CAPÍTULO 12
Parâmetros de qualidade de óleos de pequi produzidos na região norte-mineira

Pedro Vitor de Souza Silva*[1]; Jefferson Fernandes Soares[2]; José Fábio Soares[3]; Hugo Calixto Fonseca[4]; Caroline Liboreiro Paiva[5]; Juliana Pinto de Lima[6]

Resumo

O pequi (*Caryocar brasiliense*Camb.) é uma espécie nativa do Cerrado brasileiro e seu fruto é amplamente utilizado na culinária regional, devido ao sabor característico e às propriedades nutricionais. Justamente por estas peculiaridades, o óleo de pequi, extraído da polpa do fruto, tem despertado interesse crescente a nível mundial. A avaliação da qualidade do óleo de pequi é fundamental para garantir sua utilização na indústria alimentícia. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros de qualidade do óleo de pequi produzido em regiões do Norte de Minas Gerais. Foram coletadas amostras de óleos de pequi extraídos de diferentes produtores regionais e submetidas a análises físico-químicas. Os parâmetros de qualidade avaliados incluíram atributos sensoriais de aparência, cor e odor e parâmetros físico-químicos como, índice de acidez, índice de peróxido e composição de ácidos graxos. Os resultados obtidos demonstraram que o óleo de pequi apresentou baixo teor de acidez e de índice de peróxido, indicando sua boa qualidade e baixa oxidação. Quanto à composição de ácidos graxos, o óleo de pequi mostrou-se rico em ácidos graxos monoinsaturados, especialmente o ácido oleico (C18:1). Portanto, o óleo de pequi produzido em regiões do Norte de Minas Gerais apresentou parâmetros de qualidade satisfatórios, indicando sua viabilidade para uso alimentício e potencial aplicação na indústria de alimentos. Além disso, os resultados obtidos demonstram características positivas desse produto, podendo contribuir para a promoção da saúde e desenvolvimento regional. No entanto, são necessários esforços contínuos para melhorar os processos de produção e extração do óleo do pequi, visando garantir a padronização da qualidade e segurança deste.

Palavras-chave: *Caryocar brasiliense*. Controle de qualidade. Perfil de ácidos graxos.

[1] Discente do Mestrado em Ciências Florestais; Universidade Federal de Minas Gerias.
[2] Discente do Mestrado em Alimentos e Saúde; Universidade Federal de Minas Gerais.
[3] Engenheiro de Alimentos; Universidade Federal de Minas Gerias.
[4] Doutor em Ciências dos Alimentos - Técnico; Universidade Federal de Minas Gerais.
[5] Doutora em Ciências dos Alimentos - Docente; Universidade Federal de Minas Gerias.
[6] Doutora em Ciências dos Alimentos - Docente; Universidade Federal de Minas Gerias.
* E-mail: pedrovitorsilvabio@gmail.com.

Introdução

O Cerrado brasileiro é a maior formação de savana neotropical da América do Sul, além de ser o segundo maior ecossistema do Brasil, se estendendo por cerca de 200 milhões de hectares. Abrange cerca de 24% do território brasileiro e apresenta grande diversidade de flora com características específicas, tais como, espécies semidecíduas, heliófitas e seletivas xerófitas (BATLLE-BAYER *et al*., 2010; IBGE, 2019; LISBOA *et al*., 2020). A riqueza em quantidade e qualidade das espécies frutíferas nativas levam o Cerrado a ser a savana tropical mais diversificada do mundo (KLINK; MACHADO, 2005; SCHIASSI *et al*., 2018).

As espécies frutíferas nativas desse bioma possuem aceitação no mercado consumidor, pois seus frutos contêm sabores marcantes e agradáveis com altos teores de vitaminas, fibras e compostos funcionais (SILVA *et al*., 2015; SOARES *et al*., 2017). Dentre as espécies, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), família *Caryocaraceae*, caracteriza-se pela alta ocorrência neste bioma (OLIVEIRA *et al*., 2008; FERREIRA *et al*., 2016), onde é considerado, pelas populações regionais, como símbolo desse ambiente típico brasileiro. Seu fruto possui cheiro e sabor peculiares, sendo muito apreciado não só pelos habitantes das localidades de sua ocorrência (CÂNDIDO *et al*., 2012), mas também pelos consumidores em todo o mundo.

Além de seu valor gastronômico, o pequi possui potencial econômico significativo devido à sua utilização nas indústrias alimentícia e cosmética, especialmente na produção de óleo. É considerado uma fonte promissora de ácidos graxos insaturados e de compostos bioativos, tais como, carotenoides e compostos fenólicos, que são substâncias reconhecidamente antioxidantes e anti-inflamatórias (BRASIL, 2016; LEMES *et al*., 2017; BRASIL, 2019; SILVA *et al*., 2021). Por isso é crescente o interesse não só por suas propriedades nutricionais, mas também funcionais (ALMEIDA *et al*., 1998; ROESLER *et al*., 2008).

