se 40 mL de éter de petróleo. Os pigmentos foram então transferidos para o funil de separação, descartando-se a fase inferior. O resíduo foi lavado até que a acetona fosse completamente removida. O extrato em éter de petróleo foi transferido para um balão volumétrico completando-se o volume para 100 mL com éter petróleo. A leitura foi realizada em espectrofotômetro digital (modelo SP-200, BIOSPECTRO) no comprimento de onda de 450nm. Para o cálculo do teor de carotenoides totais utilizou-se a seguinte fórmula:

$$CT \frac{\mu g}{g} = \frac{Absorbancia\ máxima - Volume\ de\ solução - 10^6}{A_{1cm}^{1\%} \times massa\ da\ amostra\ em\ (g)} \quad Eq. (1)$$

Foram determinados os compostos fenólicos em ácido gálico nos extratos de acetona-hexano (4:6) em espectrofotômetro a 700 nm, utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (WATERHOUSE, 2002). A quantificação foi baseada no estabelecimento da curva padrão de ácido gálico, na faixa de 20 a 100 mg.L⁻¹. Os resultados foram expressos em miligramas de equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 gramas de amostra.

A determinação de cor foi feita segundo o sistema “CIELAB” (CIE L*a*b*) (2000), espaço de cor comumente utilizado para determinações de cor em alimentos. A partir desses dados foram calculados os valores de croma (c*), que correspondem a saturação ou intensidade da cor, conforme equação 2.

$$c * = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{Eq. (2)}$$

Também os valores de ângulo de tonalidade (ângulo h°), expresso em graus (por exemplo, 0° é vermelho e 90° é amarelo). Os valores de h* foram calculados pela equação:

$$h * = \text{tang}^{-1}(b * / a *) \quad \text{Eq. (3)}$$

3.3 Análises microbiológicas da farinha de abóbora

As análises microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes) foram realizadas em um laboratório de análises particular da cidade de Morrinhos-GO, segundo a metodologia AWWA (2017).

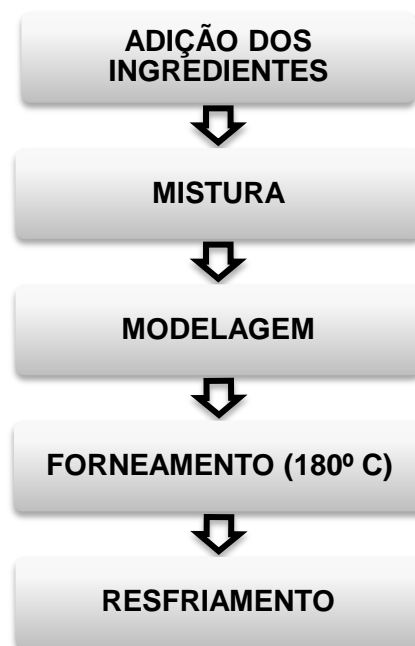
3.4 Desenvolvimento do *cookie*

Foram feitos vários testes prévios para determinar a formulação do *cookie*, a melhor formulação foi determinada por meio das características sensoriais como a cor, textura e sabor sendo que a formulação está descrita na Tabela 1. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local de Morrinhos, exceto a farinha de abóbora que foi produzida como descrita anteriormente.

Tabela 1 - Formulação do cookie de farinha de abóbora

Ingredientes	Formulação (%)
Farinha de Abóbora	23,00
Açúcar mascavo	19,10
Flocos de arroz	11,50
Castanha do Pará	28,70
Ovo	9,80
Água	5,70
Óleo	1,60
Fermento químico	0,40
Sal	0,20
Canela	0,01

Na figura 6 está o fluxograma utilizado na preparação do *cookie* elaborado com a farinha de abóbora cabotiá.

Figura 6 - Fluxograma de produção do *cookie* com farinha de abóbora

Primeiramente a Castanha-do-Pará, também conhecida como castanha-do-Brasil, foi quebrada manualmente de forma grosseira e adicionados em um recipiente juntamente com os demais ingredientes. A água foi adicionada por último na massa, até a massa atingir consistência suficiente para modelagem do *cookie*. A modelagem foi feita manualmente em

formato de discos padronizados, para que ficassem de forma mais rústica, e lembrassem um produto artesanal, visto que isso é bem valorizado pelos consumidores. A massa foi levada ao forno pré-aquecido a 180°C por 25 minutos. Após os *cookies* serem resfriados (figura 7), foram procedidas às análises físicas conforme (Brasil, 2008). Sendo posteriormente embalados e armazenados em freezer (*Brastemp flex 228L*, Brasil) a -18°C (temperatura disponível no visor do aparelho) até a realização das demais análises.

Figura 7 - Aspecto dos *cookies* assados



Fonte: Autoria própria

3.5 Análises físicas do *cookie*

Para caracterização física dos *cookies* foram avaliados: peso unitário em balança de precisão (BEL *Engineering*, modelo Mark L3102 Classe II, China); a espessura e o diâmetro antes e depois do forneamento medida com paquímetro digital de medição linear (*Lee Tools* Inox 150 mm); figura 8. O volume específico foi feito através do volume deslocado em painço; o fator de expansão foi calculado pela razão entre o diâmetro e a espessura (altura) do biscoito; pelo método 10- 50D (AACC, 2000).

