



LAILA HOSTALÁCIO TERRA

**DESENVOLVIMENTO DE PÃES DOCES DE PEQUI (*Caryocar
brasiliense* Camb.)**

**LAVRAS-MG
2021**

LAILA HOSTALÁCIO TERRA

DESENVOLVIMENTO DE PÃES DOCES DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.)

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas
Orientador

Dr. (a) Mariana Crivelari da Cunha
Coorientador (a)

**LAVRAS-MG
2021**

LAILA HOSTALÁCIO TERRA

**DESENVOLVIMENTO DE PÃES DOCES DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.)
PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.) SWEET BREAD DEVELOPMENT**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 19 de maio de 2021

Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas UFLA

Dr. (a) Mariana Crivelari da Cunha UFLA

Prof. (a) Dr. (a) Elisângela Elena Nunes Carvalho UFLA

Me. Ana Lázara Matos de Oliveira UFLA

Prof. Dr. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas
Orientador

Dr. (a) Mariana Crivelari da Cunha
Coorientador (a)

**LAVRAS-MG
2021**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que iluminou meu caminho ao longo desta jornada.

À minha família que sempre me apoiou e não mediu esforços para que eu concluísse a graduação, em especial meus pais, Liége e Júnior, e meus irmãos, Neto, Virgílio, Ana Luiza e minha irmã de coração, Cacá. A vocês minha eterna gratidão.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de concluir esta graduação. Às agências de Fomento, Capes, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

Ao meu orientador Eduardo pelo suporte. A minha coorientadora Mariana pelo auxílio na execução do projeto e pela paciência e amizade despertada durante esta jornada.

Aos meus amigos de Piumhi e Lavras pelo companheirismo e alegrias compartilhadas, em especial as que dividiram a casa comigo e tornaram a rotina de estudos mais leve, Letícia e Renata.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

O Cerrado brasileiro destaca-se pela grande diversidade de espécies frutíferas, cujos frutos são ricos do ponto de vista funcional e nutricional e apresentam propriedades sensoriais peculiares. Uma das espécies frutíferas mais representativas desse bioma é o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). Visando explorar sua potencialidade, o pequi, fruto do pequi, pode ser utilizado como alternativa para enriquecer produtos de amplo consumo, como os de panificação. Objetivou-se com este trabalho a elaboração de pães doces enriquecidos com a farinha da casca, farinha da polpa e polpa do pequi, em substituição parcial a farinha de trigo e a água. Para isso, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em fatorial $2 \times 2 \times 2$, sendo 2 níveis do fator “farinha da casca de pequi” (0 e 2,5%), 2 níveis do fator “farinha da polpa de pequi” (0 e 20%) e 2 níveis do fator “polpa de pequi” (0 e 35%), com três repetições. Verificou-se que todas as substituições contribuíram para mudanças na coloração dos pães – tonalidades mais escuras e amarelo-alaranjada na crosta dos pães e tons predominantemente mais amarelados no miolo. Quanto às propriedades texturais, houve diminuição na elasticidade e aumento da dureza, mastigabilidade e coesividade dos pães. À exceção do teor de proteínas e cinzas, as substituições promoveram diferenças significativas na composição centesimal dos pães, com destaque para o aumento de fibras, a despeito da formulação. De uma forma geral, as substituições proporcionaram aumento nos teores de fenólicos, vitamina C e atividade antioxidante, permitindo classificar os pães como fonte intermediária de compostos fenólicos. Todas as formulações desenvolvidas culminaram em pães com alta aceitação sensorial. Conclui-se que as substituições propostas para o desenvolvimento de pães enriquecidos com farinhas e polpa de pequi agregam valor nutricional, funcional e sensorial ao produto, tornando-se alternativa viável na elaboração de novos produtos de panificação e que pode ser implementada na merenda escolar de escolas públicas, com destaque para a formulação com 2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP.

Palavras-chave: Alimentação escolar. Apelo funcional. Atividade antioxidante. Desenvolvimento de novos produtos. Fruto do Cerrado. Valor nutricional.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Biomas do Brasil.....	10
Figura 2 – Ficha de escala hedônica facial de 5 pontos para crianças.....	17
Gráfico 1 – Radar das características de qualidade hedônica dos pães substituídos por farinhas e polpa de pequi.....	26
Tabela 1 – Níveis de substituição de farinha de trigo e água utilizados em cada formulação do pão doce de pequi	13
Tabela 2 – Coloração da casca e do miolo dos pães doces de pequi.....	18
Tabela 3 – Perfil de textura (TPA) dos pães doces de pequi.....	19
Tabela 4 – Composição centesimal dos pães doces de pequi.....	21
Tabela 5 – Fenólicos totais, vitamina C e atividade antioxidante dos pães doces de pequi.....	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 Cerrado.....	9
2.2 Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.)	10
2.3 Enriquecimento de pães	11
2.4 Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE	12
3. METODOLOGIA.....	13
3.1 Delineamento experimental	13
3.2 Obtenção dos frutos e elaboração da polpa e das farinhas.....	13
3.3 Elaboração dos pães	14
3.4 Análises	15
3.4.1 Coloração.....	15
3.4.2 Perfil da textura	15
3.4.3 Composição centesimal	15
3.4.4 Fenólicos e atividade antioxidante	15
3.4.5 Vitamina C	17
3.4.6 Análise sensorial	17
3.4.7 Análises estatísticas	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Análises físicas	18
4.2 Análises nutricionais	21
4.3 Análise sensorial	25
5. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do Brasil e recobre aproximadamente 24% do território nacional. Conecta-se com quatro dos seis biomas brasileiros, dentre eles a Mata Atlântica, a Amazônia, o Pantanal e a Caatinga (CUNHA *et al.*, 2020). É considerado um dos biomas mais ricos em diversidade do mundo e se destaca pela diversidade de espécies frutíferas cujos frutos apresentam alto valor nutricional e características sensoriais peculiares (ALMEIDA *et al.*, 2011; CARDOSO *et al.*, 2011; MALTA *et al.*, 2012; MATTIETTO; LOPES; MENEZES, 2010).

Em meio a esses frutos, o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) se destaca, sendo um dos mais conhecidos frutos do Cerrado. O pequi é composto pelo epicarpo de coloração verde-acinzentada e mesocarpo externo de coloração branca a amarelo-claro que geralmente envolve de um a quatro pirênios, podendo conter até seis. Os pirênios são constituídos pelo mesocarpo interno, denominado de polpa, justaposto a um endocarpo espinhoso que envolve a amêndoa (GONÇALVES; DUARTE; TSUKAMOTO FILHO, 2015). A porção mais comumente consumida é o mesocarpo interno, de coloração amarelada, rica em lipídeos, fibras alimentares, possui ainda compostos fenólicos, carotenoides e vitamina C (LIMA *et al.*, 2017; LEÃO *et al.*, 2017). O conjunto epicarpo e mesocarpo externo, comumente chamado de casca, representa cerca de 80% do peso do fruto e é uma importante fonte de compostos antioxidantes (ROESLER *et al.*, 2007), além de fibras e minerais (SOARES JÚNIOR *et al.*, 2009), entretanto apesar de seu potencial nutricional, é descartada tanto nas preparações culinárias quanto no processo produtivo de seus derivados (RÉGIS *et al.*, 2013).

Sendo assim, devido ao comprovado potencial nutricional e funcional de suas diferentes partes, o pequi se destaca como alternativa sustentável ao desenvolvimento de novos produtos, podendo enriquecer alimentos de amplo consumo, como os produtos de panificação.

O pão é um dos alimentos mais populares e consumidos no mundo. Segundo o relatório *World: Bread and Bakery* (2018), a média mundial do consumo per capita de pães e produtos de panificação é de 18 kg/ano. O país que lidera a lista é o Reino Unido, 96kg/ano. Já no Brasil, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria ABIP (2018), o consumo é de 33,5kg/ano. Apesar de ser amplamente consumido, o pão por ser constituído predominantemente por amido é considerado relativamente pobre no aspecto nutricional (PEREIRA *et al.*, 2013). Portanto, uma das formas de incrementar seu potencial

nutricional, agregando-lhe ao mesmo tempo apelo funcional e sensorial, seria a partir da substituição parcial de alguns ingredientes utilizados na formulação por meio da incorporação de frutos e seus subprodutos. Sendo assim, a inclusão das farinhas da casca e polpa, bem como da polpa do pequi, pode constituir-se em alternativa para melhorar o potencial nutricional, funcional e sensorial do produto final. Com o propósito de atender às necessidades nutricionais, principalmente de crianças em idade escolar, o enriquecimento dos pães se torna uma boa opção para a inserção em merendas escolares. Além disso, devido à sazonalidade do pequi, colheita costuma ocorrer de novembro a fevereiro, a obtenção da polpa e da farinha é uma forma de agregar valor permitido a aplicação ao longo do ano nos diversos tipos de produtos, como exemplo, em pães congelados, produtos esses que podem romper fronteiras de regionalismo com possibilidade de serem difundidos em todo território brasileiro.