Como mencionado o óleo de pequi contém compostos bioativos, como carotenoides e constituintes fenólicos. Os carotenoides são pigmentos naturais que apresentam atividade pró-vitamina A, atuando como precursores dessa vitamina no organismo (SIVA; FONSECA, 2016). Os compostos fenólicos são substâncias químicas encontradas naturalmente nesse óleo, incluindo flavonoides, taninos e ácidos fenólicos. Esses compostos possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, conferindo benefícios à saúde e proteção contra doenças (HITZ *et al*., 2018; VERRUCK; PRUDENCIO; SILVEIRA, 2019).

Em se tratando da fração lipídica, o óleo é uma excelente fonte de ácidos graxos essenciais, especialmente de ácido graxo monoinsaturado ômega-9, ácido graxo poli-insaturado ômega-6, ômega-3, ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenoico (DHA). Esses ácidos graxos desempenham

papéis vitais no organismo, contribuindo para a saúde cardiovascular. Além disso, o óleo de pequi contém quantidades significativas de vitamina A e vitamina E, poderosos antioxidantes que ajudam a proteger as células contra danos causados pelos radicais livres (CARNEIRO *et al*., 2023).

O óleo de pequi possui composição química complexa e variável, influenciada por diversos fatores, incluindo região de cultivo, clima, solo, práticas de manejo, estádio de maturação dos frutos, e condições de processamento e de armazenamento (RODRIGUES, 2021). Nesse contexto, é fundamental caracterizar e avaliar os parâmetros de qualidade do óleo de pequi produzido em diferentes regiões, a fim de garantir o emprego adequado pela indústria alimentícia e farmacêutica. A avaliação da qualidade do óleo de pequi envolve a determinação de parâmetros físico-químicos, como índice de acidez, índice de peróxido, composição de ácidos graxos, dentre outros.

A região Norte de Minas Gerais, inserida no bioma Cerrado, é uma importante produtora de pequi, contribuindo para a economia regional. A produção do óleo de pequi é tradicionalmente realizada de forma empírica pelos agricultores. Ao longo de gerações, estes adquiriram um conhecimento prático transmitido oralmente, o que lhes permitiu desenvolver técnicas eficientes de obtenção do óleo de pequi. Essa abordagem empírica se baseia em saberes ancestrais e uma compreensão profunda das características do fruto, garantindo a qualidade e o sabor característicos do óleo. No entanto, são escassos os estudos científicos que abordam os parâmetros de qualidade e caracterização do óleo de pequi produzido nessa região.

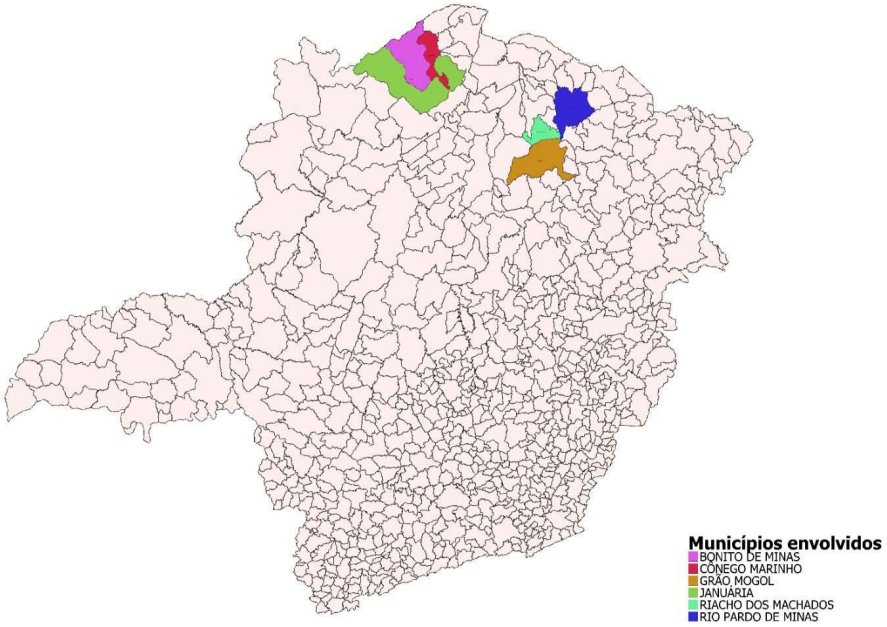
Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros de qualidade e realizar a caracterização do óleo de pequi produzido no Norte de Minas Gerais. A compreensão desses aspectos contribuirá para o avanço do conhecimento científico sobre esse produto e auxiliará na promoção de seu potencial de mercado, tanto no mercado regional quanto no mercado global, visando estimar novas pesquisas e incentivar ações voltadas para a preservação e sustentabilidade do cerrado brasileiro, considerando o pequi como um recurso natural valioso e uma fonte potencial de desenvolvimento econômico regional.

