

Reaproveitamento de resíduos gerados pelas espécies *Persea americana* e *Theobroma grandiflorum*: Uma alternativa para sustentabilidade ambiental

Reuse of waste generated by the species *Persea Americana* and *Theobroma grandiflorum*: An alternative to environmental sustainability

Reutilización de residuos generados por las especies *Persea Americana* y *Theobroma grandiflorum*: Una alternativa a la sostenibilidad ambiental

Recebido: 24/09/2021 | Revisado: 30/09/2021 | Aceito: 03/10/2021 | Publicado: 05/10/2021

Ana Paula Muniz Serejo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4376-4364>
Universidade Federal do Maranhão, Brazil
E-mail: apsmuniz1@gmail.com

Ana Catharinny da Silva de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1631-3856>
Universidade Federal do Maranhão, Brazil
E-mail: catharinny.oliveira@gmail.com

Ivana Correia Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7164-129X>
Universidade Federal do Maranhão, Brazil
E-mail: ivanacorreia72@gmail.com

Aline de Jesus Lustosa Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1190-3494>
Universidade Federal do Maranhão, Brazil
E-mail: alinogueira21@gmail.com

Helene do Carmo Castro Lacerda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1511-8039>
Universidade Federal do Maranhão, Brazil
helene-castro@hotmail.com

Andressa Almeida Santana Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1671-8338>
Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil
E-mail: aasadias@gmail.com

Denise Fernandes Coutinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5665-9280>
Universidade Federal do Maranhão, Brazil
E-mail: deniseufma2014@gmail.com

Resumo

Os subprodutos de frutas são os resíduos alimentares mais abundantes, sendo descartados ou usados como ração ou na compostagem, são grandes fontes de bioativos com potencial de reaproveitamento. O objetivo deste trabalho foi a busca de estudos com os resíduos agroindustriais oriundos das espécies *Persea americana* e *Theobroma grandiflorum* e identificar alternativas para reduzir a perda. Trata-se de uma revisão integrativa no qual foi desenvolvida a partir da análise de estudos encontrados em 2 bases de dados: PubMed e Google Scholar. Foram selecionados trabalhos que testaram a atividade biológica das espécies *Persea americana* e *Theobroma grandiflorum* utilizando extratos vegetais. Bem como foram identificados trabalhos que envolviam o desperdício alimentar e possíveis alternativas para minimizar o impacto ambiental. As duas espécies demonstram ações biológicas significativas para o combate ao estresse oxidativo. A humanidade requer práticas sustentáveis da indústria agrícola para o reaproveitamento de resíduos orgânicos como estratégia para a redução do desperdício de alimentos além de gerar ações biológicas de grande impacto.

Palavras-chave: Desperdício de alimentos; Bioativos; *Persea americana*; *Theobroma grandiflorum*.

Abstract

Fruit by-products are the most abundant food residues, being discarded or used as feed or in composting, are major sources of bioactives with reuse potential. The objective of this work was to search for studies with agro-industrial residues from the species *Persea americana* and *Theobroma grandiflorum* and to identify alternatives to reduce loss. This is an integrative review in which it was developed from the analysis of studies found in 2 databases: PubMed and Google Scholar. Studies that tested the biological activity of *persea americana* and *theobroma grandiflorum* species

using plant extracts were selected. As well as how work involving food waste and possible alternatives to minimize the environmental impact was identified. Both species demonstrate significant biological actions to combat oxidative stress. Humanity requires sustainable practices of the agricultural industry for the reuse of organic waste as a strategy to reduce food waste in addition to generating biological actions of great impact.

Keywords: Waste of food; Bioactive; *Persea Americana*; *Theobroma grandiflorum*.

Resumen

Los subproductos hortofrutícolas son los residuos alimentarios más abundantes, al ser desechados o utilizados como pienso o en compostaje, son las principales fuentes de bioactivos con potencial de reutilización. El objetivo de este trabajo fue buscar estudios con residuos agroindustriales de las especies *Persea americana* y *Theobroma grandiflorum* e identificar alternativas para reducir la pérdida. Se trata de una revisión integradora en la que se desarrolló a partir del análisis de estudios encontrados en 2 bases de datos: PubMed y Google Scholar. Se seleccionaron estudios que probaron la actividad biológica de las especies de *persea americana* y *theobroma grandiflorum* utilizando extractos de plantas. Así como cómo se identificaron los trabajos que implican el desperdicio de alimentos y las posibles alternativas para minimizar el impacto ambiental. Ambas especies demuestran acciones biológicas relevantes para combatir el estrés oxidativo. La humanidad requiere prácticas sostenibles de la industria agrícola para la reutilización de residuos orgánicos como estrategia para reducir el desperdicio de alimentos además de generar acciones biológicas de gran impacto.

Palabras clave: Desperdicio de alimentos; Bioactivos; *Persea Americana*; *Theobroma grandiflorum*.

1. Introdução

O desperdício de alimentos representa um desafio global que está ligado à segurança alimentar e a gestão de recursos e possui implicações ambientais, sociais e econômicas (Huang et al. 2020). Devido a função da cultura alimentar da população, ainda não há o aproveitamento do alimento de forma integral, sendo as cascas e sementes de frutas, folhas e talos de hortaliças, partes não comestíveis do alimento, desprezados (Ramos et al, 2020). Esses resíduos podem ser aproveitados na produção de novos alimentos, contribuindo, assim, para o combate à desnutrição e à fome (Galindo, 2014, Silva et al., 2019).

Além de ajudar na redução de custos das preparações culinárias e na diminuição nos índices de desperdício de alimentos, o aproveitamento de partes não utilizáveis pode contribuir para a melhoria da ingestão de nutrientes pela população, tornando possível a incrementação de novas receitas na dieta dos indivíduos (Silva et al., 2019).

Os subprodutos de frutas e vegetais são os resíduos alimentares mais abundantes, oriundos principalmente da produção de óleo, suco, vinho e açúcar, geralmente são descartados ou usados como ração ou na compostagem, são grandes fontes de polifenóis, vitaminas e minerais, e seu potencial para o reaproveitamento foi estimado em milhões de toneladas a cada ano (Dilucia et al, 2020).

