

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE AGRONOMIA

FERNANDA PAULLA DE GODOI

**EMPANADO DE FRANGO COM POLPA DE PEQUI:  
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL**

GOIÂNIA

2017

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:     Dissertação     Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: Fernanda Paulla de Godoi

Título do trabalho: Empanadão de frango com polpa de pequi: desenvolvimento e avaliação sensorial

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento:  SIM     NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

Fernanda Paulla de Godoi  
Assinatura do(a) autor(a)<sup>2</sup>

Ciente e de acordo:

F. Paulla  
Assinatura do(a) orientador(a)<sup>2</sup>

Data: 30 / 10 / 2017

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> A assinatura deve ser escaneada.

FERNANDA PAULLA DE GODOI

**EMPANADO DE FRANGO COM POLPA DE PEQUI:  
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL**

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

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

Co-orientadores: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Clarissa Damiani,  
Prof. Dr. Edson Pablo da Silva

GOIÂNIA

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Godoi, Fernanda Paula  
EMPANADO. DE FRANGO COM POLPA DE PEQUI:  
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL [manuscrito] /  
Fernanda Paula Godoi. - 2017.  
55 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Válerio de Barros Vilas Boas; co orientadora Dra. Clarissa Damiani; co-orientador Dr. Edson Pablo Silva.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EAEA), Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Goiânia, 2017.

Bibliografia. Anexos.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. aceitação. 2. caryocar brasiliense camb. 3. cacção. 4. fruto do cerrado. 5. intenção de compra. I. de Barros Vilas Boas, Eduardo Válerio , orient. II. Título.

CDU 664



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

**ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE FERNANDA PAULLA DE GODOI.** Aos vinte e dois dias do mês de maio de 2017 (22/05/2017), às 10h00min, reuniram os componentes da Banca Examinadora: Profa. Dra. Clarissa Damiani – Co-orientadora – PPGCTA/EA/UFG, a Profa. Dra. Fernanda Salamoni Becker - EA//UFG e a Profa. Dra. Adriane Alexandre Machado de Melo – FCF/USP, para sob a presidência da primeira, e em sessão pública realizada na Sala 18 – Prédio Central - da Escola de Agronomia/UFG, proceder a avaliação da defesa de dissertação intitulada: **“EMPANADO DE FRANGO COM POLPA DE PEQUI: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL”**, em nível de MESTRADO, área de concentração em CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, de autoria de **FERNANDA PAULLA DE GODOI**, discente do Programa de PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Profa. Dra. Clarissa Damiani, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora da dissertação, que, em trinta minutos, procedeu à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca fez arguição da examinada, tendo-se adotado o sistema de diálogo seqüencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa, tendo-se em vista o que consta na Resolução nº. 1403/2016 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, a dissertação foi **Aprovada** e, para fins de expedição do diploma de **MESTRE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, na área de concentração em **CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS** pela Universidade Federal de Goiás, a candidata deverá proceder à entrega da versão final corrigida, nos termos do artigo 42 da resolução do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Cumpridas as formalidades de pauta, às 12h30min, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação, e para constar, lavrou-se a presente Ata, que, depois de lida e aprovada, é assinada pelos membros da Banca Examinadora em três vias de igual teor.

Profa. Dra. Clarissa Damiani  
Presidente – PPGCTA/EA/UFG

Profa. Dra. Fernanda Salamoni Becker  
Membro - EA/UFG

Profa. Dra. Adriane A. M. de Melo  
Membro – FCF/USP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE AGRONOMIA

FERNANDA PAULLA DE GODOI

**EMPANADO DE FRANGO COM POLPA DE PEQUI:  
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL**

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017, pela  
Banca Examinadora constituída pelos membros:

---

Profa. Dra. Clarissa Damiani

---

Profa. Dra. Fernanda Salamoni Becker

---

Profa. Dra. Adriane Alexandre Machado de Melo

Dedico este trabalho...

A Deus, que me deu forças e sabedoria para a realização deste trabalho;

Aos meus pais, Cássia e Rildo, pelo apoio e amor incondicional;

A minha amiga e irmã, Marcela Cardoso, que sempre esteve ao meu lado me dando  
forças.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a serenidade para aceitar o que não posso mudar, coragem para mudar o que posso mudar e sabedoria para perceber a diferença;

À minha mãezinha do céu, que intercede por mim e, diariamente, me cobre com o seu manto sagrado;

À minha mãe, Cássia Adriana de Godoi pelo seu amor incondicional, que sempre acreditou em mim e, até mesmo, renunciou a seus próprios sonhos para dar-me o melhor. “Se hoje sou o que sou, agradeço e devo a ela”;

As minhas avós, materna Maria Geralda e paterna Elza Maria e meu avô Jamiro Bento pelos seus afetos, orações, amor e zelo para comigo. Obrigada por demonstrar orgulho por minha pessoa!

Aos meus tios (Catia e Keuby), vocês são muitos especiais e assim são vocês: “Tios e tias que nos querem tão bem, que se doam, que só querem ajudar, que veem em seus sobrinhos (as) a luz, a paz, tendo a vontade enorme de vê-los sorrindo, com sucesso na vida e sempre se dando bem”;

Ao meu irmão Guilherme Henrique que, em todos os momentos que eu mais precisei, esteve do meu lado, dando todo apoio e ajuda possível;

Ao meu Pai, Rildo Paiva de Godoi, que me apoiou em todos os momentos, me dando força sempre que precisei, ajudou-me financeiramente, contribuindo, também para esta etapa.

Meus sinceros agradecimentos às minhas amigas Marcela Cardoso, Lismaira (trem que eu amo), Bárbara Rech, Beatriz Reganasi e ao Lucas Andrade que sempre me apoiou, incentivou e esteve comigo nos momentos de estresse, desânimo e inseguranças. Hoje percebo que, realmente, não é fácil conviver com uma mestrandia, que foi cheia de anseios. Obrigada pela compreensão! Amo vocês!

Ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas que mesmo distante, sempre se prontificou a retirar todas as dúvidas e dar as melhores sugestões.

À minha co-orientadora, Profa. Dra. Clarissa Damiani, com quem aprendi muito, além de me orientar, caminhou comigo, puxou bastante a minha orelha e me fez ver que consigo fazer sempre mais, justa e compreensiva nos momentos que eu mais precisei. Você é um exemplo de professora, pesquisadora e mulher que eu admiro. Obrigada por toda presteza para comigo!!! Esse título não conquistei sozinha, conquistei por meio dos caminhos que você me orientou para seguir. Ao meu co-orientador Prof. Dr. Edson Pablo. De uma maneira ou de outra aprendi muito e esse aprendizado eu, também, devo a sua co-orientação. Obrigada!



À Fernanda Becker, que acreditou em mim desde a graduação, me incentivando a fazer mestrado na Universidade Federal de Goiás.

À Universidade Federal de Goiás (UFG), onde encontrei profissionais capacitados para a realização do projeto;

À CAPES, por me proporcionar a bolsa no período decorrente do mestrado. E todas as outras pessoas que me ajudaram de alguma outra forma, seja acrescentando em algo ou não. Obrigada! Saibam que sozinha eu não seria capaz. Precisei unir forças para alcançar o esperado. O caminho é traçado, segue quem tem foco, força e fé!

Resumo - Dentre os frutos de várias espécies frutíferas nativas do cerrado, vem se destacando o pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*), porém, ainda não muito popular em todo território brasileiro, por apresentar gosto e aroma bem característico, e por ainda estar restrito a conservas, cremes e óleo da castanha. Objetivou-se, com este trabalho, desenvolver e avaliar empanados de peito de frango com diferentes concentrações de polpa de pequi, e com diferentes métodos de cocção, por meio de testes de aceitação e intenção de compra. Para a elaboração dos empanados, utilizou-se peito de frango, água gelada, sal, eritorbato de potássio, fosfato de sódio, alho, salsa, pimenta, cebola, sal de cura e polpa de pequi nas seguintes concentrações 2,5, 5, 7,5 e 10%. Já na etapa de cobertura, foram utilizados amido de milho, água e farinha de empanar sabor cebola e alho. Os empanados foram preparados para consumo utilizando-se quatro métodos de cocção diferentes (airfryer, micro-ondas, forno convencional e fritos por imersão em óleo) e avaliados em testes de aceitação e intenção de compra. Os atributos como textura, sabor, cor e aroma foram avaliados nos empanados. Não houve rejeição em nenhuma das amostras, a despeito da concentração de pequi utilizada, contudo, o grau de aceitação diferenciou de um método de cocção para outro. Os métodos de cocção mais aceitos pelos consumidores foram em fritadeira elétrica airfryer e forno convencional.

Palavras chave: Aceitação, *Caryocar brasiliense Camb.*, cocção, fruto do cerrado, intenção de compra.

Abstract – The peki fruit (*Caryocar brasiliense* Camb.) stands out among the fruits from various Cerrado native fruit species. However, it is still not very popular throughout Brazil, because it has a very characteristic taste and aroma, and is still restricted to preserves, creams and chestnut oil. The objective of this work was to develop breaded chicken patties with peki fruit pulp and to evaluate the effect of different concentrations of peki fruit pulp and of different cooking methods on acceptance and purchase intention. For the preparation of the breaded chicken patties, chicken breast, ice water, salt, erythorbate, sodium phosphate, garlic, parsley, pepper, onion, curing salt and peki fruit pulp were used in the following concentrations (2.5, 5.0, 7.5 and 10.0%). At coverage stage, corn starch, water, and onion and garlic-flavored breadcrumbs were used. The breaded chicken patties were prepared to consume using four different cooking methods (air-fryer, microwave, conventional oven and fried by oil immersion) and evaluated for acceptance tests and purchase intent. The texture, flavor, color and aroma attributes were evaluated. There was no rejection in any of the samples, in spite of the peki fruit pulp concentration, but the degree of acceptance varied from one cooking method to another. The cooking method most accepted by consumers were in electric airfryer and conventional oven.

Key words: Acceptance, *Caryocar brasiliense* Camb., cooking, Cerrado fruit, purchase intent.