No Brasil há o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que oferece alimentação escolar e ações de educação alimentar e nutricional a estudantes de todas as etapas da educação básica e pública. Uma das recomendações do cardápio é que ofereça no mínimo três porções de frutas e hortaliças por semana (200g/aluno/semana), sendo que pela publicação da Lei 11.947/2009, 30% da verba repassada pelo governo para a merenda escolar deve ser utilizada para a compra de produtos de agricultura familiar e de pequenos produtores (BRASIL, 2009). Complementando a Lei 11.947/2009 e visando incluir itens de panificação em programas de alimentação escolar, a Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria, Comércio e Serviços da Câmara Federal aprovou o Projeto de Lei 7.745/2017 criando um percentual adicional de 5% dos recursos repassados na compra de produtos panificáveis produzidos por micro e pequenos empreendedores locais (JANARY JÚNIOR, 2018).

Logo, a utilização de frutos do Cerrado e seus subprodutos em produtos da panificação se torna alternativa para implementação em merendas escolares, além de contribuir para a exploração sustentável do bioma e geração de renda para a população local.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi desenvolver pães doces utilizando farinhas da casca e polpa de pequi, em substituição parcial a farinha de trigo, e polpa de pequi, em substituição parcial à água, e avaliar a qualidade dos pães doces de pequi elaborados, por meio de análises físicas, químicas e sensoriais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cerrado

O Cerrado (Figura 1) é o segundo maior bioma do Brasil, superado apenas pelo bioma amazônico. Representando aproximadamente 24% do território nacional, sua área abrange integralmente o Distrito Federal, grande parte dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Tocantins e Piauí, além de pequenas porções em outros seis estados (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004).

O bioma Cerrado concentra um terço da biodiversidade nacional e 5 % da flora e da fauna mundial. A sua flora contém mais de 12 mil espécies vegetais, com 44% delas endêmicas, isto é, que ocorrem apenas na região (FALEIRO *et al.*, 2008; MENDONÇA *et al.*, 2008).

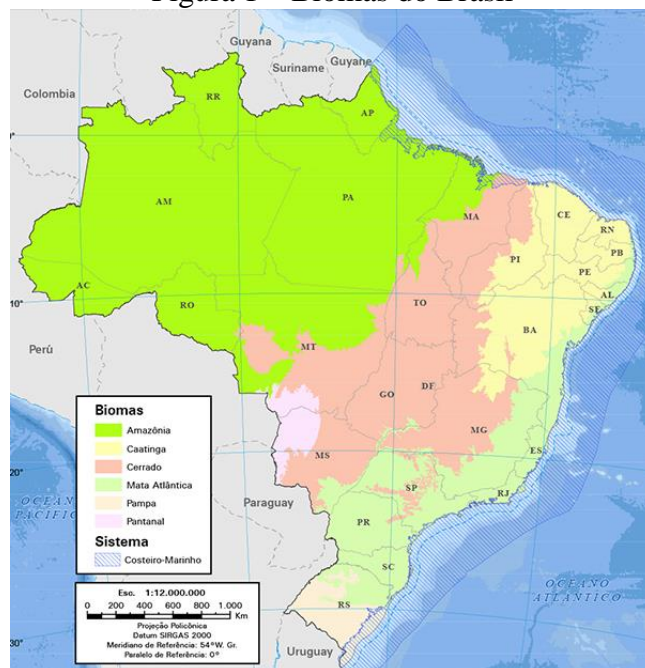
Dentre a biodiversidade encontrada no Cerrado, destacam-se as espécies frutíferas, cujos frutos são apreciados pelas características sensoriais intensas e peculiares (MORZELLE *et al.*, 2015). Estima-se que existam mais de 58 espécies frutíferas nativas, cujos frutos são conhecidos e utilizados pela população local (AVIDOS; FERREIRA, 2003). Eles se destacam por apresentarem alto valor nutricional, compostos bioativos com propriedades antioxidantes e apelo saudável, o que lhes confere potencial econômico (REIS; SCHMIELE, 2019).

Porém, a atual forma de expansão agrícola do Brasil, com a produção extensiva e mecanizada de grãos para exportação tem contribuído para perdas da vegetação natural, ameaçando de extinção algumas espécies frutíferas do Cerrado (JEPSON, 2005; KLINK; MACHADO, 2005; SILVA *et al.*, 2006).

Frutos do Cerrado representam fonte de alimentação e de geração de renda à população local, porém seu consumo pela população local ainda é baixo devido ao extrativismo, uma vez que é a principal forma de obtenção desses frutos (RODRIGUES *et al.*, 2015).

Nesse contexto, uma alternativa para garantir a preservação das espécies, a geração de renda local e estimular o consumo de forma responsável é a agregação de valor aos frutos, por meio da elaboração de novos produtos.

Figura 1 – Biomas do Brasil



Fonte: IBGE (2021).

2.2 Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)

Dentre os inúmeros frutos do Cerrado, o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), ganha destaque, sendo a terceira fruta mais consumida pelas populações do Cerrado brasileiro. O pequi está presente em quase 2.000 municípios, é típico nas regiões centro-oeste e sudeste do país (KERR; SILVA; TCHUCARRAMAE, 2007).

O fruto é recoberto por um epicarpo fino, de coloração verde-acinzentada. Aderido a ele, encontra-se o mesocarpo externo, de coloração branca a amarelo-claro, compondo cerca de 80% do peso do fruto. O conjunto, epicarpo e mesocarpo externo, vulgarmente chamado de casca, rico em antioxidantes e fibras, envolve geralmente de um a quatro pirênios ou caroços, podendo conter até seis, de coloração amarelo ouro. Os pirênios são constituídos pelo mesocarpo interno, porção mais valorizada do fruto como alimento, que se confunde com endocarpo espinhoso, que envolve a semente. O mesocarpo interno, chamado de polpa, é calórico, rico em lipídeos, fibras, minerais, vitamina C e carotenoides, inclusive com atividade pró vitamínica A (CUNHA *et al.*, 2020).

Apesar da riqueza nutricional da casca ela é considerada um resíduo do processamento da fruta, descartada nas preparações culinárias e nos processos comerciais, com impactos para

o meio ambiente (SOARES JÚNIOR *et al.*, 2009; RABÊLO *et al.*, 2008, SIQUEIRA *et al.*, 2012). Tendo em vista seu aproveitamento e o desenvolvimento de alimentos saudáveis, estudos apontam que a farinha da casca do pequi apresenta teores de fibra alimentar, compostos fenólicos, além de baixos teores de sódio e alta capacidade antioxidante (BEMFEITO *et al.*, 2020).

Com o intuito de agregar valor nutritivo às preparações, reduzir a produção de lixo orgânico e beneficiar a renda familiar da população local, o aproveitamento integral do pequi constitui-se em uma alternativa sustentável ao desenvolvimento de novos produtos (LAGO, 2018).

2.3 Enriquecimento de pães

Segundo a RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, o pão é definido como sendo o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionada das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes (BRASIL, 2005).

O pão é uma das principais fontes de energia e um dos alimentos mais difundidos no mundo, porém por ser constituído predominantemente por amido, é considerado um alimento relativamente pobre nutricionalmente (PEREIRA *et al.*, 2013). Devido ao aumento da conscientização dos consumidores por produtos mais saudáveis, houve uma demanda na reformulação por produtos de panificação agregando a eles maior valor nutricional (RANAWANA *et al.*, 2016).

Com o intuito de enriquecer produtos da panificação, a utilização de farinhas de coprodutos de frutas, como casca, bagaço, sementes, em substituição parcial à farinha de trigo, revela-se uma alternativa na elaboração de novos produtos (SILVEIRA *et al.*, 2016). Portanto, a inserção de frutos do Cerrado na elaboração de novos produtos se torna alternativa viável, pois além de agregar valor nutricional, minimiza o desperdício e promove a geração de coprodutos (REIS; SCHMIELE, 2019).

2.4 Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE

O Programa Nacional de Alimentação Escolar teve início na década de 50 e surgiu com o intuito de oferecer alimentação ao escolar sob responsabilidade pública. Desde então, progrediu, porém foi em 2009 que foi aprovada a Lei nº 11947 de 16 de junho de 2009, incluindo a alimentação como um direito do aluno e um dever do Estado (Artigo 3º) (BRASIL, 2009).