Estes resíduos representam excelentes matérias-primas para a produção de substratos e adubos orgânicos de grande importância agrônômica, social e econômica sem desvantagens ecológicas (Correa, et al 2019). O abacate está entre as frutas que mais apresentam perdas durante o processamento industrial (Storck et al, 2013; Silva et al., 2019). O alto teor de fibras presente no fruto permite a utilização de partes não comestíveis para o desenvolvimento de novos produtos voltados para alimentação, tais como farinhas, biscoitos, pães e massas alimentícias (Chaves et al., 2013).

O cupuaçu pode ser aproveitado de forma integral, sendo a polpa a parte mais importante, e se destaca pelas características de acidez, aroma ativo e sabor muito agradável (López (2015; Silva e Pierre, 2021). Segundo Silva e Pierre, 2021, existe uma grande variedade de possibilidades para a utilização da casca como, por exemplo, na indústria alimentícia (produção de pães), no artesanato (produção de peças de decoração), nas embalagens ecológicas, na ração para bovinos, ovinos e peixes, entre outros. Os autores enfatizam que o aproveitamento desses resíduos alimentícios, pode agregar ainda mais valor à fruta.

Aproximadamente 5,9% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, é resultante da agroindústria a partir de transformações de produtos, do beneficiamento e no processamento de matérias-primas, pesquisas indicam que a partir da agroindústria seja possível ampliar formas de reaproveitamento e biotransformação de subprodutos bem como aperfeiçoar a

qualidade dos produtos existentes (EMPRAPA, 2020).

A fim de minimizar o desperdício não só desses subprodutos como também o de muitos outros, pesquisadores, autoridades governamentais, organizações não governamentais e indústrias alimentícias têm trabalhado na busca de soluções inovadoras e multifacetadas (Ojha, Busler & Scluter, 2020).

O objetivo deste trabalho foi elencar em caráter exploratório as atividades biológicas de resíduos agroindustriais oriundos das espécies *Persea americana* e *Theobroma grandiflorum*, bem como descrever o impacto causado pelo desperdício alimentar ao meio ambiente e identificar estratégias para minimizar este impacto.

2. Metodologia

Este artigo trata-se de uma revisão integrativa no qual foi desenvolvida a partir da análise de estudos encontrados em 2 bases de dados: PubMed e Google Scholar. Foram selecionados trabalhos que testaram a atividade biológica das espécies *Persea americana* e *Theobroma grandiflorum* utilizando extratos vegetais. Bem como foram identificados trabalhos que envolviam o desperdício alimentar e possíveis alternativas para minimizar o impacto ambiental.

Os descritores utilizados na primeira busca foram: "*Persea americana*" e "bioativos" e na segunda "*Theobroma grandiflorum*" e "bioativos". A busca dos artigos foi realizada por meio do cruzamento desses descritores utilizando os operadores booleanos "OR" e "AND". Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos e notas científicas publicados entre os anos 2010 e 2021, nos idiomas inglês, português e espanhol. Como critérios de exclusão, foram suprimidos trabalhos publicados em anais de eventos e artigos de revisão.

Foram pesquisados também artigos cujo tema abordado foi o desperdício de resíduos orgânicos e alternativas para minimizar o impacto ambiental. Nesta terceira busca foram adotados como critério de inclusão: artigos de revisão. E método aplicado foi baseado em Estrela, (2018).

3. Desperdício Agroindustrial

Estima-se que a população mundial em 2050 será em torno de 9 a 10 bilhões de habitantes de acordo com a Organização Mundial das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) o que provocará um aumento na demanda por alimentos (Leal A., 2016). No entanto isso não será alcançado com o aumento da produção, devido a diminuição de terras propícias para a agricultura e para promover a expansão de terras será necessário desmatar e/ou degradar pastagens, com o consequente impacto negativo para o meio ambiente e a biodiversidade (Silveira, 2020).

Identifica-se 3 problemáticas no que diz respeito ao sistema alimentar mundial, a primeira é a inviabilidade do sistema em fornecer suprimento adequado às pessoas, tendo em vista que 868 milhões de pessoas não dispõem de acesso à comida e 1,5 bilhões apresentam excesso de peso, a segunda pontua que aproximadamente 50% do que é produzido está abastecendo carros e animais e um terço da produção de alimentos torna-se ração, e finalmente a terceira representa os alimentos desperdiçados que segundo a FAO totalizam-se um terço da produção mundial, o que poderia estar suprimindo quatro vezes o número de pessoas com carência alimentar (Triches, 2020).

A redução de desperdício de alimentos é uma das metas das políticas ambientais e de segurança alimentar das Nações Unidas, espera-se uma diminuição pela metade em toda cadeia alimentar (Morata et al, 2020). Essa diminuição está relacionada a um dos objetivos do desenvolvimento sustentável, considerado o objetivo número 2, o qual pretende acabar com todas as formas de fome e má-nutrição até 2030, de modo que todas as pessoas tenham acesso suficiente a alimentos nutritivos durante todos os anos (Plataforma Agenda 2030).

Segundo um estudo publicado pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), o desperdício alimentar ocorre ao longo de toda a cadeia de provisionamento alimentar, desde a produção agrícola até ao consumo final. O

mesmo indica que nos países industrializados mais de 40% dos alimentos são desperdiçados nas etapas correspondentes à distribuição e consumo (Pinho et al, 2019).

Destaca-se, aqui, a categorização do desperdício alimentar gerado em três grupos distintos, “evitável”, “possivelmente evitável” e “não evitável”, a primeira corresponde ao desperdício de alimentos que estariam aptos para consumo, a segunda ao desperdício gerado por distintos hábitos de consumo e preparação e a última classifica o desperdício constituído por porções de alimentos que não são aptas para consumo em circunstâncias normais, os subprodutos (Quested et al,2009; Martins et al,2014).