## Lista de figuras

<b>FIGURA 1.</b>	Representação dos biomas brasileiros (FONTE: IBGE, 2015).....	15
<b>FIGURA 2.</b>	Desenvolvimento do fruto pequi ( <i>caryocar brasiliense Camb.</i> ).....	19
<b>FIGURA 3.</b>	Etapas de processamento dos empanados de frango com diferentes concentrações de polpa de pequi.....	30
<b>FIGURA 4.</b>	Modelo de ficha de avaliação para o teste de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos ou categorias.....	31
<b>FIGURA 5.</b>	Etapas de processamento dos empanados de frango com diferentes concentrações de polpa de pequi.....	35

## Lista de tabelas

<b>TABELA 1.</b>	Formulações da massa cárnea para a produção de nuggets com adição de polpa de pequi em diferentes concentrações.....	33
<b>TABELA 2.</b>	Médias de notas atribuídas no atributo cor pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.....	40
<b>TABELA 3.</b>	Médias de notas atribuídas no atributo textura pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.....	40
<b>TABELA 4.</b>	Médias de notas atribuídas no atributo aroma pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.....	41
<b>TABELA 5.</b>	Médias de notas atribuídas no atributo sabor pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.....	41
<b>TABELA 6.</b>	Médias de notas atribuídas no atributo IC (intenção de compra) pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.....	43

## SUMARIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1	CERRADO .....	15
2.2	PEQUI.....	17
2.3	ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS .....	10
2.3.	PRODUTOS CARNEOS EMPANADOS.....	20
2.4	MÉTODOS DE COCÇÃO.....	22
2.4.	Forno.....	22
2.4.	Airfryer.....	23
2.4.	Fritura em óleo .....	25
2.4.	Microondas .....	25
2.5	ANALISE SENSORIAL .....	25
2.5.	Métodos de análises .....	27
2.5.	Teste de aceitação .....	28
3	OBJETIVO.....	31
3.1	OBJETIVO GERAL.....	31
3.2	OBJETIVO ESPECIFICO.....	31
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1	MATÉRIA PRIMA.....	32
4.2	ELABORAÇÃO DE PRODUTOS.....	32
4.2.	Empanados de frango.....	32
4.3	MÉTODOS DE COCÇÃO.....	35
4.4	ANALISE SENSORIAL.....	35
4.5	ANALISE ESTATÍSTICA.....	36
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
6	CONCLUSÃO.....	44
	REFERENCIAS.....	45
	ANEXOS .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por alimentos rápidos e práticos é cada vez maior, devido a fatores como praticidade e falta de tempo. Problemas relacionados à má alimentação vêm preocupando os consumidores, os quais buscam aliar a praticidade de um alimento semi-pronto, com algo saudável que atenda parte das recomendações de ingestão diária de alimentos. Entretanto, alimentos enriquecidos não substituem uma alimentação balanceada, sendo opções de consumo para as pessoas que não possuem tempo (OLIVEIRA et al., 2013)

O aumento da produção e consumo de carne têm sido seguidos da diversificação de produtos processados, com maior elaboração de itens de conveniência, praticidade e valor agregado. A indústria de carne vem sofrendo transformações com a finalidade de reformular seus produtos, buscando atender as exigências dos consumidores em busca de itens mais saudáveis, seguros, nutritivos e que sejam agradáveis ao paladar. O desenvolvimento de novos produtos visa atender à demanda dos consumidores, por produtos rápidos e práticos e de qualidade (SELGAS et al., 2005; JIMENEZ-COLMENERO; REIG; TOLDRA, 2006; DAGUER; ASSIS, BESORT, 2010).

O produto empanado tem sido opção interessante, cuja produção vem destacando-se, especialmente, com a matéria prima do frango. Além de ser um produto com ampla agregação de valores e novos sabores, apresenta vida útil maior que a da carne crua. Logo, uma opção interessante seria a incorporação de frutos do cerrado, agregando valores ao produto final (EMBRAPA, 2002).

Dentre os empanados encontrados no mercado, verifica-se diversidade quanto ao método de cocção, ou seja, podem ser fritos, assados em forno convencional ou forno elétrico e outros, gerando características sensoriais distintas no produto final.

Após o desenvolvimento de um novo produto é essencial avaliação das propriedades sensoriais que envolvem um conjunto de técnicas chamadas de análise sensorial, avaliando a aceitação dos consumidores em relação aos produtos desenvolvidos e a intenção de compra do mesmo (GOUVEIA, 2006).

A incorporação de frutos do cerrado em empanados de frango seria interessante, pois agregaria mais valor ao produto final, além de ser propagado a todo território nacional frutos com potencialidades nutricionais e funcionais.

Em meio a tantas frutíferas nativas do Cerrado, o pequi ( *Caryocar brasiliense Camb.* ) merece atenção especial pelas características de seus frutos que contêm quantidades significativas de açúcares, proteínas, minerais, ácidos graxos, vitaminas do complexo B e carotenóides, além de ser bastante utilizado na culinária regional, porém, seu consumo é limitado em alguns estados do território brasileiro, devido a sua alta perecibilidade, por conter no seu interior, grande quantidade de espinhos, e por ser possuidor de aroma e sabor fortes e característicos (MACHADO; MELLO; HUBINGER, 2015; EMBRAPA, 2002; DILL; SILVA; LUVIELMO, 2009).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver empanados de frango com diferentes concentrações de polpa de pequi, submetidos a diferentes métodos de cocção (airfryer, micro-ondas, forno convencional e fritos por imersão em óleo), e avaliá-los, sensorialmente.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 CERRADO

O bioma Cerrado (Figura 1) é a maior região de savana tropical da América do Sul, incluindo grande parte do Brasil Central e parte do nordeste do Paraguai e leste da Bolívia. Faz limite com outros quatro biomas brasileiros, a saber, Amazônia, a Caatinga, a Mata Atlântica e o Pantanal. Ocupando um quarto do território brasileiro, pouco mais de 200 milhões de hectares. Quanto ao clima, também, pode ser dividido em duas estações bem definidas, uma seca, com início no mês de maio, e com termino no mês de setembro, e outra chuvosa, que vai de outubro a abril (ASSAD, 1994; FERNANDES, PESSOA, 2011).



Figura 1. Representação dos biomas brasileiros (FONTE: IBGE, 2015).

A diversidade de ambientes como; solos, relevo e fitofisionomias, são representadas por formações florestais, savânicas e campestres, podendo, ainda, ser dividida em 11 tipos principais de vegetação, sendo elas enquadradas em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado

sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo sujo, Campo limpo e Campo rupestre) (RIBEIRO & WALTER, 2008).

Por apresentar topografia predominante plana, o cerrado facilita a mecanização, sendo transformada em área de grande potencial agrícola, afetando diretamente na sua biodiversidade, perda da fertilidade dos solos, poluição visual, e o equilíbrio entre os ecossistemas. Estima-se que no ano de 2000 mais da metade da área total do cerrado foi modificada pela atividade agropecuária, e que até o ano de 2050 encolhera 8%, com perdas de 160 mil quilômetros para áreas de pastagem e agrícolas (FERNANDES, PESSOA, 2011).

A Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008, apresenta a “Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção”, cuja 472 espécies listadas, 132 estão presentes no bioma Cerrado.

Grande variedade destas plantas do Cerrado é usada pela população. Mais de 220 espécies têm uso medicinal e mais 416 podem ser usadas na recuperação de solos degradados, como barreiras contra o vento, proteção contra a erosão, ou para criar habitat de predadores naturais de pragas. Entre elas, as frutíferas ocupam lugar de destaque, pois apresentam frutas com sabores marcantes. Neste bioma, são encontrados frutos comestíveis como gabioba, murici, pequi e muitos outros, que podem ser consumidos em variedade de formas, de secas a processados, como doces, licores, sucos, sorvetes e picolés (MALTA, 2012).

Seus frutos oferecem sabores únicos, além de apresentar altas concentrações de açúcares, proteínas, minerais, ácidos graxos (EMBRAPA, 2002), vitaminas do complexo B e carotenóides (AGOSTINI-COSTA, et al, 2006), tornando-se fonte de alimento e renda para as populações locais, que os comercializam a margem das rodovias, em alguns mercados e feiras (ALMEIDA, 1998). Tradicionalmente, são consumidos "in natura" ou em preparações culinárias. Oliveira e Rocha (2008) apresentaram uma nova alternativa, incorporando a merenda escolar frutos do cerrado a fim de complementar a refeição escolar, atuando no combate à desnutrição e como agente de educação ambiental.

Apesar da existência de leis de proteção à fauna e a flora, uso dos solos e água, são simplesmente ignoradas pela maioria dos agricultores, que os utilizam erroneamente na expectativa de aumentarem seus lucros (PEREIRA, PASQUALETO, 2011). Mas pesquisas apontam que de 40 a 55% do cerrado já foram desmatados, uma situação ainda

pior é encontrada no estado de Goiás onde já foram devastados 65% de sua vegetação, restando apenas 12% que são protegidos em parques, reservas e áreas de preservação permanente (PESSOA, FERNANDES, 2011).

## 2.2 PEQUI

Dentre as frutíferas nativas do Cerrado, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense Camb.*) merece atenção especial, quer seja pela sua elevada ocorrência nesse bioma, ou pelas características de sua polpa (VERA, 2005).

O nome pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) é originado da língua tupi, mas também pode ser conhecido como piqui, piquiá-bravo, amêndoa-de-espinho, grão-de-cavalo, pequiá, pequiá-pedra, pequerim, e Suari (GEÓCZE, 2013).

A espécie conhecida como pequizeiro pertence à família Caryocaraceae, da ordem Theales (Rizobolácea), e esta faz parte no gênero *Caryocar* e *Anthodiscus*. O gênero *Caryocar* possui 16 espécies, das quais 12 são encontradas no cerrado brasileiro, e o *Anthodiscus* constituído por 10 espécies (LONDE, 2010).

Esse fruto pode ser encontrado em todo o cerrado brasileiro, como nos Estados do Pará, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, São Paulo, Minas Gerais e Paraná, mas, também, encontrado em Estados da região nordeste (LIMA, 2007). É uma árvore protegida por lei (Portaria nº 54 de 03 de Março de 1987 do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF), o que impede seu corte em todo o território nacional (MACHADO, 2004).

A *C. brasiliense Camb.* é uma espécie de grande presença no Cerrado sendo dividida em duas subespécies: *C. brasiliense subsp. Brasiliense*, de porte arbóreo, e *C. brasiliense subsp. Intermedium*, de porte arbustivo. Sua frutificação ocorre principalmente, janeiro a março, mas os frutos podem ser encontrados em outras épocas do ano (SILVA et al., 2001).

O fruto pode conter de 1 a 4 sementes (Figura 2), cobertas por polpa amarela, e com diferentes tamanhos. Contém altos níveis de compostos fenólicos,  $\beta$ -caroteno, zeaxantina, luteína e violaxantina, que beneficiam a saúde humana, devido a sua capacidade antioxidante. No entanto, o consumo é limitado em alguns estados do

território brasileiro, devido a sua alta perecibilidade e por conter, no seu interior, grande quantidade de espinhos (MACHADO; MELLO; HUBINGER, 2015).