A sanção da Lei trouxe novos avanços para o PNAE, como a extensão do Programa para toda a rede pública de educação básica, inclusive aos alunos participantes do Programa Mais Educação, e de jovens e adultos, e a garantia de que, no mínimo, 30% dos repasses do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) sejam investidos na aquisição de produtos da agricultura familiar.

O programa tem como finalidade atender às necessidades nutricionais dos alunos, contribuir para adoção de hábitos saudáveis e contribuir para o crescimento, desenvolvimento, aprendizagem e rendimento escolar dos alunos. Na tentativa de elevar o consumo de nutrientes, algumas alternativas têm sido propostas, dentre elas a oferta de pelo menos três porções de frutas e hortaliças por semana, que podem ser consumidas in natura ou em preparações culinárias

Complementando o programa de alimentação escolar e tendo em vista a inclusão de itens de panificação, a Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria, Comércio e Serviços da Câmara Federal aprovou o Projeto de Lei 7.745/2017 criando um percentual adicional de 5% dos recursos repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para a compra de produtos panificáveis produzidos por micro e pequenas indústrias locais (BRASIL, 2018).

3. METODOLOGIA

3.1 Delineamento experimental

Utilizou-se um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em fatorial 2 x 2 x 2, sendo 2 níveis do fator farinha da casca de pequi, em substituição parcial à farinha de trigo, (0 e 2,5%), 2 níveis do fator farinha da polpa de pequi, em substituição parcial à farinha de trigo (0 e 20%) e 2 níveis do fator polpa de pequi, em substituição parcial à água (0 e 35%), com três repetições (Tabela 1). A parcela experimental foi constituída de 4 pães com aproximadamente 70g cada.

Tabela 1 – Níveis de substituição de farinha de trigo e água utilizados em cada formulação do pão doce de pequi.

Tratamentos	Farinha da casca do pequi (%)	Farinha da polpa de pequi (%)	Polpa de pequi (%)
1	0	0	0
2	2,5	0	0
3	0	20	0
4	2,5	20	0
5	0	0	35
6	2,5	0	35
7	0	20	35
8	2,5	20	35

Fonte: Da autora (2019).

3.2 Obtenção dos frutos e elaboração da polpa e das farinhas

O pequi foi coletado e adquirido na região de Montes Claros – Minas Gerais e transportado para o Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças da Universidade Federal de Lavras, Lavras – Minas Gerais, Brasil. Os frutos foram selecionados e submetidos à pré-lavagem em água corrente, para a retirada de sujidades mais grosseiras, e sanitizados em uma solução contendo hipoclorito de sódio a 100 ppm, durante 15 minutos. Posteriormente, os frutos foram cortados ao meio, sendo as cascas (mesocarpo externo+ exocarpo) separadas dos pirênios. As duas frações foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e armazenadas à -18°C, até o processamento. Imediatamente antes da extração da polpa e elaboração das farinhas, a casca e os pirênios foram submetidos a um branqueamento a vapor, por 12 minutos, para inativação de enzimas de escurecimento e para facilitar a etapa de despulpamento, respectivamente. Parte da polpa foi homogeneizada utilizando despulpadeira

elétrica Halber Macanuda ®, modelo MJ1-05, 0,5 CV de potência, em malha de 1,0 mm, obtendo-se a polpa, que em seguida foi acondicionada em sacos plásticos e congelada a -18°C. A casca e a outra parte da polpa foram submetidas, separadamente, à secagem em estufa à temperatura de 65°C, durante 24 horas. Para obtenção das farinhas, o material seco foi triturado em moinho de faca, peneirado, utilizando-se uma peneira de Mesh nº 9 e homogeneizado, a fim de obter um produto com granulidade uniforme. Em ambos os casos, as farinhas obtidas foram seladas a vácuo e mantidas em lugar seco e arejado.

3.3 Elaboração dos pães

Os pães foram elaborados a partir da formulação básica composta por farinha de trigo, água, leite em pó, açúcar cristal, fermento biológico, ovos, óleo de soja e sal, sendo os ingredientes fixos para elaboração de uma receita: açúcar cristal (45 g), ovos (45 g), leite em pó (18 g), óleo de soja (15 g), fermento biológico (7,5 g) e sal (6 g). Os demais ingredientes foram calculados com base na substituição parcial da farinha de trigo (300 g), pelas farinhas da casca e da farinha da polpa do pequi, enquanto que, a polpa do pequi foi calculada com base na substituição parcial da água (135 g).

Os ingredientes secos, farinha de trigo, farinha da casca de pequi, leite em pó, açúcar cristal e fermento biológico, foram pesados e em seguida foram misturados em velocidade baixa por cerca de 1 minuto, com o auxílio da batedeira Wallita®, com cinco velocidades e 250 W de potência. Depois de homogeneizados, seguiu-se a adição dos ingredientes úmidos, água, polpa de pequi, ovo e óleo. Por fim, assim que começou a formar o ponto de véu, adicionou-se o sal à velocidade máxima, até que atingisse o ponto de véu definitivo. Posteriormente, a massa foi pesada, dividida, boleada e modelada no modelador de pães G.Painz® e levada à câmara de fermentação Klimaquip® (30°C e ± 90% UR) por 1 hora e 30 minutos. Logo após, a massa fermentada foi submetida ao forneamento em forno elétrico semi-industrial, Techicook®, à 150°C por 20 minutos. Em seguida, os pães foram resfriados à temperatura ambiente e embalados em sacos de polietileno e após o resfriamento, procedeu-se as análises. A análise sensorial foi realizada no mesmo dia da elaboração dos pães.

3.4 Análises

3.4.1 Coloração

A coloração (L^* , a^* , b^* , h e C^*) foi determinada utilizando o colorímetro Konica Minolta CR-400, de acordo com o sistema CIE (iluminante D65).

3.4.2 Perfil da textura

As análises de perfil de textura (TPA) foram realizadas diretamente nas amostras utilizando o analisador de textura (modelo TA – XT2i, Stable Micro Systems, Reino Unido) com probe cilíndrica de 36 mm. As medições foram realizadas sob as seguintes condições: velocidade de pré e pós-teste de 5 mm/s; velocidade de teste de 2 mm/s; distância de compressão de 5,0 mm; intervalo entre os ciclos de 10 s. Para a realização do teste foram colocadas duas fatias de pão sobrepostas, de 1 cm cada. A partir da curva de TPA, os parâmetros analisados foram: dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade.

3.4.3 Composição centesimal

As análises de umidade (método n° 967.08), extrato etéreo (método n° 2003.06), proteína bruta (método n° 988.05), cinzas (método n° 942.05) e fibra bruta (método 958.06) foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pela *Association of Official Analytical Chemists* – AOAC (2012). O extrato não nitrogenado (ENN) foi calculado subtraindo-se os valores obtidos das análises anteriores de 100g de amostra, na matéria integral, sendo os resultados expressos em g 100g⁻¹. O valor energético total foi estimado utilizando os valores de conversão de Atwater, descrito por Zou *et al.* (2007). Os resultados foram expressos em porcentagem de matéria integral (g 100g⁻¹) e em quilocalorias (kcal 100g⁻¹), respectivamente.

3.4.4 Fenólicos e atividade antioxidante

Para a obtenção dos extratos de fenólicos e de antioxidantes foi utilizada a metodologia descrita por Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). Foram utilizados 2,5 g de cada amostra, às quais foram adicionados 20 mL de álcool metílico 50% (v/v), homogeneizando-se e deixando-se em repouso por 1 hora à temperatura ambiente e ao abrigo

da luz. Após esse período, o homogenato foi centrifugado a $8.832 \times g$ durante 10 minutos. O sobrenadante foi transferido para um balão de 50 mL e adicionado ao resíduo 20 mL de acetona 70% (v/v), repetindo-se o procedimento descrito anteriormente. O segundo sobrenadante foi coletado e transferido para o balão volumétrico contendo o primeiro sobrenadante.

O teor de fenólicos totais foi determinado de acordo com o método adaptado de Folin-Ciocalteu (WATERHOUSE, 2002) e também pela metodologia Fast Blue BB, descrito por Medina (2011), utilizando-se ácido gálico como padrão. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico $100g^{-1}$ de amostra.