As causas da perda e desperdício de alimentos variam amplamente no percurso da cadeia de abastecimento alimentar, destacam-se as perdas desde a área agrícola, incluindo a colheita inadequada e práticas aplicadas, as condições climáticas, perdas causadas por condições de armazenamento inadequadas, assim como decisões tomadas em fases anteriores à distribuição do alimento, que predispõe produtos a uma menor validade (FAO, 2019).

Ressalta-se que o armazenamento refrigerado adequado, transporte correto, boa infraestrutura física, logística eficiente, processamento e o empacotamento são fundamentais na preservação dos alimentos, ainda assim, considera-se possíveis perdas por erro humano durante a aplicação dessas técnicas (FAO, 2019).

Os resíduos do beneficiamento de alimentos surgem durante a conversão em produtos alimentícios. Certos resíduos não se integram aos produtos como componentes e por esse motivo necessitam serem excluídos deles. Este tipo de resíduo é eliminado dos alimentos durante o seu processamento e, por estratégias tecnológicas se tornam subprodutos (Filho et al, 2017).

O Diagnóstico do Manejo de Resíduos Urbanos - 2015, elaborado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, indicou que, das 77.997.025 toneladas de resíduos que chegaram a alguma unidade de processamento (aterros sanitários, aterros controlados, lixões, unidades de triagem etc.), apenas 0,3% foram conduzidas às unidades de compostagem existentes no país (Brasil, 2015).

O rápido crescimento da população mundial associado com a urbanização acelerada e industrialização tem levado ao grande descarte de resíduos orgânicos sólidos, dante dessa tendência os sistema de gestão de resíduos precisam adotar novas perspectivas, uma alternativa que se destaca-se é a reutilização e a reciclagem (Chen et al, 2020).

Em outubro de 2020, realizou-se a Conferência Regional da FAO para a América Latina e o Caribe, no qual uma das prioridades adotadas é a criação de sistemas alimentares sustentáveis para garantir maior oferta, acesso físico a dietas diversificadas, além de buscar a redução da perda e desperdício de alimentos (FAO, 2020).O Brasil está no ranking dos 10 países que mais desperdiçam alimentos no mundo, com cerca de 35% da produção sendo perdida todos os anos (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015).

4. Estratégias Para Minimizar o Impacto Ambiental

O sistema alimentar é responsável por um uso substancial dos recursos naturais e é um dos principais promotores para a degradação ambiental do planeta Terra, ele contribui com 20 a 30% das emissões totais de gases do efeito estufa (GEE): dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), é responsável por 70% de todo o uso de água doce e é uma das principais fontes de poluição da água (Steinfeld et al, 2006; Fresán et al, 2019). A perda da biodiversidade, redução de fonte de recursos não renováveis são considerados fatores graves oriundos da exploração da natureza (Santos et al, 2020).

O mercado agroindustrial age de forma intensa em todo mundo, gerando grande quantidade de resíduos, causando impactos graves ao meio ambiente. Em virtude disso há um aumento na busca por alternativas sustentáveis para o aproveitamento da matéria orgânica gerada pela agroindústria, promovendo desta forma a redução do desperdício alimentar, porém, existem certas dificuldades na aplicabilidade dessas alternativas, como a falta de tempo para o processamento da matéria prima e tecnologia adequada disponível (Silva, 2016).

No que diz respeito ao desperdício de partes não comestíveis do cupuaçu, a empresa Bombons Finos da Amazônia, no

intuito de minimizar o desperdício das cascas, firmou uma parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM). Visando o reaproveitamento da casca do cupuaçu para produção de embalagens ecológicas. A empresa é referência no desenvolvimento sustentável da Região Amazônica (Costa et al. 2017; Silva & Pierre, 2021).

O desenvolvimento sustentável aplicado pelas indústrias é um desafio global. No que diz respeito ao reaproveitamento de resíduos orgânicos gerados ao longo da produção de alimentos, o ponto central é destacar a capacidade funcional dos compostos ativos extraídos de plantas ou oriundos de subprodutos da indústria, no qual são capazes de promover melhorias a saúde do consumidor (Carvalho et al, 2018).

Tramitam pela Câmara e no Senado Federal Brasileiro vários projetos de lei que, incentivam e impõem aos estabelecimentos do ramo alimentício realizem doações para instituições beneficentes, ou sem fins lucrativos, a bancos de alimentos, direta ou indiretamente e a pessoas com escassez de recursos para alimentação (Santos et al, 2020).

A FAO em 2017 destacou que devem ser realizadas campanhas de sensibilização, conduzidas a todos os responsáveis pela cadeia alimentar, por considerar ser o foco do enfrentamento do problema. Ressalta-se a iniciativa da campanha Save Food, que foi apresentada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela FAO, em parceria com a Messe Düsseldorf (companhia alemã), deu início a ações que promovem o consumo sustentável de alimentos e preveem metas para reduzir perdas e desperdício (EMBRAPA, 2017).

A Save Food Brasil está vinculada a FAO, na qual esforça-se a estimular a sinergia, a parceira e a intercomunicação dos grupos corporativistas com o objetivo de impulsionar a redução das perdas e do desperdício de alimentos no país. Suas metas consistem em: compor uma rede de especialistas brasileiros na área, incentivar e simplificar a comunicação entre setores, preservar a rede atualizada, e buscar a sensibilização do coletivo (Santos et al, 2020).

5. Produção de Frutas no Brasil e Mundo

As frutas são alimentos indispensáveis na composição de uma dieta saudável. Esses alimentos contêm baixa densidade energética e diversos elementos essenciais para a saúde, como vitaminas, minerais, fibras e outros compostos bioativos, favorecendo a manutenção da saúde e do peso corporal (Da-Silva & Claro, 2019).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas com cerca de 45 milhões de toneladas ao ano, das quais 65% são consumidas internamente e 35% são destinadas ao mercado externo (EMBRAPA, 2021). Além de ser o país considerado o quarto maior exportador mundial de frutas. Dentre os principais destinos das exportações oriundas do Brasil destacam-se: União Européia, Portugal, França, Itália e Estados Unidos (Martins et al, 2020).