Figura 8 - Medição de diâmetro dos *cookies*



Fonte: Autoria própria

3.6 Análises químicas e microbiológicas no *cookie*

Para a realização das análises químicas, os *cookies* foram retirados da refrigeração e macerados grosseiramente com pistilo e cadinho.

Foram realizadas as determinações de umidade por método de secagem em estufa; a determinação de cinzas por método de incineração em mufla a 550°C; para determinação do pH as amostras foram diluídas em água destilada, foi utilizado potenciômetro (*mPA 210 da MS Tecnoyon Instrumental, China*), devidamente calibrado, com as soluções tampões pH 4 e 7; a acidez titulável total foi determinada por titulação em hidróxido de sódio. Os sólidos solúveis (°BRIX) foram determinados por refratometria com refratômetro digital portátil (*RT-10 ATC, China*) previamente calibrado com água destilada; conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2008); o teor de carotenoides e de compostos fenólicos foi determinado segundo metodologia descrita anteriormente nas análises da farinha. A cor foi determinada segundo o sistema “CIELAB” (CIE L*a*b*), (2000).

As análises microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes) foram realizadas segundo a metodologia AWWA (2017).

3.7 Análise estatística

Todas as análises da abóbora cabotiá, farinha de abóbora e *cookie*, foram realizadas em triplicata com amostras colhidas no momento da análise e segundo metodologia previamente especificada. Os dados obtidos foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado pelo método de análise de Variância (ANOVA). A análise estatística foi realizada utilizando programa BioStat (ANALYSTSOFT, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da abóbora

Na tabela 2 está o rendimento da abóbora cabotiá *in natura* a partir do peso total da abóbora.

Tabela 2 - Porcentagens de rendimento da abóbora

	Abóbora Inteira	Casca	Semente	Polpa	Farinha
Massa (g)	1529,10	431,85	77,07	1020,18	211,29
Rendimento (%)	100	28,24	5,04	66,72	13,82
Retenção da farinha em tamis (%)	--	--		--	25,98

A porcentagem de retenção da farinha de abóbora cabotiá em tamis da peneira 20 *mesh* caracterizou uma farinha de maior espessura de grânulo.

O peso total da abóbora foi de 1529,10g. Foi utilizada como matéria-prima 1020,18g de polpa de abóbora, a partir da qual obteve-se a polpa seca que foi transformada em farinha, ou seja, pode-se dizer que 13,82% do peso da abóbora inteira correspondeu ao rendimento obtido em farinha, que representou 20,71% do total de polpa. Ramos et al. (2010) em suas pesquisas, pela Embrapa, sobre aspectos técnicos de abóboras na região Nordeste, identificaram valores de 9,13% a 23,87% de massa seca de abóbora, o que está de acordo com o valor encontrado. Araújo et al. (2012), em seu trabalho de obtenção da farinha da abóbora (*Cucurbita moschata*) e sua aplicação na elaboração de pão de forma obtiveram um rendimento de 10,51% de farinha em relação a polpa de abóbora, valor inferior ao encontrado no presente estudo, o que mostra um melhor rendimento em farinha neste trabalho.

Na Tabela 3 estão expostos os resultados das análises químicas das amostras de abóbora cabotiá *in natura* utilizada na fabricação da farinha de abóbora.

Tabela 3 – Resultados das análises de umidade e cinzas da abóbora

Parâmetros	Características
Umidade (%)	76,54±1,15
Cinzas (%)	0,90±1,12

Foi possível observar que a abóbora *in natura* apresentou bastante umidade, porém foi baixa em relação a literatura. De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (NEPA, 2011), a abóbora cabotiá *in natura* possui 88,5 % de umidade, valor superior ao encontrado. A umidade da polpa da abóbora *in natura* encontrada por Araújo et al. (2012) foi de 87,3 %. Alves et al. (2010) em seus estudo de avaliação da qualidade de produto minimamente processado, encontraram valores de 88,23 % para a abóbora *in natura* da variedade *Curcubita moschata Dush*, semelhantes ao da TACO (NEPA, 2011), se afastando um pouco dos valores aqui encontrados, porém deve-se levar em consideração que foi utilizada uma variedade diferente. Deve-se ressaltar que neste estudo a parte do miolo contendo as sementes foi removido, parte que aparenta maior umidade mantendo-se apenas a polpa.

A abóbora tende a variar em seu teor de umidade, são encontrados valores bem distintos na literatura, entre variedades e até mesmo e dentro da mesma variedade. As várias espécies existentes de abóbora diferem-se no formato, tamanho, cor da casca e da polpa, firmeza, teor de amido, teor de matéria seca e sabor (MARCELINO e MARCELINO, 2012). Acredita-se que a, relativamente baixa, umidade obtida foi benéfico na obtenção da farinha, visto que, a menor porcentagem de perda de água pode ter promovido maior rendimento.

Já quanto ao teor de cinzas o valor descrito pela TACO (NEPA, 2011) foi de 0,8 % em abóbora cabotiá *in natura*, próximo do valor obtido neste estudo. A abóbora cambótia é ainda a que apresenta maior índice de cinzas dentre as seis cultivares de abóbora apresentadas na TACO

4.2 Caracterização química da farinha e do *cookie* de abóbora cabotiá

Na tabela 4 podem-se observar os resultados das análises químicas da farinha e *cookie* de abóbora cabotiá.