A qualidade dos seus frutos depende de fatores como estágio de maturação, transporte e armazenamento. A colheita é realizada antes que os frutos atinjam sua completa maturação fisiológica, afetando diretamente o processo de amadurecimento e, conseqüentemente, sua qualidade. Por outro lado, se colhidos totalmente maduros, terá redução na vida útil, dificultando o manuseio e transporte, devido sua baixa resistência física, gerando perdas quantitativas e qualitativas (OLIVEIRA et al., 2006).



Figura 2. Desenvolvimento do fruto pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*).Fonte: Relatório Institucional – Núcleo de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2003.

A polpa do pequi contém quantidade de óleo comestível e rica em vitamina A e proteínas, podendo se tornar importante complemento alimentar, possuindo amêndoa, rica em ácido oleico (52 a 54%) (SILVA; TASSARA, 2001). O teor de gordura é comparada ao do abacate, açaí e buriti; a quantidade de fibra bruta, contida na polpa do pequi, é considerada alta, aproximadamente 13%, apresentando valores considerados intermediários de carboidratos 19,60% e acidez titulável de 0,9 a 2,0 (VILAS BOAS, 2004).

Uma forma de processamento da polpa do pequi é por meio da produção de conserva, a qual pode ser realizada a partir de quatro tipos de conservantes: vinagre, óleo, cachaça e salmoura, a fim de controlar o pH final da polpa (MACEDO, 2005; ALMEIDA, 1998).

Hoje, pode-se adquirir a polpa de pequi em diversos supermercados do país, como frutos inteiros in natura, em conservas (lascas), polpa processada (massa) e tempero. A incorporação deste fruto tão exótico, com sabor e aroma peculiar, pode tornar diversos

produtos industrializados, como sopas, pães e produtos cárneos bem mais atrativos para o consumidor, além de agregar valor ao fruto do cerrado.

### 2.3 ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS

Drewnowski (2000) afirma que a globalização econômica e a industrialização exercem papel importante, devido a gama de produtos e serviços distribuídos. Bleil (1998) já dizia que o consumo de produtos industrializados era marca de modernidade e tendência mundial, e que produtos vinham ganhando força e conquistando maiores espaços entre os consumidores. Essa alternativa ainda é verídica nos dias atuais sendo o escape ideal para a falta de tempo e gerando maior facilidade nos preparos dos alimentos para grande parte da população.

A indústria de alimentos tem como objetivo transformar matérias-primas alimentares, em produtos de qualidade e com maior vida útil para o consumo humano, porém, para que isso seja possível, matérias-primas passam por processos químicos, físicos e microbiológicos, de acordo com produto específico a ser desenvolvido. (EVANGELISTA, 2005).

A existência de alimentos de elevada perecibilidade propiciou o desenvolvimento de técnicas capazes de garantir sua conservação em longo prazo, como o congelamento que aliou a qualidade à redução de perdas.

De acordo com Fellows (2006) e Ordóñez Pereda (2005), o congelamento é a operação na qual a temperatura de um alimento é reduzida a ponto de uma proporção da água sofrer mudança no seu estado, formando cristais de gelo. A preservação é alcançada pela combinação de baixas temperaturas e redução da atividade da água. Na maioria dos alimentos, o congelamento inicia a temperaturas inferiores a 0°C, e para conservação em longo prazo, os alimentos normalmente são congelados e mantidos a -18°C.

Processos de congelamento de alimentos utilizados, principalmente para carnes, são congelamento com ar imóvel, congelamento em placas, com circulação forçada de ar, congelamento por imersão ou aspersão de líquidos e congelamento criogênico.

O congelamento permite prolongar a vida útil dos alimentos frescos ou processados, durante períodos de tempo relativamente longos, com repercussão mínima em suas características nutritivas e sensoriais (ORDÓÑEZ PEREDA, 2005).

Portanto, para que o congelamento seja feito de forma correta, devem ser estabelecidos alguns princípios, como alimento sadio; aplicação do frio deve ser feito o mais breve possível após preparo; deve ser conservado em temperatura constante, e nunca haver a interrupção no processo (OETTERER; REGINATO-D"ARCE; SPOTO, 2006).

Segundo Ordóñez Pereda (2005), quando os alimentos são processados, armazenados e manipulados de forma adequada, continuam apresentando características bem similares as que possuíam antes no processo de congelamento. A vantagem desse processo é que não há o acréscimo nem a eliminação de componentes, não transmite nem altera aroma natural, além de não causar perdas significativas do valor nutritivo; já as desvantagens são caracterizadas por ser um método no qual os microorganismos e as toxinas não são destruídos e, ainda, podem sofrer desidratação rápida e intensa, quando submetidas a um acondicionamento inadequado.

Dentre os diversos produtos industrializados, os empanados são considerados de fácil preparo e consumo, vindo de encontro a exigência do consumidor moderno.

### 2.3.1 PRODUTOS CÁRNEOS EMPANDOS

Segundo a Instrução Normativa n.º 6 de 2001, do (MAPA), tem-se a respeito de empanados:

- Descrição: Entende-se por Empanado, o produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais de açougue, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize.
- Classificação: Trata-se de um produto cru, ou semi-cozido, ou cozido, ou semi-frito, ou frito, ou outros. O produto, na sua composição, poderá conter recheios;
- Designação (Denominação de Venda): O produto será designado de Empanado, seguido de expressões ou denominações que o caracterize, de acordo com a sua apresentação para a venda;

- Ingredientes Obrigatórios: Carne de diferentes espécies de animais de açougue com cobertura apropriada;

- Ingredientes Opcionais: Proteínas de origem vegetal e/ou animal, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, farinhas, féculas e amidos, vegetais, queijos, molhos, produtos cárneos industrializados;

Produtos empanados podem ser denominados como pedaços de frango ou porções reestruturadas, automaticamente ou manualmente, que passam por sistema de cobertura, constituídos por predust (pré-enfarinhamento), batter (líquido de empanamento) e breading (farinha de cobertura). Sua formulação inclui, basicamente, a carne de peito e a pele, mas podem, também, ser utilizados outros cortes, como por exemplo, coxas e sobrecoxas (NUNES, 2003).

A moagem do músculo é a primeira etapa a ser realizada para a diminuição das partículas e aumentar a área de contato. Após a moagem, ocorre à adição de sal e água, para extração do máximo de proteínas solúveis da carne, e estas proteínas têm a capacidade de unirem-se as camadas de cobertura (OLIVO, 2006).

A temperatura é um fator de suma importância durante a adição do restante dos ingredientes, pois se a massa estiver a uma temperatura superior a  $-1^{\circ}\text{C}$  torna-se mole e não adquire forma desejada, favorecendo a ocorrência de cobertura irregular. Temperaturas da massa inferiores a  $-4^{\circ}\text{C}$  podem formar películas de gelo na superfície, prejudicando diretamente a aderência, podendo ser quebrado ao ser formatado, gerando assim um produto defeituoso (OLIVO, 2006; NUNES, 2003).

Após a formação da massa ocorre os processos de empanamento, que são compostos pelo pré-enfarinhamento, também chamado “predust”, pela aplicação do líquido de empanamento, o “batter” e, por último, a adição das farinhas de cobertura, processo conhecido como “breading”. A etapa de pré-enfarinhamento é a primeira camada do empanamento, absorvendo a umidade da superfície da massa, fazendo a ligação com o líquido de cobertura. O “predust” é composto, basicamente, de cereais, com finalidade de aumentar a capacidade de adesão do sistema de empanamento ao substrato, formando a base que auxilia na aplicação da próxima etapa. O predust, também, pode conter condimentos e ingredientes voláteis (VIANA, 2005; BOCCI, 2007).

O líquido de empanamento é aplicado após o predust, sendo composto pela mistura de diversos ingredientes funcionais tais como, farinha, amido, corantes, gomas, condimentos, flavorizantes e adicionados de água. A composição do batter influencia tanto nas características sensoriais, tais como maciez, crocância e cor, quanto em questões econômicas, ou seja, na espessura da cobertura, o qual é responsável pelo ganho de peso (NUNES, 2003; BOCCI, 2007).

A última etapa do empanamento é o breading, na qual ocorre a cobertura do produto com as farinhas. As farinhas de cobertura são obtidas por meio de cereais processados termicamente, e dão ao produto o acabamento final importante, apresentando característica como granulometria, textura, densidade, umidade, potencial de absorção de umidade, velocidade de escurecimento, cor e sabor (NUNES, 2003; VIANA, 2005; BOCCI, 2007).

O processo de fritura, que pode ser realizado completamente ou parcialmente, visa fixação da cobertura e cor ao produto, bem como a retirada da umidade, gelatinização dos componentes e aumento da conveniência (OLIVO, 2006; NUNES, 2003; BOCCI, 2007).

O sistema de cobertura tem como função proteger o empanado da desidratação e queima pelo frio durante o congelamento, e é responsável, também, pela textura característica do produto (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007). Na produção do mesmo, é de extrema importância conhecer suas características, considerando seu conteúdo de água, formato, tamanho, temperatura, textura, composição química, tipo de superfície e seu potencial de adesão (BORTOLUZZI, 2006).

Para uma melhor conservação dos empanados, utiliza-se o congelamento, que permite o prolongamento da vida útil dos alimentos frescos ou processados, durante períodos maiores de tempo, apresentando pequenas perdas nas características nutritivas e sensoriais do alimento.

## 2.4 MÉTODOS DE COCÇÃO

### 2.4.1 Forno



O forno elétrico é um dos grandes inventos do século XX, que foi desenvolvido para promover o conforto, a velocidade e uma maior praticidade nos lares das famílias. Tem o funcionamento a base de energia elétrica, a gás, a lenha, no qual as resistências são a fonte de calor usada para executar o aquecimento. O forno é uma construção ou aparelho que se pode fechar e conservar calor em altas temperaturas para assar (ou “cozer”) pão, bolos ou outro tipo de alimento e para secar peixe ou carne (neste caso, em temperaturas mais baixas). Os fornos podem ser classificados de acordo com o tipo de aquecimento como diretos e indiretos (FELLOWS, 2006; REIS, 2012).