As frutas são os alimentos com maior porcentagem de perda, atingindo valores superiores a 50%, as raízes e tubérculos alcançam valores entre 40 a 50% e em cereais em torno de 30%. Desperdícios e perdas resultam não apenas na falta de consumo dos produtos, mas também na perda dos recursos utilizados na sua produção, como por exemplo água, energia, agrotóxicos e transporte (Silveira, 2020).

Calcula-se que o processamento de frutas para produção de sucos e polpa gera entre 30 e 40% de resíduos agroindustriais. O reaproveitamento desses resíduos é um dos maiores polos de investimentos, tem sido alvo de vários estudos o que contribui para o conhecimento sobre o seu grande potencial e seus valores nutricionais uma vez que os mesmos apresentam uma grande taxa de nutrientes essenciais, que agem no combate de doenças degenerativas como Alzheimer e Parkinson, melhorando a saúde humana (Franco, et al, 2015).

A Organização das Nações Unidas Para a Alimentação e a Agricultura – FAO, estima que a produção mundial de resíduos agroindustriais atinja 1,3 bilhão de toneladas por ano, dando conta que, 1/3 dos alimentos potencialmente destinados ao consumo humano são desperdiçados, seja como resíduos, oriundos do processamento ou como perca na cadeia produtiva (FAO, 2013).

6. Aplicações Biológicas de Subprodutos Oriundos do Processamento de Frutas

Nos dias atuais, grande parte dos resíduos orgânicos sólidos são descartadas de maneira convencional, como aterros sanitários e incineração (formas não sustentáveis), devido ao espaço limitado e os impactos ambientais (Chen et al, 2020).

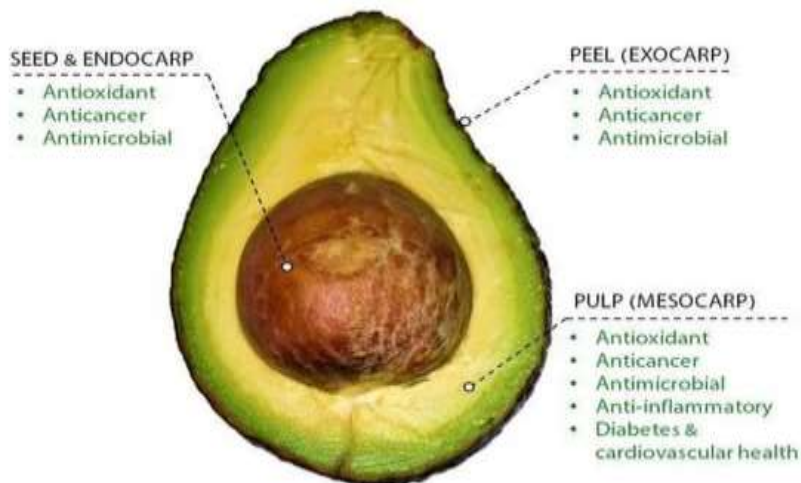
O processamento de produtos oriundos da agroindústria produz ao longo de sua cadeia produtiva, toneladas de resíduos orgânicos agroindustriais, ocasionando diversas pendências ambientais decorrentes do seu acúmulo e despejo em locais inapropriados. No entanto, esta quantidade de subprodutos gerados apresenta um grande potencial a ser explorado (Correa et al, 2019).

6.1 *Persea americana* (abacateiro)

O abacate (*Persea americana* Mill) é um fruto originado do continente americano, amplamente produzido no território brasileiro (Oliveira et al, 2017). É cultivado em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, particularmente no México, Indonésia, Estados Unidos, Brasil, Chile, Colômbia, República Dominicana, Peru e Etiópia, a produção brasileira é distribuída nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul, e o estado de São Paulo é o maior produtor seguido pelos estados do Paraná e Espírito Santo (Paixão et al, 2016). *Persea americana* Mill é uma espécie vegetal pertencente à família Lauraceae, apresentando porte arbóreo, e é conhecida popularmente como abacateiro (Ferreira et al, 2008).

Essa fruta é composta de exocarpa (casca), mesocarpa (polpa), endocarpa e semente (Figura 1). A polpa de seus frutos, é amplamente utilizada na alimentação, sendo assim, considerado um produto de alto valor econômico Mora-Sandí et al 2021).

Figura 1: Composição do fruto da *Persea americana*.



Fonte: Mora-Sandí et al (2021).

O Brasil é o sexto maior produtor de abacate, representando 3,2% do total mundial, no entanto com um potencial de aumento de plantios, especialmente para atender o mercado consumidor interno (Pio, 2020).

A semente de abacate representa 13–18% da fruta, na sua composição apresenta grandes quantidades de compostos fenólicos proporcionando maior atividade antioxidante e, conseqüentemente, podem estar envolvidos na defesa contra patógenos (Kosmann et al, 2017).

A semente de abacate é subutilizada e representa grande parte da fruta, portanto, seu uso pode ser uma alternativa para reduzir o custo de produção de óleo comestível. No entanto, o principal problema no uso de sementes de abacate é a presença de compostos fenólicos que exibem toxicidade. Estudos demonstraram que as sementes podem ser utilizadas na alimentação de

animais monogástricos após a extração dessas substâncias com etanol. O extrato pode apresentar atividade antioxidante, uma vez que os níveis de fenólicos nas sementes variam de 2,3 a 5,7% (Duarte et al, 2016).

Dabas et al (2013), enfatiza que muitos dos estudos químicos e biológicos estão centrados na polpa do fruto de *P. americana*, a semente possui atividade promissora devido sua ação anti-inflamatória, anticâncer, antimicrobiano, efeitos anti-hipertensivos e antioxidantes, sua composição apresenta uma fonte promissora de amido não convencional, dependendo da variedade do abacate, o teor de amido presente na semente varia entre 7,8 a 29,3% em uma base seca (Macena et al, 2020).

As sementes são consideradas subprodutos normalmente descartados, observa-se que os resíduos da indústria alimentícia podem causar problemas ecológicos, que apesar de serem orgânicos, o seu acúmulo em aterros sanitários pode gerar gases, ocasionando mal cheiro e contribuindo com o acúmulo de patogênicos, sendo prejudicial à saúde. Além disso, há perdas econômicas devido ao alto custo de transporte desses subprodutos para as áreas de aterros sanitários (Leite et al, 2009).