Tabela 4 - Análises físico-químicas na farinha de abóbora cabotiá

Características*	Farinha	Cookie
Umidade (%)	5,53±0,06 ^a	3,34±0,20 ^b
Cinzas (%)	4,34±0,10 ^a	2,62±0,08 ^b
pH	5,56±0,04 ^a	5,91±0,01 ^a
Acidez Titulável Total (%)	4,57±0,21 ^a	2,53±0,06 ^b
Compostos fenólicos (mg AG/100g)	74,61±9,39 ^a	45,052 ±1,63 ^a
Carotenoides totais (µg/g)	91,01±0,07 ^a	20,0±0,97 ^b
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	N. A.	6,33±0,58
Amido	-	N. A.
Glúten	-	-

N. A.: Não Avaliado.

*Média obtidas por triplicata ± Desvio Padrão

As letras minúsculas diferente, em uma mesma linha, apresentam diferença estatística entre si a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), (BioStat, 2019).

Pode-se observar na tabela que houve diferença estatística significativa entre a farinha e o *cookie* de farinha de abóbora na maioria das análises, exceto no pH e Compostos fenólicos. A partir disso pode-se presumir que interação com outros ingredientes e o assamento dos *cookies* pode ter interferido um pouco em algumas características químicas da farinha. A umidade da farinha se diferiu estatisticamente do *cookie*, provavelmente ocorreu mais perda de umidade durante o assamento, em relação à farinha que foi seca em menor temperatura. O teor de cinzas também se diferiu entre a farinha e o *cookie* possivelmente devido ao *cookie* ter outros ingredientes adicionados com menor quantidade de resíduos inorgânicos ou minerais, de acordo com Zambiasi (2010) as cinzas em uma amostra alimentícia representa o conteúdo total de minerais.

A RDC nº 263 da ANVISA/MS, de 22 de setembro de 2005 (Brasil, 2005) estabelece uma umidade igual ou inferior a 15% de umidade para farináceos, de modo que o teor de umidade da farinha produzida está de acordo com o estabelecido pela legislação. Kalluf (2006) em seu estudo sobre a desidratação da polpa de abóbora (*Cucurbita moschata*) encontrou valor de 8% de umidade na abóbora seca em estufa a vácuo, sendo que a umidade da abóbora utilizada em seu estudo foi de 92%, este mesmo autor obteve 18%, 14,8% e 12,4% de umidade em temperaturas mais baixas, de 60 a 50 °C, de secagem convectiva e maiores

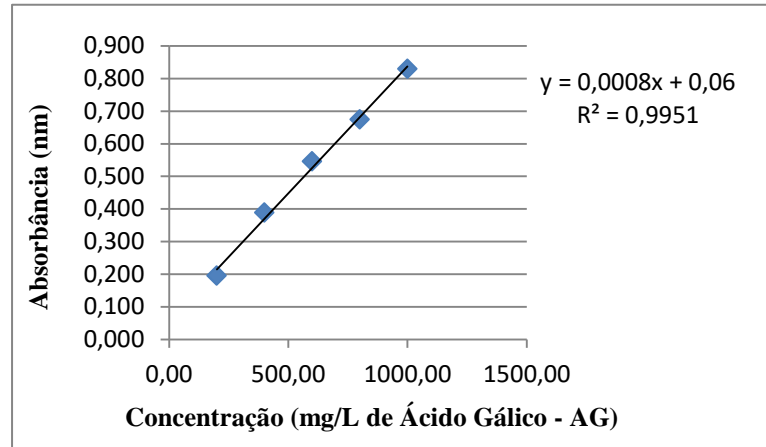
períodos do que no presente trabalho. Araújo et al. (2012) em seu trabalho sobre obtenção da farinha da abóbora (*Cucurbita moschata*) e sua aplicação na elaboração de pão de forma, obtiveram para a farinha 7,7% de umidade e 6,68% de cinzas, valores superiores ao encontrado, possivelmente em função da diferença no tipo de secagem utilizada e possíveis diferenças fisiológicas do fruto e do local de plantio. O *cookie* confeccionado apresentou umidade superior a Silva et al. (2018), que encontraram em cookies de amêndoa de pequi, com umidade de 1,64% e cinzas de 1,92%, estes mesmos autores obtiveram pH semelhante de 6,3, acidez de 0,22%. Já Santos (2013) obteve umidade de 9,31% em *cookies* otimizados com farinha mista de casca de abóbora e albedo de maracujá, e 0,95% de cinzas. Pereira et al., (2016) identificaram em análise de biscoitos amanteigados com farinha de jatobá valores de 4,67% de umidade e 1,97% de cinzas, próximos aos valores encontrados.

O pH apesar de levemente maior no *cookie* não se diferiu estaticamente da a farinha, levando a crer que a interação com outros ingredientes não afetou tanto o pH da farinha, porém em relação a acidez houve diferença estatística sendo um pouco menor no *cookie*, possivelmente devido aos ácidos da abóbora que não foram tão expressivos no *cookie*. Araújo et al. (2012), obtiveram para farinha de polpa de abóbora pH 6,87 semelhante a do presente estudo e acidez de 0,6%, inferior a encontrada.

Em relação aos compostos fenólicos, a farinha apresentou maior diferença entre as repetições da análise, provavelmente devido à da farinha obtida ser mais rustica e devido a polpa de abóbora não ser completamente uniforme. Devido a isso não foi constatada diferença estatística entre a farinha e o *cookie* para compostos fenólicos. Como se observa na tabela a quantidade de compostos fenólicos na farinha de abóbora foi expressiva.