Um dos métodos utilizados para a determinação da atividade antioxidante foi o ABTS (2,2-azino-bis(ethylbenzo-thiazoline- 6-sulfonic acid) diammonium salt). Essa metodologia é baseada na habilidade dos antioxidantes em capturar o cátion $ABTS^{\bullet+}$. Esta captura é observada espectrofotometricamente por uma diminuição na absorvância (a coloração verde-escura, característica do radical ABTS, é convertida a uma forma de coloração verde claro ou incolor), que é lida a partir da mistura do radical com o antioxidante, em diferentes concentrações, sendo representadas graficamente (PÉREZ-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO, 2006).

O método de DPPH também foi utilizado para avaliar a atividade antioxidante. Essa metodologia se baseia na redução do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila – DPPH, por um agente antioxidante, a difenil-picril-hidrazina. O resultado é observado, espectrofotometricamente, pela mudança da coloração violeta, característica do radical DPPH, a coloração amarela, característica da difenil-picril-hidrazina, o que pode ser notado pelo decréscimo da absorvância (BORGES *et al.*, 2011; ALVES *et al.*, 2010). A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) corresponde à quantidade de DPPH consumida pelo antioxidante, sendo que a quantidade de antioxidante necessária para diminuir a concentração inicial de DPPH em 50% é denominada concentração eficiente (EC50), também chamada de concentração inibitória (IC50). Logo, quanto maior o consumo de DPPH por uma amostra, menor será a sua EC50 e, conseqüentemente, maior a sua atividade antioxidante (SOUSA *et al.*, 2007).

Outro método utilizado para a determinar a atividade antioxidante foi a do sistema β -caroteno/ácido linoleico, que se baseia na oxidação (descoloração) do β -caroteno, induzida pelos produtos da degradação oxidativa do ácido linoleico, ou seja, o método avalia a atividade de inibição de radicais livres gerados durante a peroxidação do ácido linoleico (DUARTE-ALMEIDA *et al.*, 2006; SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999).

3.4.5 Vitamina C

A análise de vitamina C foi realizada pelo método colorimétrico utilizando-se 2,4-dinitrofenilidrazina (STROHECKER; HENNING, 1967) e os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico 100g^{-1} .

3.4.6 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada, mediante a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Lavras sob o processo nº 2.227.875, na Escola Municipal “Álvaro Botelho” localizada em Lavras – Minas Gerais, Brasil, com a participação de noventa provadores, de ambos os sexos, com idades de 6 a 10 anos. Os 8 tratamentos foram ofertados de forma dividida, em duas sessões distintas, quatro amostras em cada sessão. As amostras de pães foram identificadas com codificação de 3 dígitos aleatórios, para se evitar interferências.


Os provadores avaliaram a aceitação do produto por meio de escala facial hedônica de 5 pontos, recomendada para a faixa etária de estudo (Cecane, 2010) (Figura 2), sendo 1= detestei; 2= não gostei; 3= indiferente; 4= gostei; 5= adorei.

Figura 2 – Ficha de escala hedônica facial de 5 pontos para crianças.

TESTE DE ACEITAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Nome _____ Série _____ Data _____

Marque a carinha que mais represente o que você achou do _____



1 2 3 4 5

Diga o que você **mais** gostou na preparação: _____

Diga o que você **menos** gostou na preparação: _____

Fonte: Cecane (2010).

3.4.7 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott com nível significativo a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de Sistema de Análise Estatística de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises físicas

Na Tabela 2 encontram-se as variáveis relacionadas à coloração da casca e do miolo dos pães com diferentes substituições de farinha de trigo (FT) por farinhas da casca (FCP) e polpa de pequi (FPP) e de água por polpa de pequi (PP).

Tabela 2 – Coloração da casca e do miolo dos pães doces de pequi.

Tratamentos	Coloração da casca			Coloração do miolo		
	L*	Chroma (C*)	°hue	L*	Chroma (C*)	°hue
1	46,03 ^a	35,30 ^c	51,77 ^b	72,75 ^a	20,63 ^g	78,80 ^b
2	46,93 ^a	34,92 ^c	53,03 ^b	62,05 ^c	22,18 ^g	68,93 ^d
3	41,00 ^b	35,66 ^c	50,48 ^b	60,83 ^c	52,37 ^c	78,93 ^b
4	43,09 ^b	38,46 ^b	53,28 ^b	57,22 ^e	49,79 ^d	75,53 ^c
5	49,23 ^a	37,81 ^b	58,07 ^a	71,77 ^a	39,27 ^e	81,69 ^a
6	47,24 ^a	37,59 ^b	57,05 ^a	63,97 ^b	34,48 ^f	76,06 ^c
7	45,37 ^a	41,46 ^a	56,73 ^a	59,73 ^d	56,59 ^a	77,29 ^c
8	42,96 ^b	38,57 ^b	54,89 ^a	57,34 ^e	54,93 ^b	76,23 ^c

Fonte: Da autora (2019).

Notas: Médias seguidas pelas mesmas letras, entre as colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Legenda: 1: formulação padrão; 2: 2,5% de FCP; 3: 20% FPP; 4: 2,5% FCP + 20% FPP; 5: 35% PP; 6: 2,5% FCP + 35% PP; 7: 20% FPP + 35% PP; 8: 2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP. Abreviações: FCP: farinha da casca de pequi; FPP: farinha da polpa de pequi e PP: polpa de pequi.

Quanto à variável L*, referente à casca dos pães, foi possível observar que os tratamentos 3, 4 e 8 não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$) e apresentaram as menores médias, indicando coloração mais escura da casca em relação aos demais tratamentos. Isso está associado, conforme Ahrneá *et al.* (2007), a reações do escurecimento não enzimático, como a reação de *Maillard*, em função, principalmente, da FPP ser rica em açúcares, podendo favorecer o escurecimento da tonalidade na casca. Quanto à coloração do miolo, o tratamento 5 (35% PP) não diferiu do tratamento 1 (formulação padrão), apresentando maiores médias do valor de L*, indicando coloração do miolo mais clara. Isso

se deve ao fato de que as farinhas obtidas de frutos apresentam coloração mais escura em relação à FT e como o tratamento 5 não apresenta substituição da FT, esse tratamento não se difere estatisticamente do controle. Já os tratamentos 4 e 8 que têm em comum a presença conjunta de FCP e PP não se diferiram estatisticamente entre si e apresentaram menores valores de L*, portanto cores mais escuras em relação às demais formulações. Dessa forma, observa-se que a coloração do miolo é fortemente influenciada pela substituição da FT.

Referente à cromaticidade, a maior média obtida tanto na coloração da casca quanto do miolo, foi a do tratamento 7 (20% FPP e 35% PP), caracterizando-os por uma coloração intensa. Conforme Kirca, Özkan e Cemeroglu (2007), quanto maiores os valores de cromaticidade, mais brilhante e mais atrativo torna-se o alimento. Em relação à cromaticidade do miolo, os tratamentos 1 e 2 apresentaram menores médias, portanto cores mais neutras, isso ocorre pois o tratamento 2 teve menor substituição de ingredientes em relação à formulação padrão.

Os tratamentos 2, 3 e 4 não diferiram estatisticamente do controle, apresentando médias de °hue da casca dos pães inferiores às dos demais tratamentos, que não diferiram entre si. Observa-se na casca dos pães em que houve substituição parcial da água por polpa, uma tendência de coloração amarelada mais intensa. Nota-se, portanto, que a PP foi decisiva para o aumento do °hue da casca dos pães. O °h do miolo dos pães enriquecidos, à exceção do tratamento 3, diferiu daquele observado nos pães controle. Enquanto o tratamento 5 (35% PP) determinou maior °h, os demais tratamentos determinaram menor °h, em comparação ao controle, sendo a menor média observada nos pães do tratamento 2 (2,5% FCP). Assim, o tratamento 5 se destacou pela coloração predominantemente mais amarelada do miolo, enquanto a pequena substituição da FT pela FCP (tratamento 2) promoveu ao pão uma tonalidade mais avermelhada.

Conforme a Tabela 3 observa-se as variáveis de textura (TPA) avaliadas no miolo dos pães.

Tabela 3 – Perfil de textura (TPA) dos pães doces de pequi.

Tratamentos	Dureza	Elasticidade	Coesividade	Mastigabilidade
1	2.561,85 ^b	0,95 ^a	0,65 ^b	1.584,11 ^b
2	2.593,70 ^b	0,94 ^a	0,65 ^b	1.571,23 ^b
3	2.012,49 ^b	0,90 ^b	0,64 ^b	1.162,69 ^c
4	2.167,44 ^b	0,90 ^b	0,66 ^b	1.273,37 ^c
5	3.502,31 ^a	0,94 ^a	0,67 ^a	2.216,12 ^a
6	3.194,38 ^a	0,92 ^b	0,69 ^a	2.026,03 ^a
7	2.730,25 ^b	0,88 ^b	0,67 ^a	1.610,16 ^a
8	3.169,52 ^a	0,89 ^b	0,68 ^a	1.898,69 ^a

Fonte: Da autora (2019).