O abacate tem sido reconhecido por seus benefícios à saúde, especialmente em função dos compostos presentes na fração lipídica, como ácidos graxos ômega, fitoesteróis, tocoferóis e esqualeno. Os estudos aqui analisados demonstraram os benefícios do abacate associado a uma dieta balanceada, principalmente, na redução do colesterol e na prevenção de doenças cardiovasculares. Foi evidenciada uma redução média de 17% nos níveis de colesterol no sangue em um estudo no México com 45 voluntários que consumiram abacate uma vez por dia durante uma semana (Duarte et al, 2016).

A Tabela 1 apresenta as pesquisas elegíveis na busca de ações biológicas da espécie *P. americana*.

Tabela 1: Estudos realizados com a espécie *P. americana*.

PARTE DA PLANTA	EXTRATO	AÇÃO BIOLÓGICA	ESTUDO
Folhas,casca e sementes	Etanólico	Ação bactericida	Schellin et al 2020.
Semente	Aquoso	Ação anti-oxidante	Moreira, 2012.
Semente	Aquoso e etanólico	ação antimicrobiana	Silva et al, 2016.
Óleo e polpa do fruto	Metanólico	Efeito ansiogênico	Moura, 2019.
Casca	Aquoso	Ação anti-oxidante	Assunção, 2016.
Folhas	Metanólico	Antifúngica	Souza, 2016.
Casca e sementes	Etanólico	Ação anti-oxidante	Daiuto et al, 2014.
Sementes e polpa	Hidroalcoólico	Antimicrobiana	Haluch et al, 2020
Folhas	Hidroalcoólico	Ação anti-inflamatória	Lima, 2018.
Cascas	Etanólico	Atividade inseticida sobre <i>Aedes aegypti</i>	Carvalho, 2011.
Sementes	Hidroalcoólico	Ação gastroprotetora	Athaide, 2018.
Sementes	metanólico	Controle da hipertensão	Oridupa et al, 2020.
Casca	petróleo bruto etanólico	Ação moluscicida	Silva et al, 2020.
Folhas	Etanólico	Ação antioxidante	Castro-López et al, 2019.
Casca	Metanólico	Efeitos neuroprotetores.	Ortega-Arellano et al, 2019.

Fonte: Autores.

Segundo Dabas et al (2013), a *Persea americana* é uma planta com uma diversidade de atividades biológicas, seu fruto é considerado um alimento de elevada qualidade nutricional. Dos 15 artigos avaliados (tabela 1), nota-se que quatro relataram atividade antioxidante (Moreira, 2012, Assunção, 2016, Daiuto et al, 2014, Castro-López et al, 2019). Acredita-se

que a atividade antioxidante está relacionada com o alto teor de compostos fenólicos, sendo estes considerados metabólitos promissores por apresentarem diversas atividades biológicas, dentre eles, o combate ao estresse oxidativo (Borges et al,2020). O estresse oxidativo pode provocar danos neuronais e modular a sinalização intracelular, podendo causar a morte neuronal, esta ação antioxidante descrita nos estudos da planta *Persea americana*, pode ser favorável no desenvolvimento de agente neuropreventivos eficazes (Ameer et al, 2016).

A análise fitoquímica das sementes, cascas e polpa evidenciou presença de fenóis na *P. americana* (Barbosa et al, 2019), sugerindo grande potencial anti-inflamatório conforme descrito (Lima, 2018). Pesquisas *in vitro* demonstraram que extratos de folhas de *P. americana* apresentam ações anti-HIV, citotóxicos e inseticidas, foi evidenciado que o óleo oriundo da semente da *P. americana* apresenta atividade gastroprotetora, antihelmíntica, antioxidante e seu fruto tem potencial antimicrobiana (Tavli e Ozkan, 2020). Carvalho em seu estudo (2011), também atestou atividade inseticida das folhas do abacateiro, os autores (Silva et al, 2016, Souza, 2016, Haluch et al, 2020) reafirmaram a atividade antimicrobiana dessa parte da fruta.

6.2 *Theobroma grandiflorum* (cupuaçuzeiro)

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) é uma espécie da região amazônica, pertencente à família Malvaceae, é uma das mais promissoras plantas frutíferas, com plantios consideráveis nos estados do Pará e do Amazonas (Alves et al, 2013). Ele também é encontrado em estado silvestre na parte do Sul e Sudeste da Amazônia Oriental, mas atualmente está disseminado por toda a bacia Amazônica, Norte do Maranhão e ocasionalmente em outros países como Colômbia, Venezuela, Equador, Costa Rica e Peru, onde o fruto é consumido (Figura 2) (Mendonça et al, 2018).

Figura 2: Imagem do fruto(a) e polpa fresca (b) de *Theobroma grandiflorum*



Fonte: Souza et al (2020).

Possui grande importância econômica no Brasil, com grande potencial em nível internacional devido aos múltiplos usos de suas sementes e celulose. A polpa é usada na indústria para produção de doces, sorvetes, licores e sucos, enquanto as sementes são usadas para a fabricação de um produto semelhante ao chocolate chamado cupulate, bem como na indústria de cosméticos (Genovese, et al, 2016).

As sementes de *Theobroma grandiflorum* em média contém 36 unidades por fruto, apresentam 2,5 cm de comprimento por 0,9 cm de espessura, superpostas em cinco colunas em torno de um eixo central, estão envolvidas por uma abundante polpa branco-amarelada de sabor ácido e cheiro agradável (Genovese, et al, 2016).

Este fruto tem grande destaque nacional e internacional, provocando interesse de países da Europa e da Ásia, sobretudo da Inglaterra, do Japão e da Suécia, além dos Estados Unidos e de países sul-americanos. O cupuaçu apresenta

flavonoides como as teograndinas, que têm sido vinculadas à redução do estresse oxidativo em doenças crônicas (Almeida, 2020). A tabela 2 exibe os estudos identificados com ação biológica da espécie *T. grandiflorum*.