Material e Métodos

Os frutos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) foram coletados pelos extrativistas nos meses de dezembro e janeiro de 2022 e 2023 respectivamente, em seis regiões distintas, a saber: Bonito de Minas (15°19'8"S e 44°46'3"O), Cônego Marinho (15°17'38"S e 44°25'04"O.), Grão Mogol (16°33'27"S e 42°53'38"O), Januária (15º29'17"S e 44º21'43"O), Riacho dos Machados (16°0'23" S e 43°2'15"O) e Rio Pardo de Minas (15°36′ 6″S e 42°32′24″O), todos pertencentes à região Norte do Estado de Minas

Gerais, Brasil. Apenas frutos com ponto de maturação adequado, sem injúrias mecânicas, manchas e de tamanho uniforme foram selecionados.

Figura 1 - Localização das cidades escolhidas para coleta do pequi (*Caryocar Brasiliense* Camb.).



Fonte: Dos autores, 2023.

Etapas de Obtenção dos frutos, extração do óleo de pequi, filtração, envase e rotulagem

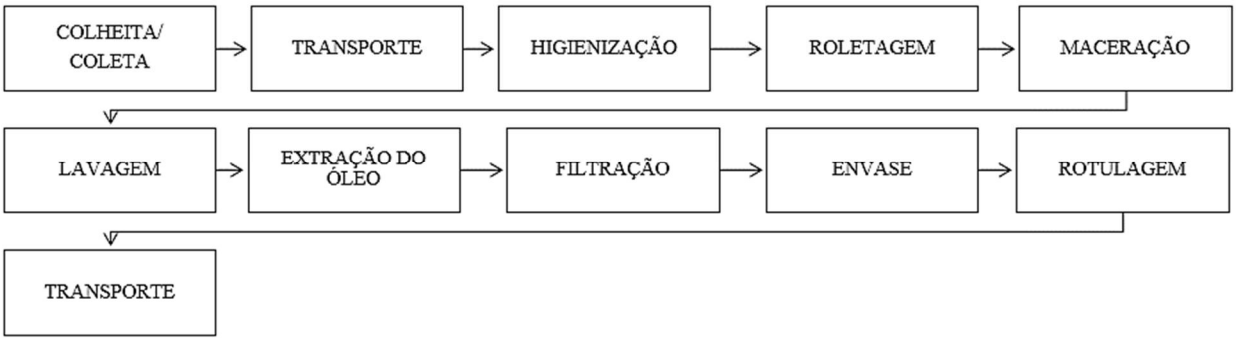
A cooperativa Agroextrativista Grande Sertão localizada no município de Montes Claros, MG, dá suporte técnico à produção de óleo de pequi em diferentes regiões do Norte e Noroeste mineiro. Sendo assim, ela estabelece os critérios de coleta e de processamento do pequi para a obtenção de óleo, além de treinar os cooperados nesses critérios, a fim de obter um produto mais padronizado possível. A Figura 2 apresenta o fluxograma de processamento do pequi para a obtenção de óleo. Em seguida está descrito a forma de obtenção do fruto, beneficiamento e extração do óleo. Como mencionado, este processo deve ser empregado por todos os cooperados.

Na coleta do fruto do pequi devem ser tomados alguns cuidados como coletar frutos somente caídos naturalmente, coletar frutos saudáveis, e deixar os frutos rachados ou abertos como reserva natural, para reprodução da planta e alimentação animal.

Após a coleta os pequis são transportados do campo em caixas plásticas higienizadas. A partir daí os frutos passam por uma pré-seleção, na qual são removidos aqueles rachados, verdes ou podres. Em seguida, são lavados com água de boa qualidade, visando remover as impurezas mais evidentes, como terra, areia, folhas e outros materiais estranhos. Para garantir a sanitização, os frutos são imersos

em uma solução de água com 20 ml de cloro por 10 minutos, a fim de eliminar microrganismos presentes na casca. Para remover o excesso de cloro, faz-se nova lavagem dos frutos.

Figura 2 - Fluxograma de Produção do Óleo de Pequi.



Fonte: Dos autores, 2023.

Logo após, inicia-se a roletagem, que consiste na abertura da casca do fruto para a remoção do caroço, sendo realizado um corte cuidadoso na casca de modo a não danificar o caroço. Esse processo é realizado utilizando facas de aço inoxidável.