No fluxo térmico que ocorre num forno, a condução é a transmissão de calor entre sólidos e líquidos com superfície de contato. Essa transmissão é proporcional à diferença de temperatura entre os dois meios em contato e à superfície que eles têm em comum. A convecção, por sua vez, é a transmissão de calor entre líquidos e gases em circulação. Se a corrente de ar, gás ou líquido for provocada por um ventilador, uma bomba ou qualquer outro mecanismo, diz-se que a convecção é forçada. A indústria alimentícia emprega fornos de vários tipos, entre os quais se distingue alguns muito simples, como os que utilizam lenha e outros de grande complexidade, em que se automatiza o processo de carga e descarga do forno, por meio de esteiras rolantes, bandejas giratórias ou transportáveis. Entre os fornos domésticos, os mais usuais e econômicos servem de queimadores de gás. Os fornos elétricos são úteis para aquecimento rápido de alimentos (REIS, 2012).

O forno elétrico tem a função de ferver e assar, alterando as propriedades sensoriais dos alimentos, melhorarem a palatabilidade, o aroma, a textura e o sabor. O assamento, ainda, pode agir como um processo de conservação, destruindo enzimas e microorganismo (FELLOWS, 2006).

#### **2.4.2 Air Fryer**

É descrita como fritadeira de ar de cozedura acelerada, incluindo cavidade, controlador, fonte de aquecimento térmico, conjunto de ventilador, meios de direção de gás e uma montagem de ventilação. O gás quente é circulado pelo conjunto do motor do

ventilador para dentro da cavidade da fritadeira de ar no qual o ar quente é dirigido de uma maneira em que um fluxo de gás turbulento colide, diretamente, com alimento proporcionando o cozimento acelerado do produto alimentício (AIR FRYER CA 149906 S, 2012).

Uma característica presente em diversos alimentos, durante o aquecimento, é a formação de crosta seca, na qual o alimento permanece crocante por fora e úmido e macio por dentro, havendo mudanças diretamente na cor no alimento, tornando um produto de boa aparência (FELLOWS, 2006).

#### **2.4.3 Fritura em óleo**

O processo de fritura confere aos alimentos sabor, cor, textura e um odor característico, tornando o produto mais atraente aos olhos do consumidor. Durante o processo, o óleo incorpora-se ao alimento, modificando, algumas propriedades nutricionais e sensoriais, atuando na transferência de calor reutilizável, e, quando comparado a outros métodos de cocção, é mais rápido e eficiente (CELLA, REGITANO-D'ARCE, SPOTO, 2002).

A fritura por imersão é dividida em dois tipos, ou seja: contínua e descontínua. A contínua, normalmente, é utilizada por indústrias em processos para snacks extrusados, massas fritas e alguns alimentos que passam por um pré-fritura. Já a descontínua, é utilizada pelas redes de fast-food, restaurantes, pastelarias e, até mesmo, nos lares. Independentemente do tipo de fritura utilizado, é essencial que haja um equilíbrio do calor na fritadeira, controlando a temperatura e evitando o encharcamento do alimento (SANIBAL, FILHO 2009).

Alimentos fritos vêm sendo ótima alternativa por apresentarem baixo custo e por ter preparação rápida, sendo largamente comercializados em bares, restaurantes, lanchonetes, indústrias de salgadinhos, empresas de fastfood (FREIRE; MANCINI-FILHO; FERREIRA, 2013).

Características desenvolvidas por combinações de reações de maillard e, ainda, por compostos absorvidos do óleo. Fatores como tipo do óleo, tempo de uso e temperatura do óleo, tensão interfacial do óleo, tempo e temperatura de fritura e características do alimento interferem diretamente no produto final (FELLOWS, 2006).

#### 2.4.4 Microondas

O forno micro-ondas é um equipamento que, com o passar dos anos, passou a fazer parte da maioria dos lares, um dos seus pontos favoráveis é o menor tempo para o preparo de um alimento, quando comparado a outros como fogões de forno convencional (BARBOZA et al., 2001).

O mecanismo de aquecimento é realizado por micro-ondas, ocorrendo diferença de um aquecimento convencional. No aquecimento convencional, todo recipiente e alimento sofrem aquecimento, diferente do forno micro-ondas, onde seu aquecimento é realizado diretamente no alimento (TSUKUI, REZENDE, 2014).

Os alimentos aquecidos por microondas não apresentam escurecimento não-enzimático e nem formação de crosta. Isto se deve ao fato da geração de calor ser muito rápida e, ainda, manter a  $A_w$  elevada (ORDÓÑEZ, 2005).

### 2.5 ANÁLISES SENSORIAL

Após testes com cocções, mudanças de formulações entre outras modificações realizadas pela indústria alimentícia, a opinião do consumidor é de extrema importância, é pode ser verificada por meio da análise sensorial, visando a verificação da preferência e o grau de satisfação dos consumidores em relação ao produto testado.

A análise sensorial é realizada para atribuir critérios de qualidade que são relacionados a aceitação ou rejeição do produto pelo consumidor, determinando características de odor, gosto e sensações táteis, determinando o equilíbrio de sensações características de cada produto. É utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidas pelos sentidos da visão, do olfato, do gosto, do tato e da audição (QUEIROZ, 1984).

A avaliação destas propriedades sensoriais envolve um conjunto de técnicas chamadas de análise sensorial. Tais técnicas podem ser utilizadas com grupos maiores de consumidores para avaliação da preferência ou aceitação e com grupos menores para detectar aspectos sensoriais específicos do produto analisado. A qualidade sensorial de um alimento não é uma característica própria deste, mas sim o resultado da interação entre

ele e o homem. A qualidade sensorial é função tanto dos estímulos procedentes dos alimentos como, também, das condições fisiológicas e sociológicas dos indivíduos que o avaliam (GOUVEIA, 2006).

Os testes sensoriais são realizados com o objetivo de verificar a preferência e o grau de satisfação com um novo produto (testes de preferência), e/ou a probabilidade de adquirir o produto testado (teste de aceitação). Para aplicar estes testes são necessários uma equipe grande de, no mínimo, 30 juízes, contudo, quando se deseja detectar pequenas diferenças, recomenda-se 50 a 100 pessoas para montar o painel de análise (TEIXEIRA et al., 1987).

O corpo humano é como uma “máquina” de análise sensorial, composta pelos nossos sistemas sensoriais: auditivo, gustativo, tátil, auditivo e visual. Esses sistemas avaliam os atributos dos alimentos, ou seja, suas propriedades sensoriais e as principais propriedades englobam: cor, odor, gosto e textura (TEIXEIRA et al., 1987).

- Cor

O primeiro contato do consumidor com um produto, geralmente, é com a apresentação visual, destacando cor e a aparência. A cor possui três características que são o tom, determinado pelo comprimento de onda da luz refletida pelo objeto; a intensidade, que depende da concentração de substâncias corantes, dentro do alimento, e o brilho, que é a quantidade da luz refletida pelo corpo em comparação com a quantidade de luz que incide sobre o mesmo (TEIXEIRA et al, 1987; HUY, 1992; ANZALDÚA-MORALES, 1994).

- Odor

Segundo a ABNT (1993), o odor é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo, quando certas substâncias voláteis são aspiradas. O aroma é a propriedade de perceber as substâncias aromáticas de um alimento depois de colocá-lo na boca, via retronasal. É a propriedade essencial para compor o sabor dos alimentos, as quais se podem comprovar quando se está resfriado e, então, não se sente o sabor dos alimentos.

A sensibilidade pode variar para cada indivíduo e ainda diminuir com a idade. Há também a não percepção de certo odor, que é referida como anosmia específica, sendo possível também uma total anosmia (DUTCOSKY, 2015).

## - Gosto

É uma das propriedades sensoriais da cavidade bucal, relacionadas ao paladar, percebidas na boca. É a identificação, por meio das papilas gustativas, das características básicas (ou gostos primários) dos alimentos, ou seja, os gostos ácidos, amargos, umami, doces e/ou salgados (ABNT, 1993).

O sabor (*flavour*) é um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação, ainda a um conjunto de elementos que influenciam na percepção do sabor, tais como: temperatura, pressão, adstringência, pungência, picância, refrescância, etc (ABNT, 1993; DUTCOSKY, 2015).

A não percepção de um gosto é denominada de ageusia, mas podem ocorrer anomalias como a hipoageusia (diminuição da percepção) ou disgeunia (distorção do gosto) (DUTCOSKY, 2015).

## -Textura

A textura é a principal característica percebida pelo tato, mas também percebida pela boca. É o conjunto de todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e, eventualmente, pelos receptores visuais e auditivos. A textura manifesta-se quando o alimento sofre deformação (quando é mordido, prensado, cortado, etc) e é por meio dessa interferência na integridade do alimento que se pode ter noção da resistência, coesividade, fibrosidade, granulosidade, aspereza e crocância (ABNT, 1993).

### **2.5.1 Métodos de análises**

Para avaliar todos esses atributos intrínsecos dos alimentos, este deve ser criteriosamente apresentado ao consumidor. A sala de preparo de amostras deve possuir todo o material necessário para o trabalho. Alguns equipamentos, como balança analítica, provetas, termômetros, destilador de água, banhos-maria, geladeira, forno, fogão, bandejas e pia são imprescindíveis. As amostras devem ser apresentadas em recipientes

adequados, uniformes, limpos, sem odores ou sabores residuais e em tamanho adequado (TEIXEIRA, 2009).

A cor das amostras, por exemplo, pode influenciar a análise sensorial de um alimento, tanto no que diz respeito à identificação de sabores quanto na medição da aceitabilidade de um produto. Com o objetivo de minimizar estes efeitos, lança-se mão de lâmpadas coloridas (azuis, vermelhas ou alaranjadas) nas cabines de análise sensorial. Quanto ao odor/aroma, é importante que o ambiente de prova tenha circulação de ar adequada (TEIXEIRA et al, 1987).

Segundo Teixeira (2009), existe três tipos de juízes, a saber:

- Os especialistas, o qual tem grande experiência em provar produtos específicos, como a vinho, café e chá. Por serem tão eficientes, devem abster-se de fumar, não comer ou beber alimentos muito condimentados nem muito quentes ou frios e não consumir (exceto durante as provas);
- Os juízes treinados, que são possuidores de boa habilidade para perceber algumas propriedades sensoriais e que receberam base teórica e prática. Tal equipe é formada por 7 a 15 integrantes e, geralmente, realiza testes descritivos ou discriminativos complexos;
- Os consumidores, pessoas selecionadas aleatoriamente, mas que devem ser consumidores habituais ou potenciais do produto testado. Esse tipo de juiz é empregado somente em provas afetivas, e é necessário um grande número de, no mínimo, trinta consumidores.