Tabela 2: Estudos realizados com a espécie *Theobroma grandiflorum*.

PARTE DA PLANTA	EXTRATO	AÇÃO BIOLÓGICA	ESTUDO
resíduos das frutas da espécie.	hidroetanólico	Ação antioxidante	Freitas et al, 2017.
Semente	etílico	Ação antihipertensiva	Cruz, 2014.
Semente	metanólico	Ação antioxidante	Pugliese et al, 2013.
Óleo da semente	etanólico	Ação antioxidante	Costa et al, 2020.
Polpa	metanólico	modulação da microbiota intestinal.	Barros et al, 2016.
Resíduos do fruto	Não utilizado	bioremediação 17- α -ethinylestradiol.	Golveia et al, 2018.
Casca	metanol	Ação antioxidante.	Galeano-Garcia et al 2011.
Lactobacilos isolados da polpa	Não utilizado.	Efeitos probióticos.	Selis et al, 2021.

Fonte: Autores.

Destaca-se a atividade antioxidante prevalente nas ações biológicas, envolvendo semente, polpa e casca, conforme descrito na tabela 2. Tal ação tem sido uma das atividades oriundas dos vegetais, que apresentam grande potencial por neutralizar os danos oxidativos causados pelos radicais livres (Silva et al, 2017).

Os radicais livres são subprodutos do metabolismo aeróbio, normalmente a sua presença nas células, situa-se em níveis toleráveis, o que possibilita uma defesa antioxidante satisfatória pelos meios disponíveis para inativá-los, no entanto sua produção intensiva ou redução nas defesas antioxidantes do organismo, promovem estresse oxidativo nas células (Oliveira et al, 2019).

É de grande relevância a atividade antioxidante na função intestinal (Barros et al,2016; Selis et al,2021). Segundo Chagas (2017), uma dieta de camundongos enriquecida com polpa de *T. grandiflorum* (5 e 10%), demonstrou grande potencial como terapia complementar ao tratamento da doença inflamatória intestinal em humanos.

7. Conclusão

Diversos países enfrentam a problemática do desperdício de alimentos no setor agroindustrial, logo o desenvolvimento sustentável desse mercado se torna um desafio global, tendo como foco o reaproveitamento de resíduos orgânicos. As frutas são um dos alimentos com maior percentual de perdas, esse desperdício ocorre em toda as fases da cadeia produtiva, que vai desde a colheita até o consumidor final. As causas de perdas são diversas, incluindo o transporte, armazenamento, acondicionamento inadequado, entre outras.

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas, logo se torna um dos países que mais desperdiça esse alimento. Resíduos oriundos das espécies *P. americana* e *T. grandiflorum* são grandes fontes de metabólitos ativos, podendo apresentar ações biológicas de impacto positivo na saúde humana. O potencial dos coprodutos e resíduos oriundos do beneficiamento de frutas pode tornar-se uma fonte rentável de recursos para comunidades produtoras e indústrias relacionadas. Além disso, o potencial biotecnológico inexplorado relacionado a frutas e seus subprodutos deve ser visto como alternativa para prospecção de compostos bioativos e diminuição de resíduos e poluentes. Faz-se necessários maiores investimentos por parte da indústria alimentícia quanto a um destino sustentável para os resíduos orgânicos, buscando assim reaproveitamento e redução de perdas de recursos naturais bem como minimização dos custos do mercado.