No gráfico, figura 9, está a curva de calibração construída para determinação dos compostos fenólicos totais na farinha de abóbora. Mostra a relação entre a absorvância e a concentração de ácido gálico, segue um comportamento linear, de acordo com o R^2 , que obteve valor próximo a 1 que é um comportamento linear ideal.

Figura 9 - Curva de calibração para soluções de ácido gálico para a determinação de compostos fenólicos totais.



Na qual, o eixo y corresponde a absorbância e o eixo x à concentração da solução de ácido gálico mg/L.

Portanto, este resultado pode ser utilizado para expressar a concentração de compostos fenólicos da amostra em relação à massa de ácido gálico.

Smiderle (2013) em estudo da composição nutricional de cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata*) *in natura* e cozidas, encontrou valores de 175 e 410 mg/100g de fenólicos totais em abóboras cozidas no vapor e *in natura* respectivamente. O que indica que com o cozimento e secagem o teor de compostos fenólicos totais tende a cair, (havendo provável degradação do ácido gálico, ainda assim quando comparado com a abóbora encontram-se valores relativamente expressivos na farinha). Silva et al. (2018), encontraram em amêndoa de pequi e farinha de amêndoas de pequi 0,364 e 0,480 mgAG/100g respectivamente, valor bem menor que o encontrado neste estudo, enquanto que Melo et al. (2009), ao estudarem os compostos fenólicos e capacidade antioxidante de hortaliças submetidas a tratamento térmico, verificaram que após cocção a cenoura apresentou 127,45 mg/100g. Na literatura não foram encontrados mais dados sobre a caracterização da farinha utilizando polpa de abóbora, visto que a polpa não é tão consumida em forma de farinha, geralmente são utilizadas as sementes da abóbora para a produção de farinha e em menor escala as cascas. Porém a polpa, de acordo Alves et al. (2012) e Veronezi e Jorge (2011), devido a sua coloração alaranjada apresenta atividade pró-vitamina A e é rica em compostos fenólicos, sendo talvez uma opção ainda mais nutritiva para ser consumida.

É possível observar que os valores de compostos fenólicos do *cookie* também foram consideráveis, e ficaram abaixo do valor encontrado para a farinha de abóbora, provavelmente havendo redução da quantidade em função interação com outros ingredientes. Silva et al. (2018), obtiveram valor de fenólicos totais de 0,390 mg/100g de ácido gálico, valor bem menor que o encontrado neste estudo. Lima (2015), encontrou em *cookie* com farinha de inhame e farinha de uva valor máximo de 1,26 mg/100g, também abaixo do encontrado neste estudo, então é possível observar que o *cookie* desenvolvido teve bom desempenho em preservar os compostos fenólicos. É possível observar que os valores de compostos fenólicos do *cookie* também foram consideráveis, e ficaram abaixo do valor encontrado para a farinha de abóbora, provavelmente havendo redução da quantidade em função interação com outros ingredientes. Silva et al. (2018), obtiveram valor de fenólicos totais de 0,390 mg/100g de ácido gálico, valor bem menor que o encontrado neste estudo. Lima (2015), encontrou em *cookie* com farinha de inhame e farinha de uva valor máximo de 1,26 mg/100g, também abaixo do encontrado neste estudo, então é possível observar que o *cookie* desenvolvido teve bom desempenho em preservar os compostos fenólicos.

Houve diferença significativa entre a farinha de abóbora e o *cookie* no teor de carotenoides totais, visto que, a farinha de abóbora está mais próxima a abóbora que o *cookie*. Apesar da temperatura um pouco mais alta utilizada na secagem da farinha, o teor de carotenoides totais, encontrados foram satisfatórios. Panato (2017) encontrou 121,27 µg/g de carotenoides em purê de abóbora, para a farinha de abóbora cabotiá, ou seja, mesmo com a redução da quantidade de carotenoides na desidratação, ainda relativamente uma grande quantidade de carotenoides foi preservada na farinha. Como era esperado, a quantidade obtida no *cookie* foi inferior a da farinha devido à presença de outros ingredientes, porém Provesi, (2010) obteve para carotenoides totais em abóbora ‘menina brasileira’, valores médios de 40,75 µg/g, para abóbora *in natura*, e 38,60 µg/g para abóbora cozida, e para abóbora “tipo exposição” este autor obteve 34,66 µg/g para abóbora *in natura* e 24,24 µg/g para abóbora cozida, não muito superiores ao valor encontrado no *cookie* e inferiores até que os encontrados na farinha de abóbora, o que pode indicar, que a variedade cabotiá utilizadas nesse estudo possuía maior quantidade de carotenoides ou mesmo devido ao estadio de maturação. Segundo Provesi, (2010) em abóbora *C. moschata*, por exemplo, o teor de carotenoides totais pode aumentar de 5,4 µg/g para 79,6 µg/g durante a maturação da fruta. A luteína geralmente é o principal carotenóide na fruta imatura, enquanto α- e β-caroteno predominam na fruta madura. A composição de carotenóides em abóboras também pode variar dependendo da espécie, cultivar, estágio de maturação e das condições de cultivo.

Os valores de amido e glúten não foram detectados pela metodologia utilizada, resultados que indicam que a farinha pode ser utilizada como ingrediente em alimentos para doentes celíacos. A não formação de glúten na farinha de abóbora era esperado visto que a abóbora não possui as mesmas proteínas (glutenina e gliadina) que a farinha.