Após os cuidados e escolha da equipe sensorial, deve-se escolher o melhor método de percepção e avaliação do produto, para obter bons resultados. Dentre os diversos testes sensoriais, o mais aplicado é o teste de aceitação.

### **2.5.2 Teste de aceitação**

O desejo de uma pessoa adquirir um produto pode ser chamado de “aceitação”. A aceitação de um produto varia com os padrões de vida e base cultural e demonstra a reação do consumidor a vários aspectos como, por exemplo, o preço e não somente se o juiz agradou ou não do produto. Os testes de escala podem ser divididos em três tipos

principais, que são escalas hedônicas, escalas hedônicas faciais e escalas numéricas apresentados na figura 3.

Nome: _____	
Data: _____	Idade: _____
Sexo: M( ) F( )	
Por favor, avalie a amostra servida e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a resposta que melhor reflita seu julgamento.	
Código da amostra: 408	
<input type="checkbox"/> Gostei extremamente	
<input type="checkbox"/> Gostei muito	
<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente	
<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente	
<input type="checkbox"/> indiferente	
<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente	
<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente	
<input type="checkbox"/> desgostei muito	
<input type="checkbox"/> Desgostei extremamente	

Figura 3. Modelo de ficha de avaliação para o teste de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos ou categorias.

Fonte: Análise sensorial estudos com consumidores.

Hedônica é uma palavra de origem grega que significa “prazer”, utilizada para medir a satisfação dos julgadores. As escalas hedônicas expressam o grau de “gostar ou desgostar”, por meio da descrição das apreciações (em pontos), possuindo um ponto central de indiferença, apresentando número ímpar de classificações, variando, geralmente, entre três e nove. Quando a análise sensorial é realizada por crianças, utiliza-se a escala hedônica facial, no qual são desenhadas “carinhas” com expressões faciais diversas (Teixeira et al, 1987; Moraes, 1988) (Figura 4).


Essas escalas são facilmente compreendidas e usadas, por muitas empresas, por apresentar resultados confiáveis. Nela, o julgador pode expressar sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida gradativamente, com base nos atributos “gosta” e “não gosta” (MINIM et al, 2013).

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Faça um x dentro parênteses abaixo da figura que melhor represente sua opinião sobre o produto.



( )      ( )      ( )      ( )      ( )      ( )      ( )

Figura 4. Modelo de ficha de avaliação para o teste de aceitação utilizando escala hedônica de nove pontos ou categorias.

Dutcosky (1996) evidencia que o teste de preferência pode ser considerado como uma etapa de suma importância da análise sensorial, pois representa o somatório de todas as percepções sensoriais e expressa o julgamento, por parte do consumidor, sobre a qualidade do produto.

Luvielo e Dill, 2008 utilizaram escala hedônica de nove pontos e 30 julgadores não treinados para avaliar o nível de aceitação de nuggets com redução de gordura, e apresentaram resultados acima de 70%, não encontrando diferenças significativas entre as amostras com redução de gordura.

Pereira, 2003 testou nível de aceitação de dois tipos de produtos reestruturados a base de peixe ("fishburger" e "nugget"), apresentando melhor aceitação nas amostras de fishburguer que indicaram média geral de 7,7, na escala de nove pontos, que corresponde a 94,4% de aceitabilidade para o "fishburger"; e média geral de 6,9 correspondendo a 72,3% de aceitabilidade para o "nugget".

Já Fonseca 2016, analisou o nível de aceitação com crianças em âmbito escolar para nuggets com a presença ou não de glúten. A avaliação sensorial realizada nesse experimento demonstrou bom potencial para o consumo, uma vez que os resultado foram acima de 70% para ambos os produtos, indicando não haver diferenças estatística entre eles e, portanto, considerados satisfatórios.



### 3.OBJETIVO

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um novo produto cárneo, do tipo empanado com adição de polpa de pequi em diferentes concentrações e métodos de cocção, avaliando a aceitação dos consumidores.

#### 3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Elaborar empanados de frango com diferentes concentrações de polpa de pequi.
- Avaliar a qualidade sensorial e aceitação dos empanados de frango com adição de polpa de pequi.
- Avaliar o melhor método de cocção empregado nos empanados segundos os consumidores.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Matéria prima

A presente pesquisa apresenta desenho de estudo experimental com delineamento 4x4 (quatro concentrações de polpa de pequi adicionada aos empanados \_ 2.5, 5.0, 7.5 e 10.0%; 4 métodos de cocção – imersão em óleo, microondas, forno convencional e airfryer).

Os ingredientes utilizados na elaboração dos empanados (peito de frango, proteína de soja, polpa de pequi, amido de milho, farinha de empanar, e os demais condimentos e conservantes) foram obtidos no comércio local da cidade de Goiânia, no Estado de Goiás, e levados para a planta piloto de processamento de carnes, do departamento de Engenharia de Alimentos, da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás em Goiânia.

### 4.2 Elaboração de produtos

#### 4.2.1 Empanados de Frango com pequi

Na elaboração dos empanados de frango com diferentes concentrações de polpa pequi, utilizou-se peito de frango, polpa de pequi, proteína de soja, condimentos (pimenta, alho, sal) e conservantes como eritorbato e fosfato de sódio, água, amido de milho e farinha de empanar, quantidades expressas na tabela 1. Primeiramente, foram pesados todos os ingredientes para dar início ao processamento. O peito de frango juntamente com a proteína de soja umedecida, foram homogeneizados em máquina de moer, até a obtenção de massa uniforme, momento no qual foram adicionados os condimentos e a polpa de pequi (2,5 – 5 – 7,5 – 10%), que não entrou como substituinte de qualquer ingrediente na massa, mas sim como uma adição na massa final.

**Tabela 1.** Formulações da massa cárnea para a produção de empanados de frango com adição de polpa de pequi em diferentes concentrações.

	<b>EF1</b>	<b>EF2</b>	<b>EF3</b>	<b>EF4</b>
<b>Ingredientes</b>	%	%	%	%
Peito de frango	93	93	93	93
Proteína de Soja	2	2	2	2
Água gelada	2,36	2,36	2,36	2,36
Sal	1,7	1,7	1,7	1,7
Eritorbato de sódio	0,05	0,05	0,05	0,05
Fosfato de sódio	0,25	0,25	0,25	0,25
Alho	0,2	0,2	0,2	0,2
Salsa	0,1	0,1	0,1	0,1
Pimenta	0,15	0,15	0,15	0,15
Cebola	0,15	0,15	0,15	0,15
Sal de cura	0,04	0,04	0,04	0,04
Polpa de pequi	2,5	5	7,5	10

EF1: empanados de frango com polpa de pequi a 2,5%; EF2: empanados de frango com polpa de pequi a 5%; EF3: empanados de frango com polpa de pequi a 7,5% EF4: empanados de frango com polpa de pequi a 10%.

Após a homogeneização com o restante dos ingredientes, a massa foi colocada em bandeja com 3 centímetros de altura, e revestido com filme plástico de PVC e levado para o freezer com temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.

Após esse tempo, a bandeja foi retirada do freezer e a massa cortada em círculos, com auxílio de forma de alumínio e, então, seguiu-se para a etapa de empanamento, que ocorreu em três etapas consecutivas: predust- massa passada no amido de milho; batter-massa passada em mistura de água e amido de milho; breading - massa passada em farinha de empanar. Embalados em saquinhos de polietileno e congelados em freezer à temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  dias, até cocção para realização das análises sensoriais O fluxograma de confecção dos empanados de frango, com diferentes concentrações de polpa de pequi está apresentado na figura 5.

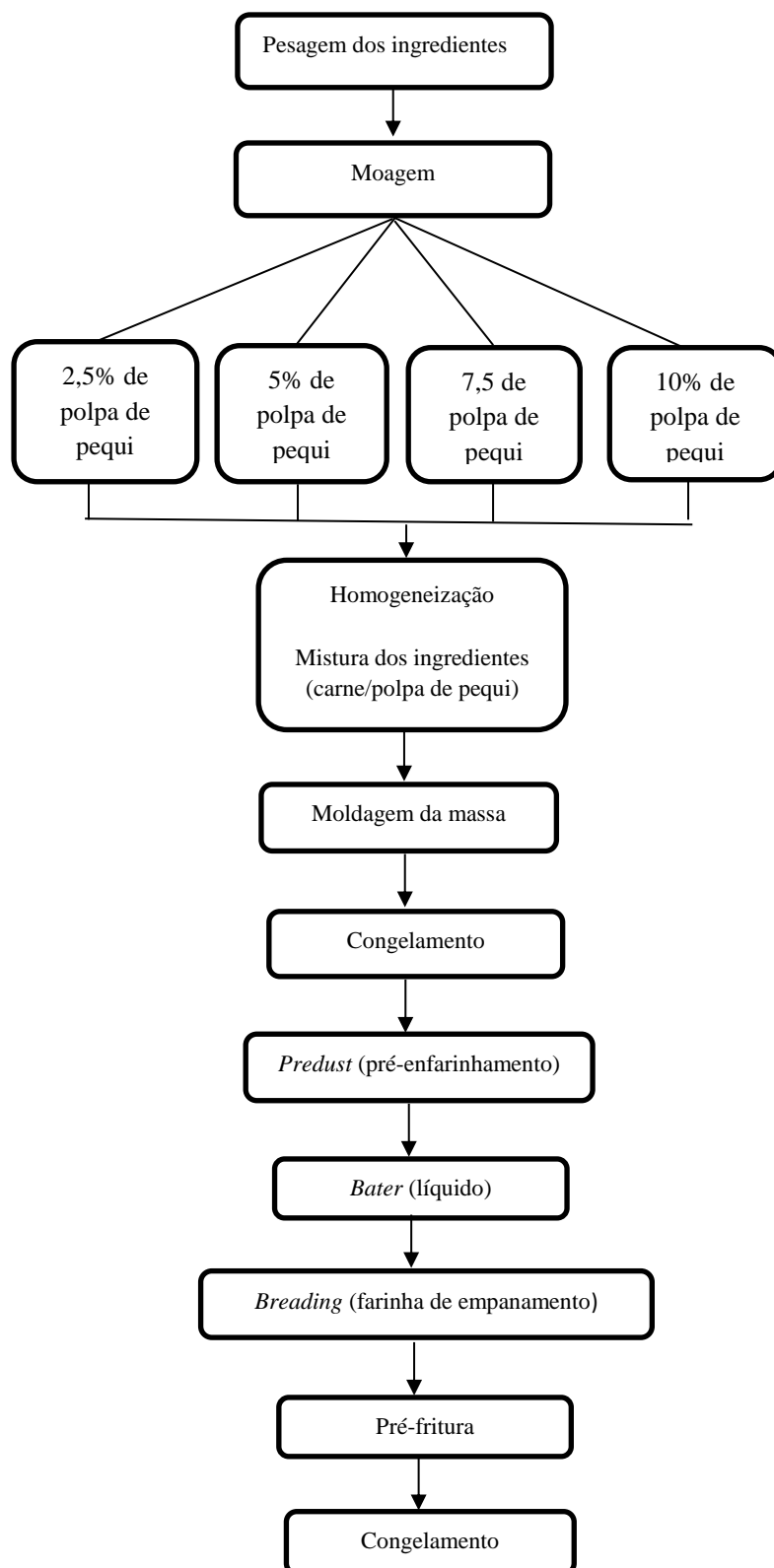


Figura 5. Etapas de processamento dos empanados de frango com diferentes concentrações de polpa de pequi.