Após a etapa de roletagem os caroços passam por uma etapa de cozimento em água fervente, até que se perceba o desprendimento da polpa do caroço. Os caroços são então agitados, visando garantir a completa separação da polpa, resultando em uma mistura sólida. Essa mistura, por sua vez, permanece em repouso por um período de 24 horas, sendo então submetida a uma adição controlada de água fria, à temperatura abaixo de 15 °C. Essa adição é seguida por uma nova etapa de agitação, com o objetivo de promover a separação das fases líquida e sólida. Com a incorporação da água fria, a porção oleosa se solidifica, enquanto o líquido remanescente é cuidadosamente drenado. A massa oleosa passa então por um processo de lavagem minuciosa, realizada repetidas vezes, a fim de eliminar quaisquer resquícios líquidos que ainda estejam presentes. Em seguida, a parte sólida é submetida a aquecimento até que todo o restante de água se evapore. Por meio desse processo de aquecimento, a massa é derretida, dando origem ao óleo desejado. Esse óleo, por sua vez, passa por um processo de filtragem utilizando tecido apropriado e, finalmente, é envasado em embalagem adequadas.

O óleo de pequi é obtido de forma artesanal pelas comunidades extrativistas e, em seguida, é transferido, em garrafas PET, para a fábrica de óleos, pertencente à cooperativa. Os produtos recebidos são rastreados de acordo com a comunidade de origem e a quantidade produzida, sendo separados por lotes. Em seguida, são submetidos a análises de qualidade sensorial para avaliação de sua qualidade.

O óleo de pequi utilizado nas análises desse trabalho foi doado pela Cooperativa Agroextrativista Grande Sertão, a qual foi responsável por garantir o sistema de coleta e de extração do óleo nas seis regiões do Norte do Estado.

Parâmetros de qualidade

As análises de índices de acidez (mg KOH/g), peróxido (meq/kg) e saponificação (mg KOH/g) foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pela Official Methods of the American Oil Chemist's Society (AOCS, 2009).

Características sensoriais

As análises sensoriais de aparência e cor foram realizadas visualmente pelos pesquisadores. Para a análise de aparência, foram pesados cerca de 20 g de óleo em um béquer, sendo o óleo classificado como de aparência viscosa ou semissólida, antes e após o aquecimento a 32 °C em chapa elétrica. A cor foi classificada de acordo com o padrão de cores estabelecido pela Cooperativa Grande Sertão, variando entre amarelo claro, amarelo escuro e alaranjado. Já o atributo sensorial de odor foi classificado como característico ou não característico junto com os técnicos da Cooperativa Grande Sertão.

Determinação do perfil de ácidos graxos

Os ácidos graxos majoritários presentes no óleo de pequi foram identificados por meio de Cromatógrafo Gasoso Capilar (modelo CGC, marca AgilenT 68650), equipado com detector de ionização de chama, injetor split e amostrador automático. Os compostos foram separados em coluna capilar de sílica fundida DB-23 (60 m x 0,25 mm x 0,25 μm). A programação de temperatura da coluna foi iniciada em 110 °C por 5 min, aquecida gradativamente até 215 °C. As temperaturas utilizadas no injetor e no detector foram 250 e 280 °C, respectivamente. As amostras foram injetadas no volume de 1,0 μL, sendo o gás de arraste o hélio. Os ácidos graxos foram identificados pela comparação dos tempos de retenção de padrões puros de ésteres metílicos de ácidos graxos com os componentes separados das amostras e a quantificação foi feita por normalização de área (%).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise sensorial dos óleos provenientes de diferentes regiões do Norte de Minas Gerais. Todos os óleos se apresentavam semi-sólidos quando a temperatura era superior a 32 °C (temperatura determinada para controle), e uma aparência fluida em temperaturas abaixo desse valor. A viscosidade do óleo reflete a sua capacidade de fluir em uma determinada temperatura (BRASIL, 2015). Assim, os óleos mais viscosos são mais espessos, enquanto os menos viscosos são mais fluidos, o que está diretamente relacionado ao teor de compostos polares gerados durante a degradação térmica.

A viscosidade do óleo de pequi tem despertado grande interesse na indústria cosmética, pois, ele atua como emulsionante e emoliente, permitindo a preparação de emulsões estáveis do tipo O/A (óleo/água) em temperatura ambiente (PIANOVSKI, 2008; BERTOLINO *et al*., 2019). Isso facilita o processo de formulação e reduz a necessidade de diversos ingredientes, proporcionando características como fácil espalhabilidade e uma sensação agradável na pele, sem deixar resíduos pegajosos e conferindo uma suavidade ao toque (COUTINHO; SANTOS, 2014).

Quanto à coloração, todos os óleos de pequi apresentaram tonalidades que variam de amarelo claro a alaranjado, o que pode ser atribuído à alta concentração de carotenoides, como apontado por Godoy *et al*. (1994). Os carotenoides não só conferem cor natural aos alimentos, mas também são potentes antioxidantes, proporcionando proteção contra o câncer e doenças cardiovasculares. Vale ressaltar que essas substâncias desempenham um papel importante na inibição da oxidação do colesterol ruim (LDL), um fator crucial no desenvolvimento da aterosclerose, conforme mencionado por Bohn *et al*. (2021). Além disso, os óleos das diferentes localidades possuíram desejavelmente um odor levemente adocicado e acentuado, características distintivas do fruto fresco.