Referências

- Almeida, A. F. & Santos, C. C. A. A. (2020). Frutos amazônicos: biotecnologia e sustentabilidade. EDUFT. Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO.
- Alves et al. (2013). Diversidade genética em coleções amazônicas de germoplasma de cupuaçuzeiro [Theobroma grandiflorum (Willd. ex Spreng.) Schum.] Genética e Melhoramento, *Rev. Bras. Frutic.* 35 (3). <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000300019>.
- Ameer K. (2016) Abacate como uma grande fonte dietética de antioxidantes e seu papel preventivo em doenças neurodegenerativas. In: Essa M., Akbar M., Guillemin G. (eds) Os Benefícios dos Produtos Naturais para Doenças Neurodegenerativas. Avanços em Neurobiologia, 12. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28383-8_18.
- Athyades, B. R., Alves, G. M., Assis, A., Gomes, J., Rodrigues, R. P., Campagnaro, B. P., Nogueira, B. V., Silveira, D., Kuster, R.M., Pereira, T., Kitagawa, R. R., & Gonçalves, R. (2019). As sementes de abacate (*Persea americana* Mill.) previnem a úlcera gástrica induzida pela indometacina em camundongos. *Pesquisa alimentar internacional* (Ottawa, Ont.), 119, 751-760. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.057>.
- Barros, H. R. M. et al. (2016). Evaluation of the distribution and metabolism of polyphenols derived from cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) in mice. *Diário de alimentos funcionais*. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.02.009>.
- Borges, R. B. G., Morais, R. A., Soares, C. M. da S., Santos, A. L. dos, Martins, G. A. de S., & Silva, J. F.M. da. (2020). Compostos bioativos de abacaxi (*comosus* de abacaxi) e pimenta de dedo menina (*Capsicum baccatum*) e sua correlação com a atividade antioxidante. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 9(7), e71973210. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3210>.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2012). Plano nacional de resíduos sólidos (103 p.).
- Carpene, Maria, Bernabe Nuñez-Estevéz, Anton Soria-Lopez, Paula Garcia-Oliveira e Miguel A. Prieto (2021). "Óleos Essenciais e sua aplicação em sistemas ativos de embalagem: uma revisão" *Recursos* 10, nº 1: 7. <https://doi.org/10.3390/resources10010007>.
- Carvalho, G. H. F. (2011). Insecticidal activity of ethanolic crude extract of persea americana (lauraceae) on larvae and pupae of aedes aegypti (diptera, culicidae). 2011. 54 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Carvalho, M. T. et al. (2018). métodos de extração de compostos bioativos: aproveitamento de subprodutos na agroindústria. *Revista uninga review*, 33(1), 66 - 84, <http://34.233.57.254/index.php/uningareviews/article/view/1534>.
- Castro-López, C., Bautista-Hernández, I., González-Hernández, M. D., Martínez-Ávila, G., Rojas, R., Gutiérrez-Díez, A., Medina-Herrera, N., & Aguirre-Arzola, V. E. (2019). Polyphenolic Profile and Antioxidant Activity of Leaf Purified Hydroalcoholic Extracts from Seven Mexican *Persea americana* Cultivars. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 24(1), 173. <https://doi.org/10.3390/molecules24010173>.
- Chagas, A. S. (2017). Avaliação dos efeitos de dietas enriquecidas com frutos das espécies *Theobroma grandiflorum* e *Musa spp* AAA em diferentes modelos de inflamação intestinal. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências de Botucatu.
- Chaves, M. A., Mendonça, C. R. B., Borges, C. D., & Porcu, O. M. (2013). Elaboração de biscoito integral utilizando óleo e farinha da polpa de abacate. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 31(2). <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v31i2.34844>.
- Correa, B. A. et al. (2019). Reaproveitamento de resíduos orgânicos regionais agroindustriais da amazônia tocantina como substratos alternativos na produção de mudas de alface. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* (RBAS), 9(1), 97-104.
- Costa, M. B. et al. (2017). O uso sustentável de embalagem a partir da reciclagem da casca do cupuaçu. <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6313/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Marilene%20B.%20Costa.pdf>.
- Cruz, J. N. (2014). Hidrolizado protéico da semente de cupuaçu como fonte de peptídeos inibidores de enzima conversora da angiotensina I. 2014. 104p (Tese de Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- da Silva, C. B., Silva, K. B. da, Oliveira, E. L. da S., Soares, V. F., Costa, J. G. da, & Santos, A. F. dos. (2017). A importância da ação antioxidante de óleos essenciais em benefício da saúde. *Diversitas Journal*, 2(1), 52-55. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v2i4.483>.
- Dabas, D., Shegog, R. M., Ziegler, G. R., & Lambert, J. D. (2013). Avocado (*Persea americana*) seed as a source of bioactive phytochemicals. *Current Pharmaceutical Design*, 19(34). <https://doi.org/10.2174/1381612811319340007>.
- Dauto, E. R. et al. (2014). Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate 'hass'. *Rev. Bras. Frutic.*, 36(2), 417-424.
- Dilucia, F. et al. (2020). Sustainable Use of Fruit and Vegetable By-Products to Enhance Food Packaging Performance. *Foods*. 30;9(7):857. 10.3390/foods9070857.
- EMBRAPA. Frutas e hortaliças. <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortaliças>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [página na internet]. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Ciência que Transforma: Resultados e Impactos Positivos da Pesquisa Agropecuária na Economia, no Meio Ambiente e na Mesa do Brasileiro [acesso em 30 de junho de 2021]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/agroindustria>.
- Estrela, C. (2018). Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa. Editora Artes Médicas.
- FAO. (2019). The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FAO. Estados miembros de la FAO aprobaron 3 nuevas prioridades para América Latina y el Caribe. <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1317225/>.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. (2015). Food wastage footprint & climate change. Rome. <http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. (2017). The state of food security and nutrition in the world. Rome. <http://www.fao.org/3/a-17695e.pdf>.
- Fresán U. (2019). Dietas Vegetarianas: Saúde Planetária e seu alinhamento com a saúde humana. *Adv Nutr.* Novembro; 10(Suppl 4): S380-S388. 10.1093/advances/nmz019
- Galeano-Garcia, P. et al. (2011). Actividad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos de diferentes clones de copoazú (*Theobroma grandiflorum*). *Momentos de Ciência* 8(2), 118-125.
- Galindo, C. O. (2014). Análise sensorial de produtos elaborados a base de partes não convencionais de frutas (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
- Golveia, J. et al. (2018) Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) resíduo e sua potencial aplicação em a bioremediação de 17-A-ethinylestradiol como um indutor de laccase *Pycnoporus sanguineus*, *Bioquímica Preparae & Biotecnologia*, 48:6, 541-548, 10.1080/10826068.2018.1466161.
- Haluch, S. M. et al (2020). Prospecção de novos antimicrobianos e bactericidas frente a microrganismos de interesse de saúde pública. *Braz. J. Anim. Environ. Res.*, 3(4), 3630-3652.
- Huang, I. Y., Manning, L., James, K. L., Grigoriadis, V., Millington, A., Wood, V., & Ward, S. (2020). Gestão de resíduos de alimentos: uma revisão das práticas de negócios dos varejistas e suas implicações para o valor sustentável. *Journal of Cleaner Production*, 125484. 10.1016/j.jclepro.2020.125484.
- Jesus, D., Oliveira, J. R., Oliveira, F. E., Higa, K. C., Junqueira, J.C., Jorge, A. O., Back-Brito, G. N., & Oliveira, L. D. (2015). Persea americana Extrato Glicólico: Estudo In Vitro de Atividade Antimicrobiana contra *Candida albicans* Biofilm e Cytotoxicidade Avaliação. *TheScientificWorldJournal*, 2015, 531972. <https://doi.org/10.1155/2015/531972>.
- Leal, A. (2016). Produção global de alimentos precisaria aumentar 60% para garantir equilíbrio, Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-10/producao-global-de-alimentos-precisaria-aumentar-60-para-garantir-equilibrio>.
- Lima, N. De F. M. (2018). Mecanismo de ação da atividade antinociceptiva e anti-inflamatória da *Persea americana*. 72f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Saúde do Adulto e da Criança/CCBS) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís.
- Martins, M. M. V. et al. (2021). As exportações de frutas brasileiras: uma perspectiva da água virtual. *Revista De Economia E Agronegócio*, 18(2), 1-22. <https://doi.org/10.25070/rea.v18i2.8267>.
- Mora-Sandí, A., Ramírez-González, A., Castillo-Henríquez, L., Lopretti-Correa, M., & Vega-Baudrit, J. R. (2021). *Persea Americana* Biorrefinaria de resíduos agroindustriais para produtos sustentáveis de alto valor agregado. *Polímeros*, 13(11), 1727. <https://doi.org/10.3390/polym13111727>.
- Morata, María Piedad et al. (2020). Estudo dos hábitos e geração de resíduos alimentares de jovens universitários. *O Nutr. Hosp.*, 37(2), 349-358, <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02833>.
- Moreira, J. C. H. (2012). *Agentes fitoquímicos de Persea americana* Mill. e se potencial contributo na dermocosmética. Tese de mestrado, Faculdade de ciência da Saúde, Porto.
- Moura, R. L. (2019). avaliação do comportamento de ansiedade na prole de ratas suplementadas com óleo e polpa de abacate (*persea americana* mill.) durante a gestação e lactação, Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Campina Grande.
- Ojha, S., Bußler, S., & Schlüter, O. K. (2020). Valorização do desperdício de alimentos e conceitos de economia circular na produção e processamento de insetos. *Gestão de resíduos* (Nova Iorque, Nova Iorque), 118, 600-609. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.010>.
- Oliveira, A. P. de, & Menezes, E. G. T. (2017). extrações de óleo da polpa de abacate (*persea americana* mill) utilizando diferentes solventes. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 3(6), 0819-0823. <https://doi.org/10.18540/jcecv13iss6pp0819-0823>.
- Oliveira, L. P. et al (2019). estudo da atividade antioxidante do extrato bruto hidroalcoólico do capim-cidreira (*cymbopogon citratus*) pelo método dph. *enciclopédia biosfera*, Centro Científico Conhecer. 16(29), 2034.
- Oridupa, O. A., Oshinloye, A. O., Obisesan, A. D., Olateju, O. M., & Adenuga, V. A. (2020). As sementes *persea americana* causam relaxamento muscular liso ileal através da estimulação de α -1 Adrenoceptores. *Pesquisa sobre drogas*, 70(2-03), 107–111. <https://doi.org/10.1055/a-1076-0703>.
- Ortega-Arellano, H. F., Jimenez-Del-Rio, M., & Velez-Pardo, C. (2019). Efeitos neuroprotetores do Extrato Metodólico do Abacate *Persea americana* (var. Colinred) Peel on Paraquat-Induced Locomotor Impairment, Lipid Peroxidation and Shortage of Life Span in Transgenic knockdown Parkin *Drosophila melanogaster*. *Pesquisa neuroquímica*, 44(8), 1986-1998. <https://doi.org/10.1007/s11064-019-02835-z>.
- Pio, L. A. S. (2020). Abacate: Brasil entre os líderes mundiais de produção. *Revistas Hortifrúti*, <https://revistacampoenegocios.com.br/abacate-brasil-entre-os-lideres-mundiais-de-producao/>.
- Plataforma Agenda 2030. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Objetivo 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável. <<http://www.agenda2030.com.br/ods/2/>>.
- Ramos, R. V. R. et al. (2020). Sustentabilidade: utilização de vegetais na forma integral ou de partes alimentícias não convencionais para elaboração de farinhas *Demetra* (Rio J.) 15(1): e41995.
- Rotta, E. M., Morais, D. R., Biondo, P. B. F., Santos, V. J., Matsushita, M., & Visentainer, J. V. (2015). Use de casca de abacate (<i>Persea americana</i>) na formulação do chá: um produto funcional contendo compostos fenólicos com atividade antioxidante. *Acta Scientiarum. Tecnologia*, 38(1), 23-29. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v38i1.27397>.