### 4.3 METODOS DE COCÇÃO

Após o congelamento dos empanados de frango com diferentes concentrações de polpa de pequi a  $-18^{\circ}\text{C}$ , os mesmos seguiram para os diferentes métodos de cocção.

1. **Air fryer** – utilizou-se airfryer, da marca Mondial. Os empanados congelados foram acondicionados, com adição de um fio de óleo, no airfryer, com temperatura regulada em  $240^{\circ}\text{C}$  e deixados por 40 minutos.

2. **Frito por imersão em óleo** – utilizou-se panela com 1 litro de óleo a  $200^{\circ}\text{C}$ . Os empanados foram fritos durante 4 minutos, e o óleo foi trocado a cada cem empanados.

3. **Microondas** – utilizou-se aparelho da marca Sharp. Os empanados foram submetidos a 5 minutos de cocção, na potência 50%, virando-se na metade do tempo.

4. **Forno convencional** – utilizou-se forno da marca Layr, com temperatura regulada em  $150^{\circ}\text{C}$ , por 20 minutos. Forno pré-aquecido por 10 minutos a  $200^{\circ}\text{C}$ . Os empanados foram mudados de lado nos 10 primeiros minutos.

A partir de testes preliminares, definiu-se o tempo e temperatura para cada um dos quatro métodos de cocção utilizados durante a pesquisa, os quais mantinham o alimento com melhores aspectos e características sensoriais.

### 4.4 ANÁLISES SENSORIAL

A avaliação sensorial dos empanados, após cocção, foi realizada por testes afetivos. Foram aplicados os testes de aceitação do consumidor e de intenção de compra em dois locais diferentes (feira e condomínio residencial) na cidade de Goiânia, visando-se obter dados de diferentes classes econômicas. Um total de 400 consumidores foram recrutados nos próprios locais. Os testes sempre foram realizados no período da tarde e início da noite. A ficha apresentada aos consumidores continha um questionário inicial para se saber com qual frequência o produto é consumido por eles. Com relação aos

produtos, solicitou-se a avaliação global (incluindo aroma, sabor, cor e textura) da aceitação de cada tipo de produto e, também, da intenção de compra deles.

A escala sensorial do teste de aceitação variou de 9 a 1, onde: 9 = gostei extremamente; 8 = gostei muito; 7 = gostei regularmente; 6 = gostei ligeiramente; 5 = não gostei/nem desgostei; 4 = desgostei ligeiramente; 3 = desgostei regularmente; e 2 = desgostei muito; 1 = desgostei extremamente. No teste de intenção de compra, utilizou-se escala variando de 5 a 1, onde: 5 = certamente compraria; 4 = provavelmente compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não; 2 = provavelmente não compraria; e 1 = certamente não compraria. Na ficha sensorial oferecida, ainda constava um espaço no qual cada provador podia expressar, de forma livre o que achou sobre o produto.

Os empanados (2,5; 5; 7,5; 10% de incorporação de polpa de pequi), após cocção, foram dispostos em uma bandeja inox para serem servidos aos consumidores. Cada tipo foi codificado com algarismos de três dígitos aleatórios.

#### 4.5 Delineamento experimental e Análises Estatística

A presente pesquisa apresenta desenho de estudo experimental com delineamento 4x4 (quatro concentrações de polpa de pequi 2,5 – 5 – 7,5 e 10% adicionados aos empanados com 4 métodos de cocção – Imersão em óleo, microondas, forno convencional e airfryer). O teste de aceitação e intenção de compra foi realizado com 100 provadores para cada método de cocção e concentração de polpa em blocos inteiramente casualizados, totalizando 400 provadores.

Foi realizada análise de variância conjunta incluindo dois fatores, a saber quatro, tratamentos de cocções e quatro níveis de adição de polpa de pequi, e suas respectivas interações.

As médias dos escores sensoriais foram submetidas ao teste de comparação múltipla de Scott-Knot ao nível de 5% de significância. Foram obtidas as correlações de Pearson entre as variáveis sensoriais. As análises estatísticas foram executadas no aplicativo computacional R (R Development Core Team, 2016).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com 400 provadores de sexos e idades diferentes, onde 267 eram mulheres, sendo 23 crianças do sexo feminino, e 133 homens, sendo que 19 eram crianças do sexo masculino. Durante a análise sensorial os provadores não treinados responderam um questionário, para avaliar quantas pessoas gostam ou não de empanados, qual tipo de cocção utilizada por eles, se é um alimentos de fácil preparo e qual a frequência de consumo desse produto.

Observou-se que das 400 pessoas avaliadas 393 disseram gostar de empanados e apenas 4 pessoas não gostar. Quanto ao método de cocção, 332 pessoas disseram consumi-los fritos e 68 assados. Quando questionados sobre ser ou não um alimento saudável, 9 responderam que sim, mas com uma observação “quando são preparados em forno, e não fritos por imersão”, já 391 acreditam que não seja. Uma grande maioria de 396 pessoas não acham dificuldade em preparar empanados, apenas 4 pessoas que participaram da pesquisa tem algum tipo de dificuldade na preparação. Quanto à frequência de consumo, 316 pessoas disseram consumir uma vez ao mês, 62 - duas vezes ao mês e 15 pessoas -semanalmente.

Os resultados obtidos da análise sensorial para os quatro métodos de cocção e as quatro concentrações de polpa de pequi incorporados à massa de empanados de frango, foram expressos nas tabelas 2, 3, 4, 5 e 6.

As variáveis sabor, cor e intenção de compra foram influenciadas pela interação dos fatores método de cocção e concentração de polpa de pequi, enquanto a variável aroma por ambos fatores, isoladamente e a variável textura, apenas pelo fator método de cocção. As variáveis aroma, sabor, cor e intenção de compra foram influenciadas pela interação dos fatores método de cocção e concentração de polpa de pequi, enquanto a variável textura, apenas pelo fator método de cocção.

Empanados preparados em fritadeira elétrica (airfryer) não apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em nenhum dos quatro atributos analisados, mesmo quando o nível de polpa de pequi adicionado aumentou. Quando analisados os empanados fritos em imersão em óleo, os atributos aroma e sabor não apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott, além de apresentarem médias bem próximas de um atributo para outro. Miranda et al. (2010) testou dois tipos de óleo em seus empanados, mas quando avaliados os atributos aparência, sabor, textura pelos consumidores não perceberam diferenças significativas entre as amostras fritas em óleo de girassol ou, oliva. A textura não apresentou diferença entre as quatro cocções de polpa de pequi quando fritos, mas apresentou melhor aceitação em relação a textura dos empanados preparados em fritadeira elétrica (airfryer). Estatisticamente o atributo cor não apresentou diferença entre as diferentes concentrações de pequi, nem mesmo quando comparados à cor dos empanados preparados em fritadeira elétrica.



Na Tabela 2, quando avaliado o atributo cor nos diferentes métodos de cocção, podemos observar que nas amostras com 2,5% de polpa de pequi adicionada, não houve diferença significativa entre os métodos: airfryer, fritura em imersão em óleo de soja e forno convencional, apresentando uma menor aceitação apenas nas amostras preparadas em micro-ondas, já quando avaliados os empanados com 7,5% de adição de polpa de pequi os resultados de menor aceitação aconteceram nos preparados em forno convencional. No entanto os empanados de 5 e 10% não apresentaram nenhuma diferença significativa nos diferentes métodos de cocção avaliados.

Em relação aos quatro métodos avaliados no atributo cor ainda na tabela 2, nota-se que os empanados preparados em micro-ondas apresentaram uma média menor em relação aos outros, sendo levado em conta o menor tempo cocção, e por não apresentarem cor tão dourada quanto nos outros métodos de cocção avaliados.

Tabela 2. Médias de notas atribuídas no atributo cor pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.

Concentração de pequi	Cor			
	Airfryer	Fritura por imersão em óleo	Forno elétrico convencional	Micro-ondas
2,5	7,73a	8,04a	7,87a	7,06b
5	7,57a	7,92	7,71a	7,36a
7,5	7,52a	7,85a	7,50b	7,67a
10	7,86a	7,57a	7,85a	7,41a
Média	7,7 A	7,8 A	7,7 A	7,3 B

Letras minúsculas e maiúsculas, diferentes em uma mesma coluna e linha, respectivamente, são significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott; classificação hedônica: 1 "desgostei muitíssimo" e 9 "gostei muitíssimo".

Apesar dos empanados preparados em airfryer, serem considerados nos outros atributos como um dos melhores métodos de cocção, quando realizado o questionamento sobre a textura (Tabela 3), os mesmo obtiveram uma menor aceitação em relação aos outros, e o forno convencional foi escolhido pelos provadores como o método de cocção que proporcionou a melhor textura.

Tabela 3. Médias de notas atribuídas no atributo textura pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.

Concentração de pequi	Textura			
	Airfryer	Fritura por imersão em óleo	Forno elétrico convencional	Micro-ondas
Média	7,0 B	7,2 A	7,3A	7,2A

Letras maiúsculas, diferentes na mesma linha, respectivamente, são significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott; classificação hedônica: 1 "desgostei muitíssimo" e 9 "gostei muitíssimo".