Conforme a legislação brasileira, o índice de acidez permitido em óleos prensados a frio é de no máximo 4,0 mg/KOH (BRASIL, 2021a). É possível observar na Tabela 1 que apenas uma das amostras excedeu esse limite. Os dados de acidez das demais regiões apresentaram características de azeite extra virgem. O óleo proveniente de Cônego Marinho apresentou um valor de 6,40%, não atendendo, portanto, o valor estabelecido pela legislação. Este dado pode ser justificado pela característica de solo, armazenamento ou transporte desses frutos até a cooperativa de produção do óleo. Ou de outra forma, evidência a necessidade de se implementar medidas de controle para adequar a produção e qualidade deste óleo. Certamente esse dado, evidência a necessidade de se aprofundar os estudos e o conhecimento sobre a composição e peculiaridade dessas regiões, bem como para investigar possíveis variações em diferentes safras e condições de produção.

Tabela 1 - Características sensoriais e físico-químicas dos óleos de pequi provenientes de diferentes localidades do Norte de Minas

Parâmetros	Rio Pardo de Minas	Bonito de Minas	Cônego Marinho	Grão Mogol	Januária
Aparência	Líquido viscoso >32°C e Semissólido a <32°C	Líquido viscoso >32°C e Semissólido a <32°C	Líquido viscoso >32°C e Semissólido a <32°C	Líquido viscoso >32°C e Semissólido a <32°C	Líquido viscoso >32°C e Semissólido a <32°C
Cor	Amarelo Claro à Alaranjado	Amarelo Claro à Alaranjado	Amarelo Claro à Alaranjado	Amarelo Claro à Alaranjado	Amarelo Claro à Alaranjado
Odor	Característico	Característico	Característico	Característico	Característico
Índice de Acidez (mg/KOH)	0,74	0,65	6,40	2,20	0,98
Índice de Peróxido (meq/kg)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Dos autores, 2023.

O índice de acidez caracteriza a medida da rancidez hidrolítica, que ocorre devido à hidrólise da ligação éster pelos efeitos da enzima lipase e umidade. Tal enzima pode ter origem endógena ou pode ser oriunda da contaminação microbiana em alguma fase da coleta e processamento. Portanto, esse índice revela o estado de conservação dos óleos, em que a decomposição dos glicerídeos é acelerada pelo calor e pela luz. Geralmente, a rancidez está associada à formação de ácidos graxos livres. A determinação do índice de acidez é importante para avaliar a qualidade e a deterioração desses produtos, uma vez que níveis elevados de acidez indicam a ocorrência de processos de hidrólise (ADOLF LUTZ, 2008).

Em relação ao índice de peróxido, as regulamentações nacionais e internacionais (CODEX ALIMENTARIUS, 2017; COMISSÃO EUROPEIA, 1991) juntamente com a legislação brasileira (BRASIL, 2021b) estabelecem limites para os parâmetros analíticos relacionados à oxidação do óleo. De acordo com a IN nº 87, de 15 de março de 2021, os óleos prensados a frio e não refinados não podem exceder o limite de 15 meq/kg de peróxido (BRASIL, 2021a). Sendo assim, os óleos avaliados demonstraram resultados excelentes (Tabela 1), pois a ausência de peróxido indica uma baixa

deterioração do óleo, que ocorre devido à quebra das ligações duplas nos ácidos graxos (MENDONÇA *et al*., 2008; SOUZA *et al*., 2022).

O índice de peróxido é amplamente utilizado para verificar a qualidade e a estabilidade de alimentos e produtos químicos, medindo a quantidade de peróxidos livres presentes na amostra, expressa em termos de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) (SOUZA *et al*., 2022). De acordo com Poyato *et al*. (2014), durante o processo de oxidação, ocorre a oxidação dos ácidos graxos insaturados, especificamente os polinsaturados encontrados em óleos e biodieseis, resultando na formação de hidroperóxidos que não possuem odor nem sabor. Esses hidroperóxidos são posteriormente decompostos em compostos secundários mais estáveis. Consequentemente, a oxidação lipídica é responsável pelo surgimento de sabores e odores desagradáveis nos alimentos, tornando-os inadequados para consumo. Além disso, como resultado da oxidação, ocorrem alterações que comprometem não apenas a qualidade nutricional, mas também a integridade e a segurança dos alimentos, devido à formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos (BARON; PAZINATTO; BARON, 2020).

Os perfis de ácidos graxos dos óleos avaliados estão descritos na Tabela 2. De forma geral, foi encontrado um percentual médio de 41,67% de ácidos graxos saturados e 58,23% de ácidos graxos insaturados. Na fração saturada o maior representante é o ácido palmítico que obteve maiores valores em Januária e menores em Riacho dos Machados, e na fração insaturada o ácido oleico é o que se destaca.