Notas: Médias seguidas pelas mesmas letras, entre as colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Legenda: 1: formulação padrão; 2: 2,5% de FCP; 3: 20% FPP; 4: 2,5% FCP + 20% FPP; 5: 35% PP; 6: 2,5% FCP + 35% PP; 7: 20% FPP + 35% PP; 8: 2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP. Abreviações: FCP: farinha da casca de pequi; FPP: farinha da polpa de pequi e PP: polpa de pequi.

De acordo com Civille e Szczesniak (1973), a dureza pode ser definida como a força requerida para compressão do alimento entre os dentes, necessária para produzir certa deformação ou ruptura. Portanto, não é desejável que o pão apresente altos valores para esta variável. Os tratamentos 2 (2,5% FCP), 3 (20% FPP), 4 (2,5% FCP + 20% FPP) e 7 (20% FPP + 35% PP) não diferiram estatisticamente da formulação padrão (tratamento 1). As maiores médias de dureza foram observadas em tratamentos que continham a polpa, exceto o tratamento 7 (20% FPP+ 35% PP), provavelmente pelo fato de a presença de fibras oriundas da polpa e sua farinha dificultarem o desenvolvimento do glúten, logo, conferindo maior dureza ao produto (ANGIOLONI; COLLAR, 2009; COLLAR *et al.*, 2007).

A elasticidade mede a velocidade na qual o alimento deformado volta a sua forma original (CIVILLE; SZCZESNIAK, 1973). Os tratamentos 2 (2,5% FCP) e 5 (35% PP) não diferiram estatisticamente do controle (tratamento 1) e neste caso, o efeito da substituição isolada entre FCP e PP não interferiram significativamente ($p>0,05$) na elasticidade do miolo dos pães dessas formulações. De forma geral, a substituição da FT, em níveis acima de 2,5%, teve um efeito marcante sobre essa variável, reduzindo-a, visto que com sua substituição há uma redução nas concentrações de glúten da massa, responsável por sua elasticidade.

A coesividade mede a extensão até o momento em que o material suporta ser distendido, antes da ruptura, durante o processo mastigatório (CIVILLE; SZCZESNIAK, 1973). Sendo assim, amostras de pães com menor coesividade apresentam maior tendência ao esfarelamento (BOZ; KARAOĞLU, 2013). Os tratamentos 2 (2,5% FCP), 3 (20% FPP) e 4 (2,5% FCP + 20% FPP) não diferiram estatisticamente do controle (tratamento 1), apresentando menores médias. Os demais tratamentos 5 (35% PP), 6 (2,5% FCP + 35% PP), 7 (20% FPP + 35% PP) e 8 (2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP), que continham polpa em sua formulação, apresentaram maiores médias e não diferiram entre si estatisticamente ($p>0,05$). Provavelmente, a presença da fibra na polpa tornou os pães mais coesos, ou seja, com menor tendência a esfarelar (Oro *et al.*, 2013).

A mastigabilidade mede a energia requerida para mastigar um alimento até a sua deglutição (CIVILLE; SZCZESNIAK, 1973). Os pães que apresentaram maiores médias foram os que continham polpa em sua formulação, a saber 5 (35% PP), 6 (2,5% FCP + 35%

PP), 7 (20% FPP + 35% PP) e 8 (2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP). Logo, a substituição da água pela polpa gera pães que exigem maior energia para sua mastigação.

4.2 Análises nutricionais

Na Tabela 4 é apresentada a composição centesimal dos pães doces com os diferentes níveis de substituição.

Tabela 4 – Composição centesimal dos pães doces de pequi.

Tratamentos	Umidade (g 100g ⁻¹)	Extrato etéreo (g 100g ⁻¹)	Proteína bruta (g 100g ⁻¹)	Cinzas (g 100g ⁻¹)	Fibra bruta (g 100g ⁻¹)	E.N.N (g 100g ⁻¹)	Valor energético (Kcal 100g ⁻¹)
1	29,98 ^a	1,43 ^d	9,71 ^a	1,95 ^a	0,45 ^c	57,65 ^a	280,32 ^d
2	30,02 ^a	1,89 ^d	8,07 ^a	1,52 ^a	0,61 ^d	58,77 ^a	282,85 ^d
3	30,05 ^a	10,61 ^b	7,10 ^a	1,62 ^a	0,76 ^c	50,07 ^b	327,06 ^b
4	30,09 ^a	10,42 ^b	7,40 ^a	1,61 ^a	1,15 ^b	50,30 ^b	326,58 ^b
5	28,20 ^c	3,32 ^c	8,21 ^a	1,52 ^a	0,59 ^d	59,21 ^a	301,51 ^c
6	28,96 ^b	3,62 ^c	7,91 ^a	1,91 ^a	0,78 ^c	57,38 ^a	295,77 ^c
7	27,80 ^c	12,37 ^a	7,45 ^a	1,73 ^a	1,14 ^b	50,80 ^b	344,78 ^a
8	27,45 ^c	12,70 ^a	8,23 ^a	1,65 ^a	1,69 ^a	49,64 ^b	347,29 ^a

Fonte: Da autora (2019).

Notas: Médias seguidas pelas mesmas letras, entre as colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Legenda: 1: formulação padrão; 2: 2,5% de FCP; 3: 20% FPP; 4: 2,5% FCP + 20% FPP; 5: 35% PP; 6: 2,5% FCP + 35% PP; 7: 20% FPP + 35% PP; 8: 2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP. Abreviações: FCP: farinha da casca de pequi; FPP: farinha da polpa de pequi e PP: polpa de pequi.

A substituição de FT por FCP e FPP, referente aos tratamentos 2, 3 e 4, não alterou a umidade dos pães, sendo eles estatisticamente iguais ao controle. Já os demais tratamentos, 5, 6, 7 e 8, todos com 35% de substituição de água por PP, apresentaram menores resultados de umidade, diferindo-se significativamente ($p < 0,05$) da formulação padrão (tratamento 1) e demais tratamentos. A redução no teor de umidade deve-se, principalmente à redução da quantidade de água utilizada nas formulações, em função de sua substituição parcial por PP. De acordo com a legislação vigente brasileira (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2005), os teores de umidade para as diferentes formulações de pães doces de pequi estão dentro do padrão exigido pela legislação, para pães produzidos com FT, de 38% de umidade, no máximo.

O teor de extrato etéreo dos pães não foi alterado pela substituição de FT apenas por FCP (2,5%), embora as demais substituições tenham aumentado às concentrações dessa

variável. De fato, a PP é rica em lipídeos (ALVES *et al.*, 2014; ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2010) e a inserção dela, como tal ou na forma de farinha, conspira a favor do aumento da concentração lipídica no produto final. Os maiores teores de extrato etéreo foram observados nos pães que apresentaram em sua formulação polpa de pequi + sua farinha, tratamentos 7 e 8. O aumento no teor de lipídeos dos pães pode ser considerado desejável, quando esse alimento é destinado a populações vulneráveis, quanto à desnutrição calórica. Além disso, a PP é reconhecidamente fonte de provitamina A, na forma de β -caroteno (GONÇALVES *et al.*, 2010; GONÇALVES *et al.*, 2011; RAMOS *et al.*, 2001), uma vitamina lipossolúvel, o que agrega valor vitamínico aos pães, que podem ser utilizados como alternativas viáveis no combate à deficiência desta vitamina, comum em algumas regiões do Brasil e do mundo.

As substituições realizadas nas formulações não alteraram, significativamente, os teores de proteínas e cinzas dos pães doces. Logo, do ponto de vista proteico e mineral, os pães enriquecidos com FCP e PP e sua farinha, não diferem da formulação padrão.

Em relação à fibra bruta, pães controle apresentaram a menor média, se diferenciando estatisticamente dos demais, indicando que qualquer nível de substituição dos ingredientes, tanto de água como de FT, elevam o teor de fibra dos pães.

Pães dos tratamentos 2, 5, 6 e controle apresentaram os maiores teores médios de glicídeos, não diferindo estatisticamente entre si. A fração glicídica, também conhecida como extrato não nitrogenado (ENN) refere-se aos carboidratos, à exceção das fibras, do alimento, sendo o amido, o carboidrato predominante nos pães com FT. Portanto, pães dos tratamentos caracterizados pela menor ou nenhuma substituição da FT apresentaram as maiores médias de ENN.