Abreu et al. (2006) identificaram em seu trabalho de detecção de glúten em alimentos, que produtos como creme de arroz, biscoitos salgados com farinha de arroz, entre outros que possuem arroz como componente, também não possuem glúten, de modo que, apesar da adição dos flocos de arroz, no *cookie* o produto ainda será um alimento livre de glúten.

Segundo Pereira et al., (2013), algumas opções como, amido de milho, farinha de milho, fubá, farinha de mandioca, polvilho, fécula de batata, entre outros, que são utilizadas na fabricação de produtos de panificação sem glúten muitas vezes, por serem refinados, apresentam baixos teores de micronutrientes. Diferente da farinha desenvolvida que obteve importantes fatores nutricionais em relação principalmente aos compostos fenólicos e carotenoides, inclusive como ingrediente do *cookie* produzido.

O *cookie* apresentou baixa quantidade de sólidos solúveis totais em comparação a Silva et al. (2018) que obtiveram 36,6 °Brix, e Aquino et al. (2010) que obtiveram 47,5 °Brix em avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola, ficando bem acima do valor encontrado indicando provável menor quantidade de açúcares nos cookies produzidos neste trabalho, já que os valores cinzas ficaram acima dos demais autores citados.

4.3 Caracterização Física do *cookie* de abóbora cabotiá

Na tabela 5 foi possível observar os resultados das análises físicas do *cookie* elaborado com farinha de abóbora.

Tabela 5 - Determinação Física do *cookie*

Características *	Antes de assar	Após assar
Peso unitário (g)	20,00±0,0 ^a	19,65±0,05 ^a
Espessura (mm)	15,41±0,01 ^a	16,22±0,01 ^b
Diâmetro (mm)	37,8±0,03 ^a	46,66±0,57 ^b
Volume específico (cm ³ /g)	--	1,6±0,26
Volume deslocado (cm ³ /g)	--	20±0,00
Fator de expansão (%)	--	2,88±0,01

*Média obtidas por triplicata ± Desvio Padrão

As letras minúsculas diferente, em uma mesma linha, apresentam diferença estatística entre si a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), (BioStat, 2019).

Os *cookies* não apresentaram grandes diferenças em relação às características físicas antes e depois do forneamento. O peso unitário não se diferiu estatisticamente antes e depois do forneamento, houve leve perda de peso, cerca de 0,4 g, como é comum ocorrer em massas, principalmente nas de pouco crescimento, provavelmente devido a perda de umidade. O que está de acordo com Feddern et al. (2011), que verificaram perda de em média 1 g de massa para cada biscoito em avaliação física e sensorial de biscoitos tipo *cookie* adicionados de farelo de trigo e arroz.

A espessura também se alterou, havendo diferença estatística entre o *cookie* antes e depois de assar provavelmente devido a um crescimento em função da temperatura e da ação do fermento. Correia (2016) em seu estudo da influência do tempo e da temperatura no forneamento de biscoitos também observou aumento na espessura antes e depois do forneamento, e obteve aproximadamente de 4,1 a 4,4 mm de espessura antes do forneamento e 4,4 a 5,4 mm de espessura depois do forneamento, obtendo como maior expansão cerca de 1mm, similar ao presente estudo que foi de aproximadamente 0,8 mm.

Houve aumento no diâmetro dos *cookies* após assamento que se diferiu estatisticamente do *cookie* antes do assamento. Bick et al. (2014), em análise de biscoitos com diferentes concentrações de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo, também observaram aumento do diâmetro, estes autores também relataram que os parâmetros físicos não se diferiram muito entre os níveis de adição da farinha de quinoa e entre o biscoito padrão de farinha de trigo. Moraes et al. (2010) relatam que, ao formularem biscoitos com farinha de trigo mole, também observaram o aumento no diâmetro dos biscoitos após o forneamento, tendo atribuído isso à força da massa e ao baixo conteúdo de glúten que forma um filme frágil em vez de uma rede viscoelástica. No biscoito desenvolvido neste trabalho

não há formação desta rede, por não possuir glúten, o que também explica esse aumento no diâmetro ou espalhamento, sendo similar aos autores citados que utilizaram a farinha de trigo.

O volume específico dos *cookies* foi semelhante aos valores de 1,20 a 1,65 cm³/g encontrados por Feddern et al. (2011), em diferentes porcentagens de adição de farelo de trigo em biscoitos. Moura et al. (2010) avaliando biscoitos tipo *cookie* elaborados com diferentes frações de semente de abóbora, encontraram volume específico variando 1,00 a 1,63 cm³.g⁻¹, respectivamente, sendo próximos ao valor encontrados no presente estudo. Como foi possível observar o volume deslocado do *cookie* em painço foi equivalente ao peso. O fator de expansão calculado está semelhante ao trabalho de Feddern et al. (2011) que obtiveram valores de 2,11 a 3,09 de em seus *cookies* adicionados de farelo de arroz.

4.4 Determinação de cor

Na tabela 6 estão os valores obtidos para determinação de cor na farinha e no *cookie*.