O ácido palmítico é um dos ácidos graxos saturados presente no corpo humano. Ele pode ser adquirido por meio da alimentação ou ser sintetizado internamente pelas células. Nos fosfolipídios, que são moléculas importantes constituintes das membranas celulares, e nos triacilgliceróis (TG) do tecido adiposo, o ácido palmítico representa de 20% a 30% do total de ácidos graxos (AG) (CARTA, 2017). Segundo Faciolli e Gonçalves (1998), os valores de ácido palmítico são aproximadamente 40,2%, conferindo a ele características únicas e valiosas de cristalização e derretimento, essenciais na fabricação de certos produtos que possuem ponto de fusão próximo à temperatura corporal humana (37°C). Os valores encontrados na análise do óleo de pequi estão próximos desses números, o que faz dele uma boa fonte de matéria-prima na indústria cosmética (SILVA, 2004). Esses resultados estão em conformidade com os observados por Garcia *et al*. (2007), que encontraram 41,1% de ácido palmítico.

Também é importante ressaltar a relevância do ácido oleico. Segundo Pereira *et al*. (2018), há um grande interesse em óleos que contenham esse constituinte, pois a presença de ácidos graxos monoinsaturados contribui para a preservação e estabilidade das características dos produtos, tornando-os menos propensos a reações oxidativas. Além do mais, o ácido oleico está associado a muitos benefícios para a saúde humana, como ação anti-inflamatória, aumento da sensibilidade à insulina e em processos metabólicos que reduzem a colesterolemia (BARN, 2020; BRAGA-SOUTO, 2022).

Além disso, encontram-se em menor quantidade os ácidos graxos esteárico, mirístico, palmitoleico e linoleico. Esses resultados estão em concordância com os observados por Garcia *et al*. (2007), que encontrou 0,2, 0,5 e 0,9% respectivamente. O ácido linoleico apresenta vantagens significativas, incluindo a diminuição da gordura corporal, modificações no metabolismo energético, efeitos antidiabéticos, prevenção do desenvolvimento de aterosclerose, fortalecimento da mineralização óssea, regulação do sistema imunológico e propriedades anticarcinogênicas (HOUSEKNECHT *et al*., 1998; BELURY *et al*., 2003; GOUVÊA *et al*., 2012; DILZER; PARK, 2012; PIERRE *et al*., 2013; WANG *et al*., 2013; BAE *et al.,* 2013).

Tabela 2 - Porcentagem de ácidos graxos majoritariamente presentes nos óleos de pequi provenientes de regiões do Norte de Minas

Ácidos graxos	Rio Pardo de Minas	Bonito de Minas	Cônego Marinho	Grão Mogol	Januária	Riacho dos Machados
Palmítico (C16:0)	38,29	38,57	37,86	39,47	41,96	35,21
Palmitoleico (C16:1)	0,01	0,75	0,71	0,02	0,77	0,65
Esteárico (C18:0)	2,44	1,76	1,76	2,01	1,97	2,08
Oleico (C18:1)	57,82	54,98	55,67	54,61	53,99	58,19
Linoleico (C18:2)	1,15	2,57	2,50	2,40	1,50	2,14
Ácido Linolênico (C18)	0,19	1,12	1,23	1,31	0,14	1,32
∑ Ácido graxos saturados	40,74	41,08	40,33	41,5	44,7	37,97
∑ Ácido graxos insaturados	59,16	58,67	59,4	58,32	55,63	61,55

Fonte: Dos autores, 2023.

Conclusão

Em conclusão, os parâmetros de qualidade dos óleos de pequi produzidos na região norte-mineira foram avaliados e apresentaram resultados promissores. A análise dos ácidos graxos revelou a presença majoritária de ácido palmítico e ácido oleico, que conferem características únicas e desejáveis aos óleos. Esses constituintes contribuem para a estabilidade e preservação das características dos produtos, tornando-os menos propensos a reações oxidativas.

Compreender os parâmetros de qualidade e caracterização do óleo de pequi produzido no Norte de Minas Gerais é de extrema relevância, pois permite o desenvolvimento de estratégias de manejo

adequadas, melhoria nos processos de extração e refino. Essas informações são relevantes para a indústria cosmética e alimentícia, visto que os óleos de pequi provenientes da região norte-mineira podem ser considerados como uma fonte de matéria-prima de boa qualidade. Além disso, o conhecimento desses parâmetros, permite também a identificação de diversas aplicações nutricionais e farmacêuticas.

Referências

ALMEIDA, S. P. *et al*. **Cerrado: espécies úteis. Planaltina**, DF: Embrapa-CPAC, p. 464, 1998.

AOCS. **American Oil Chemits' Society. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, 6 ed. Champaing, 2009.