Pães dos tratamentos 7 e 8, formulações que combinam FPP e PP, apresentaram maiores médias de valor energético. Pães dos tratamentos 1 e 2 apresentaram menores médias de valor energético e não diferenciaram entre si. Com valores intermediários de valor energético, pães dos tratamentos 3 e 4 apresentaram médias superiores às dos tratamentos 5 e 6. Logo, foi possível observar que a presença da FPP nas formulações aumentou o valor energético dos pães.

Na Tabela 5 são expostos os dados correspondentes ao teor de fenólicos totais, vitamina C e atividade antioxidante dos pães doces de pequi.

Tabela 5 – Fenólicos totais, vitamina C e atividade antioxidante dos pães doces de pequi.

Tratamentos	Vitamina C	Folin-Ciocalteau	Fast-Blue	ABTS	DPPH IC ₅₀	β-caroteno / ácido linoleico
1	0,00 ^c	103,50 ^b	19,62 ^d	3,21 ^c	144,33 ^a	7,35 ^b
2	2,94 ^b	242,71 ^a	31,20 ^c	14,53 ^b	54,87 ^b	35,28 ^a
3	3,15 ^b	169,15 ^b	22,96 ^c	7,07 ^c	110,37 ^a	8,91 ^b
4	2,97 ^b	228,66 ^a	40,58 ^b	16,43 ^b	65,29 ^b	36,65 ^a
5	2,03 ^b	168,64 ^b	20,09 ^d	4,62 ^c	126,13 ^a	13,30 ^b
6	7,54 ^a	257,71 ^a	26,73 ^c	16,16 ^b	63,63 ^b	27,01 ^a
7	3,73 ^b	236,42 ^a	25,22 ^c	6,18 ^c	90,54 ^b	13,19 ^b
8	7,51 ^a	310,09 ^a	45,40 ^a	21,96 ^a	40,31 ^b	37,60 ^a

Fonte: Da autora (2019).

Unidades: Vitamina C: mg de ácido ascórbico 100g⁻¹; Folin-Ciocalteau: mg EAG 100g⁻¹; Fast-Blue: mg de ácido gálico 100g⁻¹; ABTS^{*+}: μM de trolox g⁻¹; DPPH IC₅₀: mg mL⁻¹; β-caroteno/ácido linoleico: % de proteção. Legenda: EAG: equivalente a ácido gálico; IC₅₀: A concentração efetiva na qual os radicais 2,2-difenil-1-piril-hidrazil (DPPH) foi reduzida em 50%. O valor de IC₅₀ foi obtido por interpolação de análise de regressão. As médias seguidas pelas mesmas letras, entre as linhas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. 1: formulação padrão; 2: 2,5% de FCP; 3: 20% FPP; 4: 2,5% FCP + 20% FPP; 5: 35% PP; 6: 2,5% FCP + 35% PP; 7: 20% FPP + 35% PP; 8: 2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP. Abreviações: FCP: farinha da casca de pequi; FPP: farinha da polpa de pequi e PP: polpa de pequi.

As substituições efetuadas nas formulações agregaram vitamina C aos pães doces, visto que os pães controle não são veículos desse nutriente. A vitamina C foi encontrada em maiores quantidades nos pães cujas formulações continham FCP + PP. Vários estudos têm demonstrado que o valor de vitamina C encontrado na PP pode variar de 50 a 105 mg 100g⁻¹ (ARÉVALO- PINEDO *et al.*, 2010; ARRUDA *et al.*, 2012; VILAS BOAS *et al.*, 2012; GONÇALVES *et al.*, 2010; GONÇALVES *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2008; REIS; SCHMIELE, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2011), enquanto na casca do pequi é de 348,63 mg 100g⁻¹ (Lago, 2018). Com efeito, os teores de vitamina C encontrados nos pães enriquecidos não são considerados altos. Entretanto, não esperava-se que as substituições promovessem um substancial aumento nos teores de vitamina C dos pães, considerando-se que a proporção dos ingredientes derivados do pequi com relação ao volume final de massa, que incluía ainda, ovos, óleo, fermento, sal, açúcar e a própria farinha de trigo e água, variou em torno de 1%, na formulação 2 a 20% na formulação 8. Ainda, visto que a vitamina C é termolábil, sua degradação parcial é esperada em função do calor utilizado durante a secagem da casca e da polpa, durante sua transformação em farinha, bem como durante o forneamento dos pães.

Segundo a *United State Department of Agriculture* (2011), a necessidade diária de vitamina C estimada para crianças em idade escolar, corresponde a ingestão de 30 mg de

ácido ascórbico por dia e que devem ser obtidos por meio da ingestão de alimentos de origem vegetal e frescos, como nesse caso específico, na elaboração de pães doce, a fim de trazer benefícios nutricionais e funcionais. Embora os pães doces enriquecidos apresentem um baixo teor desse componente, podem vir a contribuir para se alcançar as necessidades nutricionais recomendadas.

O método de Folin-Ciocalteu é ainda hoje um dos mais utilizados para determinação de fenólicos e seu mecanismo de reação baseia-se na transferência de um elétron em meio alcalino por meio do reativo complexo ácido fosfomolibdico/fosfotungstênico que reduz os compostos fenólicos, para formar cromógenos de coloração azul que podem ser detectados espectrofotometricamente (PRIOR; WU, SCHAICH, 2005). No entanto, existem substâncias que interferem na especificidade do método, tais como, o ácido ascórbico, açúcares (frutose e sacarose), aminas aromáticas e ácidos orgânicos (LESTER *et al.*, 2012; MEDINA, 2011) que podem superestimar o resultado final.

Já o segundo método utilizado, o Fast-Blue, é baseado no acoplamento dos compostos fenólicos resultando na formação de complexos azos, pois o reativo contém um grupo de sal diazônico (-N=N-), onde o nitrogênio complexa na posição para do anel dos polifenóis, formando o cromógeno (MEDINA, 2011), sendo um método mais preciso e específico para a quantificação de compostos fenólicos totais. Assim, as maiores médias observadas para fenólicos totais no método de Folin-Ciocalteu, em comparação ao Fast Blue, sugerem uma superestimação no primeiro método.

Observou-se aumento dos fenólicos totais determinados pelos métodos de Folin-Ciocalteu e Fast Blue, com exceção para o pão feito a partir da substituição única de água pela PP (T5), que não diferiu do pão controle. Para o método Folin-Ciocalteu, além do tratamento 5, o tratamento 3, substituição exclusiva de FT pela FPP, também não diferiu do controle. O maior aumento, segundo ambos os métodos, foi observado no tratamento 8, cuja formulação permitiu todas as substituições possíveis. O aumento observado está associado à presença de fenólicos nas matérias primas utilizadas nas substituições da FT e da água, principalmente na FCP (BEMFEITO *et al.*, 2020).

Vasco *et al.* (2008) analisaram o teor de compostos fenólicos totais, a partir do método de Folin-Ciocalteu de dezessete frutos de ocorrência no Equador, classificando-os em três categorias: i) baixa (<100 mg EAG 100g⁻¹); ii) média (100 a 500 mg EAG 100g⁻¹) e alta (>500 mg EAG 100g⁻¹). Logo, os pães obtidos a partir dos diferentes níveis de substituição poderiam ser classificados como fonte intermediária de polifenóis, embora a classificação tenha sido proposta para frutos e não para pães.

A atividade antioxidante medida pelos métodos ABTS e β -caroteno/ácido linoleico nos pães dos tratamentos 3 (20% FPP), 5 (35% PP) e 7 (20% FPP + 35% PP) e pelo método DPPH IC₅₀, nos pães dos tratamentos 3 e 5, não diferiu da observada nos pães controle. As demais formulações promoveram incremento na atividade antioxidante dos pães, a despeito do método utilizado, frisando-se que quanto menores as médias da análise de DPPH IC₅₀, maior a atividade antioxidante. Em geral, a formulação 8, com as 3 substituições de forma combinada, foi a mais eficaz em aumentar a atividade antioxidante dos pães. Não obstante, sugere-se a FCP como o principal fator para o aumento da atividade antioxidante dos pães, visto que as formulações que se sobressaíram, em relação ao controle, continham esse ingrediente.