Tabela 6 - Determinação de cor na farinha de abóbora e *cookie*

Parâmetros	Produtos	
	Farinha	Cookie
L*	26,93±2,39 ^a	26,85±0,30 ^a
b*	13,71±1,36 ^a	10,85± 1,99 ^a
a*	10,40±1,12 ^a	6,39±2,36 ^a
Croma (c*)	17,21 ^a	12,62 ^b
Hue (h*)	0,023 ^a	0,04 ^b

L* (luminosidade ou claridade); b*:coloração amarelo(+) ao azul(-); a*: coloração vermelho(+) ao verde(-); c*: nível de saturação; h*: ângulo da cor. As letras minúsculas diferente, em uma mesma linha, apresentam diferença estatística entre si a 5% de probabilidade (p <0,05), (BioStat, 2019).

Não houve diferença estatística entre a farinha e o *cookie* para os parâmetros de cor L*a*b*. A luminosidade foi levemente maior na farinha do que no *cookie*, o que pode indicar um leve escurecimento durante o forneamento, e possível reação de *maillard*, característico em massas. A luminosidade varia de 0 a 100, a baixa luminosidade pode indicar um escurecimento, característico da concentração dos solutos na desidratação, visto que a abóbora *in natura* apresenta maior luminosidade na cor como foi constatado por Panato (2017) em seu estudo sobre as propriedades físico-químicas e tecnológicas de purê de abóbora, no qual obteve 50,2 para o parâmetro de luminosidade. Este autor obteve também 48,9 para o

parâmetro b^* , e 10,7 para o a^* , indicando que os níveis de tendência a coloração vermelha foram próximos ao encontrado na farinha neste estudo.

Pode-se observar também uma maior tendência para a cor amarela expressa pela letra b, quando os valores são positivos. Russo et al. (2012) obtiveram valores médios de 21,6 a 15,6 no parâmetro a^* e 62,0 a 54,6 para o b^* indicando que a abóbora geralmente tem uma tendência maior para o amarelo como o constatado nesse estudo, o que ainda ocorreu mesmo após a secagem da abóbora para obtenção da farinha e *cookie*.

De modo que, pode-se dizer que tanto a farinha quanto o *cookie* podem ter perdido algumas características de cor da abóbora, porém ainda mantiveram um pouco da cor original do fruto. A cor próxima ao laranja ou amarelo é característica da abóbora e é considerada agradável. Segundo a Ramos et al. (2010) a abóbora pode apresentar polpa de coloração variando de amarela à laranja-escuro.

Pode-se observar que os níveis de saturação expressos pelo croma foram baixos, sendo maior na farinha que se diferiu estatisticamente do *cookie*, assim como o valor de *hue*, indicando saturação mais baixa, ou seja, cores mais opacas, já que o nível de saturação expressa à distância do eixo de luminosidade (L^*) e inicia em zero no centro do diagrama de cores. Já o ângulo de tonalidade que começa no eixo $+a^*$, e se movimenta em sentido anti-horário, onde, 0° é vermelho e 90° é amarelo (MINOLTA, 2018), demonstrou que o valor obtido para o ângulo da tonalidade ficou bem próximo ao ângulo da cor vermelha, porém, em baixos níveis de saturação, nesse ângulo de cor é melhor percebida a cor mais alaranjada. Não foram encontrados na literatura valores referentes ao *hue* e croma para *cookie* de farinha de abóbora ou farinha de polpa de abóbora para comparação, mas, relação à abóbora, Boiteux (2007), em análise de cultivar de abóbora “brasileirinha” (*Cucurbita moschata*) obteve para polpa 94,2 de *hue* e o valor de *croma* foi de 45,2 a 41,3, indicando uma cor amarelada e saturada.

4.5 Análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas, tanto a farinha quanto os *cookies* apresentaram ausência de coliformes totais e termotolerantes.

De acordo com a RDC 12/01 da Anvisa (Brasil, 2001), em *cookies* o valor máximo permitido é de 10 UFC/g para *E. coli*. Para coliformes totais, não há valor máximo estabelecido em legislação. Assim como para a farinha que também não possui valores

máximos de coliformes totais e nem *E. coli* estabelecidos na legislação. As ausências desses micro-organismos indicam uma boa manipulação na produção da farinha e nos *cookies* indicando que as Boas Práticas de Fabricação (BPF) foram realizadas adequadamente.

5 CONCLUSÃO

A abóbora apresentou bom potencial para aplicação na produção de farinha para utilização em biscoitos tipo *cookie*. A farinha ficou dentro da quantidade de umidade estabelecida para farináceos e foi eficiente nas características físicas do *cookie*.

A substituição da farinha de trigo pela farinha de polpa de abóbora não provocou grande mudanças nas características físicas dos *cookies*. O *cookie* obteve boa quantidade de cinzas e teve uma coloração semelhante a farinha, mantendo um pouco a característica de cor da abóbora de tendência para a cor amarelo alaranjada. A quantidade de compostos fenólicos e carotenoides foram satisfatórias tanto na farinha quanto no *cookie*, não tendo sofrido tanta perda com a ação da temperatura.

A ausência de microrganismos indicadores de contaminação na farinha e *cookie* demonstraram que as normas de BPF foram bem respeitadas. Tudo indica que os *cookies* produzidos têm características nutricionais muito relevantes, sobretudo por sua composição de carotenoides, ácidos fenólicos e ausência de glúten e lactose, sendo uma alternativa para o público em geral, doentes celíacos, intolerantes a lactose e/ou proteína do leite, além de vegetarianos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10^a. ed. Saint Paul: AACC, 2000.