BAE, C. *et al*. Xerocytosis is caused by mutations that alter the kinetics of the mecha-nosensitive channel. **PNAS**, v. 4, p. 1162-1168, 2013.

BARN, L. F.; PAZINATTO, R.; BARON, C. P. Oxidação de lipídeos e as implicações na nutrição e saúde de animais de produção. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 37, n. 1, 2020.

BATLLE-BAYER, L.; BATJES, N. H.; BINDRABAN, P. S. Changes in organic carbon stocks upon land use conversion in the Brazilian Cerrado: A review. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 137, p. 47-58, 2010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016788091000037X. Acesso em: 14 jun. 2023.

BELURY, M. *et al*. The conjugated linoleic acid (cla) isomer, t10c12-cla, is inversely associated with changes in body weight and serum leptin in subjects with type 2 diabetes mellitus. **Journal of nutrition**, v. 133, n. 1, p. 257-60, 2003.

BERTOLINO, J. F. *et al*. Aplicabilidade do Óleo de Pequi na Cicatrização. **Enciclopedia Biosfera**, v. 16, n. 29, 2019. Disponível em: https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/173. Acesso em: 23 jun. 2023.

BOHN, T. *et al*. Mechanistic aspects of carotenoid health benefits - where are we now? **Nutrition research reviews,** v. 34,2 p. 276-302, 2021.

BRAGA-SOUTO, R. N. *et al*. Improvement of sensorial and technological characteristics of chocolate cakes with buriti fruit by-product. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 46, n. 5, p. e16557, 2022.

BRASIL, R. V. *et al*. Caracterização física e química do óleo de pequi exposto a diferentes condições de armazenamento. In: **VIII Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão-Conpeex**. 2011.

BRASIL. IN nº 87, de 15 de março de 2021ª. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 mar. 2021. Disponível em:http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_726_2022_.pdf/3baf0ed8-a1c3-4b37-ac5e-c57943c2b0c1. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. RDC nº 481, de 15 de março de 2021b. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 mar. 2021. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5887540/RDC_481_2021_COMP.pdf/5ada559b-0f79-4a29-8ff4-ed3dc77804f0. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Agência Nacional do petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Panorama dos Óleos Básicos no Brasil**. Brasília, DF: ANP, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Serviço Florestal Brasileiro. Bioeconomia da floresta: a conjuntura da produção florestal não madeireira no Brasil.** Brasília: MAPA/SFB, 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. Brasília, DF: MMA, 2016.

CÂNDIDO, P. A. *et al*. A exploração do pequi na região Norte de Minas Gerais: abordagem por meio do Sistema Agroalimentar Localizado. **Revista Ideas**, v. 5, n. 2, p. 118-138, 2012.

CARNEIRO, C. R. *et al*. Potential Challenges of the Extraction of Carotenoids and Fatty Acids from Pequi (*Caryocar brasiliense*) Oil. **Foods,** v. 12(9), p.1907, 2023.

CARTA, G. *et al*. Palmitic acid: physiological role, metabolism and nutritional implications. **Frontiers in physiology**, v. 8, p. 902, 2017.

CODEX ALIMENTARIUS. Standard for olive oils and olive pomace oils. **Codex**, v.91(5), p. 1689–1699, 2017.

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento (CE) nº 2568/91 do Conselho, de 11 de julho de 1991, relativo às características físicas e químicas dos óleos de oliva e dos óleos de bagaço de azeitona e sobre seus métodos de análise. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, L 248/1, 1991.

COUTINHO C.S.S.; SANTOS E.P. Cremes e loções: visão geral. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ. **Cosmetics & Toiletries**, v. 26, 2014.

DILZER, A.; PARK, Y. Implication of conjugated linoleic acid (cla) in human health. **Critical reviews in food science and nutrition**. v. 52, p. 488-513, 2012.

FACIOLLI, N. L.; GONÇALVES, L. A. G. Modificação por via enzimática da composição triglicerídica do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Química Nova**, v. 21, n. 1, p. 16-19, 1998.

FERREIRA, L. C. *et al*. Água como tema central na educação ambiental. **Scientific Electronic Archives**, v. 9, n. 2, p. 67-72, 2016.

GARCIA, C. C. *et al*. Thermal stability studies of some Cerrado plant oils. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 87, n. 3, p. 645-648, 2007. Disponível em: < https://link.springer.com/article/10.1007/s10973-006-7769-x >. Acesso em: 22 out. 2023.

GODOY, H. T. *et al*. Occurrency of cis-Isomers of provitamin a in brazillian fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, **Easton**, v. 42, n. 6, p. 1306-1313, 1994. Disponível em: http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf00042a011. Acesso em: 20 jun. 2023.