A tabela 4 apresenta os resultados obtidos para o atributo aroma, os empanados com adição de polpa de pequi não obteve diferença significativa quando preparados nos métodos de cocção airfryer e fritura em imersão em óleo, mesmo com o aumento da concentração de polpa de pequi os avaliadores não sentiram diferença. Os empanados preparados em forno convencional apresentaram uma maior e melhor percepção do aroma nos empanados com 10% de polpa de pequi, já nos empanados preparados em micro-ondas a menor percepção do aroma foi encontrada nas amostras com 2,5% de adição de polpa de pequi. Pode-se perceber que quando avaliados todos os métodos de cocção o micro-ondas apresentou uma menor aceitação que os outros no atributo aroma.

Tabela 4. Médias de notas atribuídas no atributo aroma pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.

Concentração de pequi	Aroma			
	Airfryer	Fritura por imersão em óleo	Forno elétrico convencional	Micro-ondas
2,5	7,83a	7,71a	7,32b	6,8b
5	7,62a	7,71a	7,48b	7,13a
7,5	7,63a	7,61a	7,55b	7,24a
10	7,86a	7,74a	7,92a	7,11a
Média	7,7 A	7,7 A	7,6 A	7,1 B

Letras minúsculas e maiúsculas, diferentes em uma mesma coluna e linha, respectivamente, são significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott; classificação hedônica: 1 "desgostei muitíssimo" e 9 "gostei muitíssimo".

O sabor atribuído aos empanados com adição de polpa de pequi, submetidos a cocção em airfryer e fritos por imersão em óleo não apresentaram diferença significativa nas suas diferentes concentrações, apresentados na tabela 5. Entretanto nos empanados preparados em forno elétrico convencional e micro-ondas apresentaram menor aceitação nas amostras com 5 e 2,5% respectivamente. Apesar de não apresentar diferença entre as

médias dos métodos: airfryer, fritura em imersão em óleo e forno elétrico convencional, a melhor resposta de aceitação foram dadas aos empanados preparados em airfryer, já os preparados em micro-ondas apresentaram menor aceitação, como foi visto também no atributo aroma.

Tabela 5. Médias de notas atribuídas no atributo sabor pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.

Concentração de pequi	Sabor			
	Airfryer	Fritura por imersão em óleo	Forno elétrico convencional	Micro-ondas
2,5	7,66a	7,69a	7,63a	7,06b
5	7,61a	7,41a	7,01b	7,36a
7,5	7,86a	7,69a	7,98a	7,67a
10	7,94a	7,71a	7,92a	7,41a
Média	7,8 A	7,6 A	7,6 A	7,2 B

Letras minúsculas e maiúsculas, diferentes em uma mesma coluna e linha, respectivamente, são significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott; classificação hedônica: 1 "desgostei muitíssimo" e 9 "gostei muitíssimo".

Thomas et al. (2016) desenvolveu nuggets de porco com suco de fruta kordoi e extrato de extrusão de bambu, e avaliou as alterações sensoriais durante o tempo de armazenamento mantido sobre refrigeração. Os resultados indicaram uma melhor aparência e características de cor e sabor no dia do processamento, mas apresentaram também uma redução de suculência, textura e atributos de ligação. Os mesmos autores no ano de 2014 avaliaram a vida útil dos nuggets de porco com adição de broca e bambu fermentado, com análise sensorial, realizando testes de aceitação com avaliadores treinados.

Quando avaliados os atributos sensoriais do empanados assados em forno elétrico convencional, pôde-se notar algumas diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) apresentadas no teste de Scott-Knott. No atributo aroma, a concentração que obteve maior destaque e uma melhor aceitação dos consumidores foi a com 10% de incorporação de polpa de pequi, não havendo diferença entre as outras amostras com diferentes concentrações de polpa de pequi. Já quando avaliado o sabor, os resultados mudaram novamente, apresentando menor aceitação da amostra com 5% de polpa, enquanto as outras amostras permaneceram sendo consideradas iguais estatisticamente. Ainda quando avaliada a cor, as amostras com 7,5% de incorporação de polpa de pequi apresentaram resultados com

diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) das demais amostras, por apresentar uma menor aceitação dos consumidores.

Na análise realizada nos empanados preparados em micro-ondas, os atributos aroma, sabor e cor as amostras com menor aceitação foram aquelas com 2,5% apresentando diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), ao contrário da textura, que não foi influenciada pela concentração de polpa de pequi adicionada. Das (2008) encontrou resultados bem semelhantes em seus nuggets produzidos a partir de carne de cabra com incorporação de pasta de soja ou grânulos de proteína de soja texturizada. Os mesmo foram preparados em forno micro-ondas a 45°C por 1 minuto e servidos aos avaliadores treinados, não havendo diferença significativa nos escores sensoriais de aparência, suculência, textura e ligação entre controle e nuggets tratados. A incorporação de grânulos de soja significativamente ( $p < 0,01$ ) diminuiu o sabor e o escore geral de aceitabilidade de nuggets devido a um sabor percebido mais do que o de outros. No entanto, as nuggets contendo pasta de soja e produtos de controle foram quase semelhantes em sabor e aceitabilidade geral. A adição de pasta de soja cheia de gordura tratada termicamente em empanadas de carne de cabra também não afetou significativamente seu sabor e sua aceitabilidade geral.

Quando comparadas as médias de cada atributo para cada cocção nos empanados de frango com polpa de pequi, o aroma não apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as amostras preparadas em airfryer, fritura por imersão e forno convencional, apresentado diferença apenas nos empanados preparados em micro-ondas. No atributo sabor ocorreu o mesmo que no atributo aroma, apresentando menor aceitação nos empanados preparados em micro-ondas. Já quando analisado o atributo textura, a menor aceitação foi percebida quando preparados em airfryer. Como nos atributos aroma e sabor, a cor também obteve menor aceitação quando preparado no micro-ondas. O fato do micro-ondas apresentar menor escore entre os outros métodos, pode ter ocorrido pela perda de umidade e, conseqüentemente, da suculência dos empanados, como percebido por Mantilla, Pombo, Freitas (2010) com filé de peito de frango após o descongelamento.

Em análise realizada com nuggets com adição de extrato de pó de brócolis Thomas (2014), avaliando atributos como aparência, sabor, textura, suculência e aceitabilidade, e os resultados mostraram pouca diferença com a incorporação de extrato de pó de brócolis (BANERJEE, 2012).

A respeito da intenção de compra (Tabela 6) os empanados preparados em airfryer e forno convencional receberam nota 4 em uma escala de 5 pontos, sendo então os

melhores métodos para a preparação dos empanados de frango com adição de pequi segundos os avaliadores. Já os empanados preparados em fritura por imersão em óleo receberam média de 3,8 e os preparados em micro-ondas obtiveram média 3,5 sendo portanto a menor aceitação do público em relação a intenção de compra.

Tabela 6. Médias de notas atribuídas no atributo IC (Intenção de compra) pelos provadores para aceitação sensorial de empanados com diferentes concentrações de polpa de pequi submetidos aos seguintes tratamentos de cocção.

Concentração de pequi	IC			
	Airfryer	Fritura por imersão em óleo	Forno elétrico convencional	Micro-ondas
2,5	4,08a	4,06a	3,87b	2,92c
5	3,92a	3,67b	3,83b	3,52b
7,5	4,18a	3,65b	4,24a	3,7b
10	3,97a	3,86a	4,1a	3,96a
Média	4,0 A	3,8 B	4,0 A	3,5 C

Letras minúsculas e maiúsculas, diferentes em uma mesma coluna e linha, respectivamente, são significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott; classificação hedônica: 1 "desgostei muitíssimo" e 9 "gostei muitíssimo".

Em relação os comentários atribuídos as fichas de avaliação dos empanados de frango com adição de polpa de pequi, a maioria esperava um produto com gosto mais marcante e mais suculência em alguns dos métodos avaliados.

Logo, a melhor formulação foi 7,5% e 10% de polpa de pequi, mas em relação as questões econômicas os empanados de 7,5% foram considerados melhores, quanto ao método de cocção a fritadeira elétrica e forno convencional obtiveram notas igual para intenção de compra dos consumidores.

## 6. Conclusão

Os empanados desenvolvidos com adição de polpa de pequi obtiveram bons resultados quando avaliados pelos consumidores, tornando-se alternativa viável a introdução de uma frutífera do cerrado a um produto cárneo já conhecido e aprovado pelos consumidores.

As melhores concentrações, segundo os avaliadores, foram de 7,5 e 10%, por manter pouco mais de suculência ao produto; quanto aos métodos de cocção, os melhores foram fritadeira elétrica airfryer, forno convencional, seguidos de fritos por imersão e com uma menor aceitabilidade os empanados preparados em micro-ondas.

## Referências

- AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. Espécies de maior relevância para a região Centro-Oeste. Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil. Brasília: **Embrapa**, 2006.
- ALMEIDA, S. P. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 188 p., 1998.
- ANZALDÚA-MORALES, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza: Acribia SA, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 8 p.1993.
- ASSAD, E.D.; EVANGELISTA, B.A(1994). Análise frequencial da precipitação pluviométrica. In: ASSAD, E.D. (Ed.) **Chuva nos Cerrados: análise e espacialização**. Brasília: Emprapa-SPI. P. 25-37, 1994.
- BANERJEE, R. et al. Antioxidant effects of broccoli powder extract in goat meat nuggets. **Meat Science**. 179-184. 2012.
- BARBOZA, A. C. R. N; CRUZ, C. V. M. S.; LORENZETTI, M. C. F.; SABADINI, E. Aquecimento em forno de microondas / desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. **Quim. Nova**, Vol. 24, No. 6, 901-904, 2001.
- BLEIL, S. I. O Padrão Alimentar Ocidental: Considerações Sobre a Mudança de Hábitos no Brasil. **Cadernos de Debate**; v. 6:1-25. 1998.
- BOCCI, G. S. Gestão por Processos e LeanManufacturing Associada a Controle Estatístico de Processo Online em uma Indústria de Produtos Empanados a Base de Frango. Santa Maria, RS, 2007. Disponível em: < [http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_arquivos/12/TDE-2007-07-17T104248Z-708/Publico/Gisele%20Bocci.pdf](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/12/TDE-2007-07-17T104248Z-708/Publico/Gisele%20Bocci.pdf) > Acesso em: 21/12/2015.
- BORTOLUZZI, R. C. 2006. Empanados. In: R. OLIVO (ed.), O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango. Criciúma, Ed. Do Autor, p. 481-494.
- CELLA, R. C. F; REGINATO-D'ARCE, M. A. B; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciênc Tecnol Aliment**. 22(2):111-6, 2002.
- DAGUER,H; ASSIS, M.T.Q.M; BERSOT, L.S. Controle da utilização de ingredientes não cárneos para injeção e marinação de carnes. **Ciencia Rural, Santa Maria, online**, 2010.
- DAS, A.K. et al. Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat nuggets in frozen storage. **Meat Science**. V 80, p 607-614, 2008.t
- DILL,D.D., SILVA, A.P., LUVIELMO, M.M. Processamento de empanados: sistemas de cobertura. **Estudos Tecnológicos** - Vol. 5, nº1: 33-49 (jan/abr 2009).