ABIMAPI- **Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados**. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/>>. Acesso em: 28 de janeiro 2019.

ABREU R. W.; BARBOSA, S. F. C.; DELLA TORRE, J. C. de M.; LICHTIG, J.; ZENEBON, O. Detecção de glúten em alimentos por meio de ELISA. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 65, n. 3, p. 176-180, 2006.

ALVES, A. S.; CAMARGO, E. R.; CORREIA M. H. S.; BECKER F. S., DAMIANI, C. Pães elaborados com polpa e farinhas de sementes de abóbora kabutiá (*cucurbita maxima x cucurbita moschata*). SPCNA – Sociedade Portuguesa de Ciências da Nutrição e Alimentação. **Alimentação Humana**. v. 18, n. 3, p. 71-78, 2012.

ALVES, J. A.; VILAS BOAS, E. V. de B.; VILAS BOAS, B. M.; SOUZA, É. C. de. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 30, n. 3, p 625-634, jul./set. 2010.

AMARO, G. B.; PINHEIRO, J. B.; LOPES, J. F. CARVALHO, A. D. F. DE. MICHEREFF FILHO, M.; VILELA; N. J. Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa. **Embrapa**. Circular Técnico 137. Brasília, out., 2014.

AMARO, G. B.; SILVA, G. O.; BOITEUX, L. S.; CARVALHO, A. D. F; LOPES, J. F. Desempenho agrônômico de híbridos experimentais de abóbora Tetsukabuto para características dos frutos. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 180-185, Abr./ Jun. 2017.

ANALYSTSOFT Inc. **Biostat**. Walnut, 2019. Disponível em:<<https://www.analystsoft.com/br/products/biostat/>> Acesso em: 02 abr. 2019.

AQUINO, A. C. M. S.; MÓES, R. S.; LEÃO, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 69, n.3, p. 379-86, set., 2010.

ARAÚJO, N. G.; ARAÚJO, P. M. A. G. de; FURTADO, T. de F. R. de M.; PIRES, V. C. F. Obtenção da farinha da abóbora (*Cucurbita moschata*) e sua aplicação na elaboração de pão de forma. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, 64., 2012, São Luís. **Resumos...** São Luís: UFMA, 2012. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/1415.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

AWWA. **Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**, 22 nd Ed.: American Water Works Association, American Public Health Association, Water Environment Federation. Washington, DC. 2012.

BARBOSA, L. B. G. **Compostos bioativos e capacidade antioxidante em abóboras-gila (*Cucurbita ficifolia bouché*)**. 2015. 31 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

BICK, M. A.; FOGAÇA, A. de O.; STORCK, C. R. Biscoitos com diferentes concentrações de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 121-129, abr./jun. 2014.

BOSCHI, K. **Caracterização das propriedades químicas e antioxidantes da semente, germinados, flores, polpa e folha desenvolvida de abóbora (*Cucurbita pepo L.*)**. 2015. 69 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) – Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2015.

BOITEUX, L. S.; NASCIMENTO, W. M.; FONSECA, M. E. N.; LANA, M. M.; REIS, A.; MENDONÇA, J. L.; LOPES, J. F.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. ‘Brasileirinha’: cultivar de abóbora (*Cucurbita moschata*) de frutos bicolors com valor ornamental e aptidão para consumo verde. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 103-106, jan./mar. 2007.

BRASIL/IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4^a. ed. São Paulo- SP: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 set. 2005. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1.

BRASIL, Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas: Doença Celíaca Portaria SAS/MS nº 1149, de 11 de novembro de 2015.

BRASIL. Resolução RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para misturas para o preparo de alimento e alimentos pronto para o consumo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 set. 2005. Seção 1. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec>>. Acesso em: 28 de janeiro 2019.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de set. 2004.

CEPEA – Centro de estudos Avançados em economia aplicada – ESALQ/USP – Escola Superior de Agricultura de Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Pequenos Mercados: Agora é a vez da abóbora, abobrinha, beterraba, caqui, coco, pepino e pêssego. **Hortifruti Brasil**. Piracicaba. ano 16, n. 177, abr. 2018. 33 p.

CIE - COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. 2000. Disponível em: <<http://www.cie.co.at/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

CORREIA, R. de V. **Estudo da influência do tempo e da temperatura no forneamento de biscoitos**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2016.

COSTA, L. L. **Estudo reológico, físico-químico e sensorial do uso de farinha de semente de abóbora (*cucurbita sp.*) na elaboração de pão de forma**. 2014. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - Campus Uberaba. Uberaba, 2014.

FERREIRA, R. L. **Avaliação dos processos de secagem e de extração de compostos antioxidantes em farinha de resíduos de frutas e hortaliças**. 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado em alimentos e nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, 2015.

FEDDERN, V.; DURANTE, V. V. O.; MIRANDA, M. Z. de; MELLADO, M. de L. M. S. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo *cookie* adicionados de farelo de trigo e arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, out./dez. 2011.

KALLUF, V. H. Desidratação da polpa de abóbora (*Cucurbita moschata*) e seus teores em beta-caroteno. 2006. 59 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

LIMA, T. da S. **Desenvolvimento e análise de biscoito sem glúten com farinha de inhame enriquecido com farinha de semente de uva**. 2015. 54 f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

MADEIRA, A. de M. B. **Extração e quantificação de carotenoides provenientes de diferentes cultivares de *Capsicum annuum L.* com interesse para a indústria farmacêutica**. 2015. 72 f. Dissertação (Mestrado em ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2015.