GOUVÊA, M. M. *et al*. Ácidos Linoleicos Conjugados (ALC) - Os Benefícios que Exer-cem sobre a Saúde Humana e as Principais Metodologias Analíticas Aplicadas para a sua Determinação em Leites. **Revista Virtual de Química**, v. 4, n. 6, p. 653-669, 2012.

HITZ, D. *et al*. Ação dos compostos fenólicos na aterosclerose: uma revisão. **Visão Acadêmica**, v. 19, n. 1, 2018.

HOUSEKNECHT, K. L. *et al*. Dietary conjugated linoleic acid normalizes impai-red glucose tolerance in the zucker diabetic fatty fa/fa rat. **Biochemical and Biophycal Research Communication**, v. 244, n. 3, p. 911-7, 1998.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomas e Sistema Costeiro** - Marinha do Brasil. Brasília, 2019.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Revista Mega Diversidade**, v. 1, p. 147-155, 2005.

LEMES, E. O. *et al*. Levantamento da Utilização do Pequi (*Caryocar brasiliense* camb.) como Agente Antioxidante na Prevenção de Doenças Neurodegenerativas. **Uniciências**, v. 21, n. 2, p. 110-114, 2017.

LISBOA, M. C. *et al*. Oleochemistry potential from Brazil northeastern exotic plants. **Biochimie**, v. 178, p. 96-104, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030090842030208X. Acesso em: 22 jun. 2023.

MENDONÇA, A. M. *et al*. Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal. **Comunicação em Ciências da Saúde**, v. 19(2), p. 115–122, 2008.

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

PEREIRA, G. S. *et al*. Quality control of the buriti oil (*Mauritia flexuosa* L. f.) for use in 3-phase oil formulation for skin hydration. **International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients**, v. 5(1), p. 1-5, 2018.

PIANOVSKI, A. R. *et al*. Use of pequi oil *(Caryocar brasiliense*) in cosmetics emulsions: development and evaluate of physical stability. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, n. 44 (2), 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcf/a/64q5JZxvP9cttRcvmSvPNxN/. Acesso em: 23 junh. 2023.

PIERRE, A. S. *et al*. Trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid induced cell death in human colon cancer cells through reactive oxygen species-mediated ER stress. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 183, n. 4, p. 759-768, 2013.

POYATO, C. *et al*. A novel approach to monitor the oxidation process of different types of heated oils by using chemometric tools. **Food Research International**, v. 57, p. 152-161, 2014.

RODRIGUES, D. S. **Avaliação de parâmetros de qualidades da polpa de pequi de diferentes localidades do Norte de Minas Gerais**. 2021. 43 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Saúde) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2021.

ROESLER, R. *et al*. Antioxidant activity of *Caryocar brasiliense* (pequi) and characterization of components by electrospray ionization mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 110, n. 1, p. 711-717, 2008.

SARAIVA, R. A. *et al*. Topical anti-inflammatory effect of Caryocar coriaceum Wittm. (*Caryocaraceae*) fruit pulp fixed oil on mice ear edema induced by different irritant agents. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 10, p. 02-07, 2010.

SCHIASSI, M. C. E. V. *et al*. Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. **Food Chemistry**, v. 245, p. 305- 311, 2018.

SILVA, A. M. L. *et al*. Análises físico-químicas e avaliação da composição centesimal de frutas do Cerrado. **Revista Estudos**, v. 31, n. 9, p. 1635-1645, 2004.

SILVA, C. A. A.; FONSECA, G. G. Brazilian savannah fruits: characteristics, properties, and potential applications. **Food Science and Biotechnology**, v. 25, p. 1225-1232, 2016.

SILVA, F. H. L. *et al*. Procedências, matrizes e diâmetro do tronco na expressão de variáveis químicas em frutos de pequizeiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10(1), p. 9-134, 2015.

SILVA, J. P. *et al*. Aspectos da Comercialização do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás, brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 37, p. 62, 2021. Disponível em: https://www.conhecer.org.br/enciclop/2021C/aspectos%20da.pdf. Acesso em: 14 jun. 2023.

SOARES, B. C. *et al*. Repeatability of physical and chemical characteristics in pequi fruits. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n.39(2), p. 1-12, 2017.

SOUZA, M. C. *et al*. Análise da estabilidade por parâmetros físico-químicos do óleo das sementes de inajá (maximiliana maripa) oriundas da Região Amazônica. **Conjecturas**, v. 22, n. 18, p. 337–354, 2022. Disponível em: http://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/2140. Acesso em: 23 jun. 2023.

VERRUCK, S.; PRUDENCIO, E. S.; SILVEIRA, S. M. DA. Compostos bioativos com capacidade antioxidante e antimicrobiana em frutas. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, v. 4, n. 1, p. 111–124, 2019.

WANG, S. *et al*. Strain field of interstitial hydrogen atom in body-centered cubic iron and its effect on hydrogen-dislocation interaction. **Scripta Materialia**, v. 68, n. 5, p. 249-252, 2013.