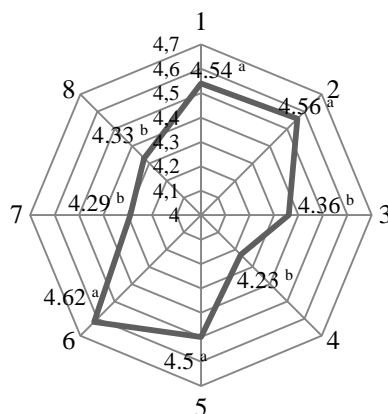
Conforme visto por Lago (2018), de fato a FCP apresenta altos valores de atividade antioxidante com capacidade de enriquecer os pães que utilizam esse ingrediente em sua formulação, o resultado obtido para o método ABTS foi de 1274,50 μg de trolox g^{-1} , já para o método DPPH-IC₅₀ o valor encontrado foi 46,94 g farinha g^{-1} e para o β -caroteno/ácido linoleico a percentagem de proteção foi de 98,22 %, resultados esses que comprovam a alta capacidade antioxidante da casca do pequi.

Porém como relato por Kuskoski *et al.*, (2005) e Abreu *et al.*, (2010) os componentes antioxidantes de um alimento podem interagir entre si e produzir efeitos sinérgicos ou inibitórios. Assim a atividade antioxidante pode ser maior ou menor que a soma da atividade antioxidante de cada composto avaliado separadamente (BORGUINI, 2006; ABREU, 2010). Logo com os dados obtidos no presente estudo, pães que continham FCP apresentam as maiores médias para atividade antioxidante, porém não tão altos como encontrado por Lago (2018).

4.3 Análise sensorial

Os resultados da análise sensorial dos pães elaborados com pequi com a participação de crianças em idade escolar estão apresentados no Gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1 – Radar das características de qualidade hedônica dos pães substituídos por farinhas e polpa de pequi.



Fonte: Da autora (2019).

Sendo 1: formulação padrão; 2: 2,5% de FCP; 3: 20% FPP; 4: 2,5% FCP + 20% FPP; 5: 35% PP; 6: 2,5% FCP + 35% PP; 7: 20% FPP + 35% PP; 8: 2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP. Abreviações: FCP: farinha da casca de pequi; FPP: farinha da polpa de pequi e PP: polpa de pequi. As médias (n = 90) seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As médias das notas atribuídas da aceitação por meio da escala facial variaram de 4,23 a 4,62, indicando uma faixa de aceitação em termos hedônicos entre “gostei” e “adorei”. Pães oriundos das formulações que não receberam a FPP apresentaram maiores médias sensoriais, semelhantes às dos pães controle. Dessa forma, os pães que apresentaram, em comum, FPP, combinada ou não com FCP e PP (tratamentos 3, 4, 7 e 8), receberam as menores notas de aceitação sensorial ($p < 0,05$), não diferindo estatisticamente entre si. Entretanto, reforça-se que todas as formulações desenvolvidas resultaram em pães sensorialmente bem aceitos, com destaque para o tratamento 6, combinação da FCP com a PP.

Na literatura, encontram-se diversos trabalhos acerca do desenvolvimento e aplicação de testes sensoriais realizados com crianças. como: enriquecimento de pães com frutos do Cerrado para crianças de seis a dez anos (MELO *et al.*, 2020), elaboração de pães utilizando a farinha da casca de berinjela: análise físico-química e sensorial entre crianças (TEIXEIRA *et al.*, 2018), aceitação e intenção de consumo do pão de forma enriquecido com soro de leite em pó e carbonato de cálcio (GURGEL *et al.* 2011). Os estudos citados destacam a boa aceitação sensorial das crianças pelos pães enriquecidos, além disso, segundo Melo *et al.* (2020), os pães desenvolvidos com os frutos do Cerrado são bem aceitos para o consumo até o quarto dia de armazenamento.

5. CONCLUSÃO

As substituições parciais de farinha de trigo por farinhas de casca e polpa de pequi (FCP e FPP) e água por polpa de pequi (PP), com destaque para o tratamento com 2,5% FCP + 20% FPP + 35% PP, aumentam os teores de fibras, lipídeos, vitamina C e fenólicos, bem como o valor energético e a atividade antioxidante dos pães doces.

As substituições alteram a coloração e textura dos pães doces, tornando sua crosta mais escura e amarelo-alaranjada e seu miolo predominantemente amarelado, bem como diminuindo sua elasticidade e aumentando sua dureza, mastigabilidade e coesividade.

Todas as substituições testadas proporcionam pães com alta aceitação sensorial.

Pães enriquecidos com FCP, FPP e PP são alternativas viáveis a serem utilizadas em merendas escolares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, W. C. **Características físicas, químicas e atividade antioxidante “in vitro” de tomate submetido à desidratação**. 2010. 156 p. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.
- AHRNÉ, L. *et al.* Effect of crust temperature and water content on acrylamide formation during baking of white bread: steam and falling temperature baking. **Lwt - Food Science And Technology**, [s.l.], v. 40, n. 10, p. 1708-1715, dez. 2007.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2007.01.010>.
- ALMEIDA, M. M. B. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, [s.l.], v. 44, n. 7, p. 2155-2159, ago. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.051>.
- ALVES, C. Q. *et al.* Métodos para determinação de atividade antioxidante in vitro em substratos orgânicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 10, p. 2202-2210, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422010001000033>.
- ALVES, A. M. *et al.* Características físicas e nutricionais de pequi oriundos dos estados de Tocantins, Goiás e Minas Gerais. **Brazilian Journal Of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 198-203, set. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.6013>.
- ANGIOLONI, A.; COLLAR, C. Gel, dough and fibre enriched fresh breads: relationships between quality features and staling kinetics. **Journal Of Food Engineering**, [s.l.], v. 91, n. 4, p. 526-532, abr. 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.09.033>.
- ARÉVALO-PINEDO, A. *et al.* Processamento e estudo da estabilidade de pasta de pequi (*Caryocar brasiliense*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 664-668, set. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612010000300015>.
- ARRUDA, H.S.; CRUZ, R. G.; ALMEIDA, M. E. F. Caracterização química, funcionalidade e toxicidade do pequi. **Nutrição Brasil**, v. 11, n. 5, p. 314–317, 2012.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 20. ed. Washington: AOAC, 3000p., 2016.
- BEMFEITO, C. M. *et al.* Nutritional and functional potential of pumpkin (*Cucurbita moschata*) pulp and pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) peel flours. **Journal Of Food Science And Technology**, Índia, v. 57, n. 10, p. 3920-3925, 20 jun. 2020.
<http://dx.doi.org/10.1007/s13197-020-04590-4>.
- BIZ COMMUNITY. **Global bread and bakery consumption continue to experience modest growth**. Disponível em:
<https://www.bizcommunity.com/PDF/PDF.aspx?l=1&c=162&ct=1&ci=176273>>. Acesso em: 31 mar. 2021.
- BORGES, G. da S. C. *et al.* Chemical characterization, bioactive compounds, and antioxidant capacity of jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. **Food**

Research International, Ottawa, v. 44, n. 7, p. 2128-2133, ago. 2011.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.006>.

BRASIL. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento Técnico referente a Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Brasília, 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

BRASIL. Lei nº 11.947, de 2009. **Lei Nº 11.947, de 16 de junho de 2009**. Brasília, 2009.
 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11947.htm.
 Acesso em: 29 mar. 2021.

BOZ, H.; KARAOĞLU, M. M. Improving the quality of whole wheat bread by using various plant origin materials. **Czech Journal of Food Sciences**, Czech Republic, v. 31, n. 5, p. 457–466, 2013.

CARDOSO, L. M. et al. Cagaita (*Eugenia dysenterica DC.*) of the Cerrado of Minas Gerais, Brazil: Physical and chemical characterization, carotenoids and vitamins. **Food Research International**, Viçosa, v. 44, p.2151-2154, 2011.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE**. 2. ed. UNIFESP, Brasília: 2017, 56p.

CIVILLE, G. V.; SZCZESNIAK, A. S. Guidelines to training a texture profile panel. **Journal Of Texture Studies**, [s.l.], v. 4, n. 2, p. 204-223, jun. 1973. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4603.1973.tb00665.x>.

COLLAR, C.; SANTOS, E.; ROSELL, C.M. Assessment of the rheological profile of fibre-enriched bread doughs by response surface methodology. **Journal Of Food Engineering**, [s.l.], v. 78, n. 3, p. 820-826, fev. 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.11.026>.

CUNHA, M. C. da *et al.* **Tecnologia de fabricação de pães doces elaborados a partir da farinha da casca e polpa de pequi**. Lavras: [s.n.], 2020. 13 p.

DUARTE-ALMEIDA, J. M. *et al.* Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de sequestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 446-452, jun. 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612006000200031>.

FALEIRO, F. G. *et al.* O simpósio nacional sobre o cerrado e o simpósio internacional sobre savanas. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS-NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p.32-46.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **PNAE: Histórico**. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-sobre-o-programa/pnae-historico>. Acesso em: 10 mar. 2021.