MARCELINO, J. S.; MARCELINO, M. S. **Dossiê Técnico: Cultivo de abóboras**. Serviço Brasileiro de respostas técnicas (SBRT)/TECPAR. Instituto de Tecnologia do Paraná. 2012. 22 p.

MANOS, M. G. L.; GALVÃO, D. M. de O.; RAMOS, S. R. R.; MORAIS, L. C. de; GOMES, R. T. da S. Consumo de Abóbora em Sergipe: identificação de hábitos, preferências e limites no subsídio ao desenvolvimento de cultivares para agricultura familiar. In: Congresso SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 12., 2017, Itabaiana. **Anais...** Itabaiana: EMBRAPA, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1080824/consumo-de-abobora-em-sergipe-identificacao-de-habitos-preferencias-e-limites-no-subsidio-ao-desenvolvimento-de-cultivares-para-agricultura-familiar>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S., LIMA, V. L. A. G.; SANTANA, A. P. M. Capacidade antioxidante de hortaliças submetidas a tratamento térmico, **Brazilian Society for Food and Nutrition**; São Paulo, SP, v. 34, n. 1, p. 85-95, abr., 2009.

MINOLTA. **Precise Color Communication**: color control from perception to instrumentation. Japão: Konica Minolta Sensing Inc., 2018.

MOURA, F. A.; SPIER, F.; ZAVAREZE, E. R.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C. Biscoitos tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita maxima*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 579-585, 2010.

MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. da R.; MIRANDA, M. Z. de; SALAS-MELLADO, M. de las M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo *cookie* com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 233-242, mai. 2010.

NEPA/UNICAMP. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. Universidade Estadual de Campinas [NEPA/Unicamp]. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** [TACO]: versão 1. São Paulo-SP: NEPA/Unicamp, 2011.

PANATO, K. **Efeito da secagem convectiva e por leito de espuma sobre as propriedades físico-químicas e tecnológicas de purê de abóbora (*Cucurbita maxima* Duch. x *Cucurbita moschata* Duch. Var. ‘tetsukabuto’)**. 2017. 164 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

PEREIRA, B. da S.; PEREIRA, B. da S.; CARDOSO, É. dos S.; MENDONÇA, J. O. B.; SOUZA, L. B. de; SANTOS, M. P. dos; ZAGO, L.; FREITAS, S. M. de. Análise físico-química e sensorial do pão de batata isento de glúten enriquecido com farinha de chia. **Demetra**. v. 8, n.2, p.125-136, 2013.

PEREIRA, M. M.; OLIVEIRA, E. N. A. DE; ALMEIDA, F. L. C.; FEITOSA, R. M. Processamento e caracterização físico-química de biscoitos amanteigados elaborados com farinha de jatobá. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2: p. 2137-2149, jul./dez. 2016.

PROVESI, J. G. **Estabilidade e efeitos do processamento e estocagem sobre os carotenoides em purês de abóbora**. 2010. 123 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

RAMOS, S. R. R.; LIMA, N. R. S.; ANJOS, J. L. dos; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; SOBRAL, L. F.; CURADO, F. F. Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil. **Embrapa Documentos 154**. Aracaju, mai. 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: Internacional Life Sciences Institute Press, 2001. 64 p.

RUSSO, V. C.; DAIUTO, É. R.; SANTOS, B. L.; LOZANO, M. G.; VIEITES, R. L.; VIEIRA, M. R. da S. Qualidade de abóbora minimamente processada armazenada em atmosfera modificada ativa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1071-1084, maio/jun. 2012.

SANTANA, G. S.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; EGEA, M. B. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 2, p. 88-95, abr./jun. 2017.

SANTOS, D. A. M. dos. **Formulação de biscoito tipo *cookie* a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (*curcubita maxima*) e albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*)**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013.

SANTOS, J. R.; BOÊNO, J. A. Muffins isentos de glúten e lactose desenvolvidos com resíduo de polpa de graviola. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 3, n. 3, p. 42-51, jul./set. 2016.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Industrialização de pães, massas e biscoitos**. SENAI-SP. São Paulo, 2016, 112 p.

SMIDERLE, L. de A. S. M. **Atividade Antioxidante, Polifenóis Totais, Carotenoides Totais, α - e β -carotenos e Isômeros trans (E) e cis (Z) em Cultivares de Abóbora (*Cucurbita moschata*) Cruas e Cozidas**. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, R. R. da; MONTEIRO, S. S.; ROSA, C. S. da. Desenvolvimento de biscoitos tipo *cookie* formulados com amêndoa de pequi (*Caryocar brasiliense camb.*) Comparados com biscoitos tipo *cookie* de chocolate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.1, p.77-82, 2014.

SILVA, S. R. da; PINTO, E. G.; SOARES, D. Biscoito tipo *cookie* de farinha de amêndoa de pequi: avaliação física e química. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15, n.27, p.1401, 2018.

VERONEZI, C. M.; JORGE, N. Carotenoides em Abóboras. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos - **CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 9-20, jun. 2011.

WATERHOUSE, A. L., (2002). Polyphenolics: Determination of total phenolics. In: WROLSTAD, R. E. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. New York: John Wiley & Sons, 11, p 111-118.

ZAMBIAZI, R. C. **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202 p. 2010.