- DREWNOWSKI, A. Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. **American Society for Clinical Nutrition** Am;72:1424–35. Printed in USA, 2000.
- DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4. Ed. rev. E ampl.- Curitiba: Champagnat, 2013
- EVANGELISTA, J. Alimentos: um estudo abrangente: nutrição, utilização, alimentos especiais e irradiados, coadjuvantes, contaminação, interações. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.
- FELLOWS, P. J. Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática. 2ª. ed. Porto Alegre: Artmed; p. 372-385, 2006.
- FONSECA, L.D.S., et al. Análise sensorial de empanados sem glúten elaborados a partir de carne de peixe. XXIV Seminário de Iniciação Científica, 2016.
- FREIRE, P. C. M.; MANCINI-FILHO, J.; FERREIRA, T. A. P. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Rev. Nutrição**, Campinas, 26(3):353-368, maio/jun., 2013.
- GEÓCZE, K. C.; BARBOSA, L. C. A.; FIDÊNCIO, P. H.; SILVÉRIO, F. O.; LIMA, C. F.; BARBOSA, M. C. A.; ISMAIL, F. M. D. Essential oils from pequi fruits from the Brazilian Cerrado ecosystem. **Food Research International**, Canada, v. 54, p. 1-8, 2013.
- GOUVEIA, D. S.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; QUEIROZ, A. J. M.; UGULINO, S. M. P. Avaliação físico-química e aceitação sensorial do suco de pinha e do blend pinha-leite. **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, Campina Grande, v.9, n.1, p.29-36, 2007.
- HUI, Y. H. Sensory evaluation of dairy products. In: **Dairy science and technology handbook**. New York: VCH publishers, v. 1, 1992.
- LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, 2007.
- LONDE, L. N. **Caracterização Molecular e Citogenética de frutos de Caryocar brasiliense (Cambess) com e sem espinho no caroço**. 2010. 155 f. (Tese de Doutorado), Pós-graduação em Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2010.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; REIG, M.; TOLDRÁ, F. New approaches for the development of functional meat products. **Advanced Technologies for Meat Processing**, p. 275-308, 2006.
- NAZARIO, J.A., FONTANA, M.O. Interferência do tratamento térmico sobre as características físico-químicas de nuggets de frango. Trabalho de conclusão de curso.2014.



- MACEDO, J.F. Pequi: do plantio à mesa. Belo Horizonte: **EPAMIG**, 2005, 44 p.
- MACHADO, R.B. et al. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Conservação Internacional**, Brasília, DF. 2004.
- MACHADO, M. T. C.; MELLO, B. C. B. S.; HUBINGER, M. D. Evaluation of pequi (Caryocar Brasiliense Camb.) aqueous extract quality processed by membranes. **Food and Bioproducts Processing**. New Zealand, v. 95, p. 304–312, 2015.
- MALTA, L. G.; GHIRALDINI, F. G.; REIS, R.; OLIVEIRA, M. D. V.; SILVA, L. B.; PASTORE, G. M.. In vivo analysis of antigenotoxic and antimutagenic properties of two Brazilian Cerrado fruits and the identification of phenolic phytochemicals. Food Research International, 2012.
- MANTILLA, Sumaria Pirola Santos; POMBO, Cecília Riscado; FREITAS, Mônica Queiroz de. **Aceitação sensorial de filés de peito de frango submetidos a diferentes tratamentos de descongelamento e fritura**. Acta Veterinaria Brasilica, v.4, n.4, p.247-251,2010.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JUNIOR, M.C.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. & FAGG, C.W. 2008. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. Pp. 423-1279. In: S.M. Sano; Almeida, S.P. & J.F. Ribeiro (eds.). Cerrado: ecologia e flora. v. 2. Brasília, Embrapa Informação e Tecnologia.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Fauna e flora. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/fauna-e-flora> Acesso em 24 de abril, 2017.
- MINIM, V. P. R. Análise sensorial: estudos com consumidores. 3. ed. atual e ampliada – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.
- NUNES, A. G. et al. Processos enzimáticos e biológicos na panificação. Florianópolis-SC,2006.
- NUNES, T. P.; TRINDADE, M. A.; ORTEGA, E. M. M.; CASTILLO, C. J. C. Aceitação sensorial de reestruturados empanados elaborados com filé de peito de galinhas matrizes de corte e poedeiras comerciais. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, 26(4): 841-846, out.-dez. 2006.
- OLIVEIRA, M.E.B.; et al. Aspectos agronômicos e de qualidade do pequi. **Embrapa Agroindústria Tropical Fortaleza**, CE 2008.
- OLIVEIRA, M. N. S.; GUSMÃO, E.; LOPES, P. S. N.; SIMÕES, M. O. M.; RIBEIRO, L. M. ; DIAS, B. A. S. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (Caryocar brasiliense Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 380-386, 2006.
- OLIVEIRA, D.F. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Brazilian journal of food technology**. Campinas, v. 16, n. 3, p. 163-174, jul./set. 2013.
- OLIVO, R. O Mundo do Frango: Cadeia Produtiva da Carne de Frango. Criciúma, SC: Editora do autor, 2006.
- ORDÓÑEZ, P. J. A. Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre, 2005. V.2

PEREIRA, A.J., et al. Características físico-químicas, microbiológicas e sensorial da polpa de carpa prateada (*hypophthalmichthys molitrix*) e dos produtos reestruturados. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v.14, n.2, p. 211-217, 2003.

QUEIROZ, M. I. Introdução a Análise Sensorial, Campinas. UNICAMP. 192p. 1984.

REIS, C.D. Medidas do coeficiente de transferência de calor em fornos combinados. 2012. 79 f. Dissertação (mestrado em Engenharia de processos químicos e bioquímicos). Escola de Engenharia do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2012.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Pp. 153- 212. In: S.M. Sano; S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. v. 1. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica.

SANIBAL, E.A.A.; MANCINI FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingredients South America**.18:48-54, 2009.

SARCINELLI, Miryelle Freire; VENTURINI, Katiani Silva; SILVA, Luís César da. **Processamento da carne de frango**. Programa Institucional de Extensão- UFES. Boletim Técnico - PIE-UFES:02107, 7p. 2007.

SELGAS, M.D.; CÁCERES, E.; GARCIA, M. L. Long-chain dietary fiber as functional ingredient in cooked meat sausages. **Food Science Technology International**, Oxford, v.11, n. 1, p 41-47, 2005.

SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, J. A.; PEREIRA, A. V.; SALVIANO, A.; JUNQUEIRA, G. D. Avaliação do potencial da produção do “pequizeiro-anão” sob condições naturais na região sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 726-729, 2001.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A. Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos. São Paulo: Varela, 2001. 2ª Edição.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.

TEIXEIRA, L. V. Sensory analysis in the food industry. **Rev. Inst. Latic**. “**Cândido Tostes**”, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009.

THOMAS, R. , ANJANEYULU, A.S.R., KOMDAIAH, N. Quality and shelf life evaluation of emulsion and restructured buffalo meat nuggets at cold storage ( $4 \pm 1$  °C). **Meat Science**. Volume 72, Issue 3, Pages 373-379, 2006.

THOMAS, R. et al. quality and shelf life evaluation of pork nuggets incorporated with fermented bamboo shoot (*Bambusa polymorpha*) mince. **Meat Science**. 1210- 1218. 2014.

THOMAS, R. et al. Antioxidant and antimicrobial effects of kordoi (averrhoa carambola) fruit juice and bamboo (*Bambusa polymorpha*) shoot extract in pork nuggets. **Food chemistry**. 41- 49. 2016.

TSUKUI, A.; REZENDE, C. M. Extração Assistida por Micro-ondas e Química Verde. **Rev. Virtual Química**, 2014.

VERA, R.; NAVES, R.V.; NASCIMENTO, J.L.; CHAVES, L.J.; LEANDRO, W.M.; SOUZA, E.R.B. Caracterização física de frutos do pequi (Caryocar brasiliense Camb.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 71-79, 2005.

VIANA, A. G. Sistemas de empanamento. **Aditivos & Ingredientes**, vol. 38, p.74-78, 2005.

VILAS BOAS, E. V. B. Frutos minimamente processados: pequi. In: ENCONTRO.

## ANEXOS

## Anexo 1

Teste de aceitabilidade do nuggets de frango com pequi

Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Você está recebendo cinco amostras codificadas. Avalie, globalmente, cada uma segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.

1.gostei extremamente

2.gostei muito

3.gostei regularmente

4. gostei ligeiramente

5.nem gostei nem desgostei

6.desgostei ligeiramente

7.desgostei regularmente

8. desgostei muito

9. desgostei extremamente

Aroma	Sabor	Textura	Cor
408 ( )	408 ( )	408 ( )	408 ( )
505 ( )	505 ( )	505 ( )	505 ( )
725 ( )	725 ( )	725 ( )	725 ( )
802 ( )	802 ( )	802 ( )	802 ( )
048 ( )	048 ( )	048 ( )	048 ( )

## Anexo 2

Idade \_\_\_\_\_

Sexo ( ) feminino ( ) masculino

Por favor, marque um x na criança que melhor demonstre o quando você gostou ou desgostou dos nuggets.



## Anexo 3

## Teste de intenção de compra

Por favor, prove as amostras codificadas da esquerda para a direita e avalie segundo sua intenção de compra, utilizando a escala ao lado.

( )408      ( )505      ( )745      ( )802

5- certamente compraria o produto

4- possivelmente compraria o produto

3- talvez compraria/ talvez não compraria

2- possivelmente compraria o produto

## Anexo 4

Por favor preencha o questionário abaixo sobre empanados

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino      Idade: \_\_\_\_\_

1. Você gosta de empanados?  
( ) Sim ( ) Não
2. Com qual frequência você consome empanados  
( ) Mais de uma vez por semana  
( ) Uma vez por semana  
( ) Duas vezes por semana  
( ) Uma vez ao mês  
( ) Nunca
3. De qual maneira você consome empanados?  
( ) Frito ( ) Assado
4. Você considera empanados, um alimento de fácil preparo?  
( ) Sim ( ) Não
5. Você considera empanados um produto saudável?  
( ) Sim ( ) Não