GONÇALVES, G. A. S. *et al.* Qualidade dos frutos do pequi submetidos a diferentes tempos de cozimento. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 35, n. 2, p. 377-385, 2011.

GONÇALVES, G. A. S. *et al.* Qualidade do pequi submetido ao cozimento após congelamento por diferentes métodos e tempos de armazenamento. **Revista Ceres**, [s.l.], v. 57, n. 5, p. 581-588, 2010.

GONÇALVES, K. G.; DUARTE, G. S. D.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Espécies frutíferas do cerrado e seu potencial para os SAFs. **FLOVET: Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica**, Cuiabá, v. 1, n. 7, 64-79, 2015.

GURGEL, C. S. S. *et al.* Aceitação e intenção de consumo de pão de forma enriquecido com soro de leite em pó e carbonato de cálcio. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v. 70, n. 3, 2011. Disponível em:

http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552011000300005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 03 mai. 2021.

HASSIMOTTO, N. M. A.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Antioxidant Activity of Dietary Fruits, Vegetables, and Commercial Frozen Fruit Pulps. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, [s.l.], v. 53, n. 8, p. 2928-2935, abr. 2005.

<http://dx.doi.org/10.1021/jf047894h>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Conheça o Brasil: Território: Biomas Brasileiros**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>. Acesso em: 09 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de Biomas e de Vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004.

JANARY JÚNIOR. **Projeto prevê produtos de panificação de microindústrias locais na merenda escolar**. 2018. Agência Câmara de Notícias. Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/noticias/546420-projeto-preve-produtos-de-panificacao-de-microindustrias-locais-na-merenda-escolar>. Acesso em: 29 mar. 2021.

JEPSON, W. A disappearing biome? Reconsidering land-cover change in the Brazilian savanna. **The Geographical Journal**, [s.l.], v. 171, n. 2, p. 99-111, jun. 2005.

<http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-4959.2005.00153.x>.

KERR, W. E.; SILVA, F. R. da; TCHUCARRAMAE, B. Pequi (*Caryocar Brasiliense* Camb.): informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.l.], v. 29, n. 1, p. 169-171, abr. 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n1/a35v29n1.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021.

<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452007000100035>.

KIRCA, A.; ÖZKAN, M.; CEMEROĞLU, B. Storage stability of strawberry jam color enhanced with black carrot juice concentrate. **Journal of Food Processing and Preservation**, [s.l.], v. 31, n. 5, p. 531-545, 2007.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 707-713, jun. 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>.

KUSKOSKI, E. M. *et al.* Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LAGO, R. C. do. **Desenvolvimento de pães com valor nutricional e funcional agregado por polpa e farinha de frutos do Cerrado**. 2018. 154 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, [s.l.], v. 45, p. 1390-1393, 1997.

LEÃO, D. P. *et al.* Physicochemical characterization, antioxidant capacity, total phenolic and proanthocyanidin content of flours prepared from pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) fruit by-products. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 225, n. 15, 146-153, 2017.

LESTER, G. E. *et al.* Comparative analysis of strawberry total phenolics via Fast Blue BB vs. Folin-Ciocalteu: Assay interference by ascorbic acid. **Journal of Food Composition and Analysis**, [s.l.], v. 27, n. 1, p. 102-107, 2012.

LIMA, A., *et al.* Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.l.], v. 29, n. 3, 695-698, 2007.

MALTA, L. G. *et al.* In vivo analysis of antigenotoxic and antimutagenic properties of two Brazilian Cerrado fruits and the identification of phenolic phytochemicals. **Food Research International**, [s.l.], v. 49, n. 1, p. 604-611, 2012.

MATTIETTO, R. A., LOPES, A. S., MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal of Food Technology**, [s.l.], v. 13, n. 3, p. 156-164, 2010.

MELO, R. da S. Armazenamento de pão doce enriquecido com frutos do cerrado. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 11, dez. 2020. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.8265>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8265/9407>. Acesso em: 3 mai. 2021.

MENDONÇA, R. *et al.* Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. (Ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 288-556.

MEDINA, M. B. Determination of the total phenolics in juices and superfruits by a novel chemical method. **Journal of Functional Foods**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 79-87, 2011.

OLIVEIRA, M. E. B. *et al.* **Aspectos Agronômicos e de qualidade do pequi**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008.

ORO, T. **Adaptação de métodos para avaliação da qualidade tecnológica de farinha de trigo integral**. 2013. - Programa de Pós Graduação em Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/107225/319262.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of solvent and certain food constituents on different antioxidant capacity assays. **Food Research International**, [s. l.], v.39, p.791-800, 2006.

PEREIRA, B.S. *et al.* Análise físico química e sensorial do pão de batata isento de glúten enriquecido com farinha de chia. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, [s. l.], v. 8, n. 2, 2013. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/5646/5141#.Vs7oqX0rLIU>. Acesso em: 12 mar. 2021.

PRIOR, R. L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in food and dietary supplements. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 53, n. 10, p. 4290-4302, 2005.

RABÊLO, A.M.S. *et al.* Extração, secagem e torrefação da amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p.868-871, out./dez. 2008.

RAMOS, M. I. L. *et al.* Efeito do cozimento convencional sobre os carotenoides pró-vitaminicos “A” da polpa do piqui (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Boletim CEPPA**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 23-32, 2001.

RANAWANA, V. *et al.* Breads fortified with freeze-ried vegetables: quality and nutritional attributes. Part II: Breads containing oil as an ingrediente. **Foods**, [s. l.], v.5, p. 62, 2016.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Characteristics and potentialities of Savanna fruits in the food industry. **Brazilian Journal of Food Technology**, [s. l.], v. 22, p. 1-12, 2017.

RÉGIS, W.C.B.; de SOUZA, M.R.R.; SILVEIRA, R.A.A. Comparação preliminar da composição química de diferentes partes do pequi (*Caryocar brasiliense*) comercializado no Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais. **Percursos Acadêmicos**, Belo Horizonte, v. 3, n. 6, jul./dez. 2013.

RODRIGUES, L. J. *et al.* Growth and maturation of pequi fruit of the Brazilian Cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 35, p. 11-17, 2015.

RODRIGUES, L. J. *et al.* Efeito do tipo de corte e de sanificantes no escurecimento de pequi minimamente processado. **Ciência e Agrotecnologia**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 560-567, 2011.

ROESLER, R. *et al.* Atividade antioxidante de frutas do Cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, p. 53-60, 2007.

- SILVA, F.A.M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 95-103, 1999.
- SILVA, J.F. *et al.* Spatial heterogeneity, land use and conservation in the Cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, [s. l.], v. 33, p. 536-548, 2006.
- SILVEIRA, M. L. R. *et al.* Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (*Psidium guajava* L.) como farinha na elaboração de biscoitos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 34, n. 1, p. 01-21, 2016.
- SIQUEIRA, B. dos S. *et al.* Pectina extraída de casca de pequi e aplicação em geleia light de manga. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 34, n. 2, p. 560-567, jun. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452012000200030>.
- SOARES JUNIOR, M. S. *et al.* Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha da casca de pequi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, [s.l.], v. 39, p. 98–104, 2009.
- SOUSA, C.M.M. *et al.* Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, [s.l.], v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.
- SOUZA, E. R. B. *et al.* Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* D.C.) nas condições do cerrado. **Revista Brasileira de fruticultura**, Cruz das Almas, v. 24, n. 2, p. 491-495, 2002.
- SOUZA, E.C. de *et al.* Qualidade e vida útil de pequi minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, [s. l.], v. 31, p. 1811-1817, 2007.
- STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas: metodos comprobados**. Madrid: Paz Montolvo, 1967.
- TEIXEIRA, F. *et al.* Farinha da casca de berinjela em pão: análise físico-química e sensorial entre crianças. **Ciência & Saúde**, [Rio Grande do Sul], v. 11, n. 2, p. 128, ago. 2018. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/faenfi/article/view/26275>. Acesso em: 03 mai. 2021.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements**. 2011. Disponível em: https://fnic.nal.usda.gov/sites/fnic.nal.usda.gov/files/uploads/recommended_intakes_individuals.pdf.
- VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 111, n. 4, p. 816-823, 2008.
- VILAS BOAS, B. M. *et al.* Qualidade de pequis fatiados e inteiros submetidos ao congelamento. **Ciência Rural**, [s. l.], v. 42, n. 5, p. 904-910, 2012.
- WATERHOUSE, A. L. Determination of total phenolics. **Current Protocol in Food Analytical Chemistry**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 130-143, 2002.