- Santos, K. L., Panizzon, J., Cenci, M. M., Grabowski, G., & Jahno, V. D. (2020). Food losses and waste: reflections on the current brazilian scenario. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2019134. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.13419>.
- Schellin, L. M. et al. (2020). Efeito cidal de compostos bioativos presentes nas partes da planta *Persea americana* mill. em enterobactérias multirresistentes. *Braz. J. Anim. Environ. Res.*, 3(4), 3747-3758. [10.34188/bjaerv3n4-076](https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-076).
- Selis, N. N. et al. (2021). *Gardnerella vaginalis* and *Neisseria gonorrhoeae* Are Effectively Inhibited by Lactobacilli with Probiotic Properties Isolated from Brazilian Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) Fruit. *Biomed Res Int.* 2021:6626249. [10.1155/2021/6626249](https://doi.org/10.1155/2021/6626249).
- Silva, A. B. et al. (2016). perfil fitoquímico e suscetibilidade antibacteriana da lafoensia pacari saint-hilaire (lythraceae) e *Persea americana* mill (lauraceae) do cerrado brasileiro *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer. 13(24).
- Silva, I. G. et al. (2019). Elaboração e análise sensorial de biscoito tipo cookie feito a partir da farinha do caroço de abacate. *Braz. J. Food Technol.*, 22, e2018209. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.20918>.
- Silva, L. E. S. & Claro, R. M. Tendências temporais do consumo de frutas e hortaliças entre adultos nas capitais brasileiras e Distrito Federal, 2008-2016. *Cad. Saúde Pública* 2019; 35(5):e00023618.
- Silva, L. S. & Pierre, F. C. (2021). Aplicabilidade do cupuaçu (*theobroma grandiflorum* (willd. Ex spreng.) Schum.) Em produtos e subprodutos processados. *Tekhne e Logos*, 12(1).
- Silva, Y., Silva, L. D., Rocha, T. L., Santos, D., Bezerra, J., Machado, K. B., Paula, J., & Amaral, V. (2020). Molluscicidal activity of *Persea americana* Mill. (Lauraceae) stem bark ethanolic extract against the snail *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818): a novel plant-derived molluscicide?. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(4), e20200715. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020200715>.
- Silveira, A. C. (2020). The need to reduce food loss and waste. *Agrociencia Uruguay*, 24(2), e421 <http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482020000202102&lng=es&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.31285/agro.24.421>.
- Sousa, F. H., Valenti, V. E., Pereira, L.C., Bueno, R. R., Prates, S., Akimoto, A. N., Kaviani, M., Garner, D.M., Amaral, J., & de Abreu, L.C. (2020). A polpa de abacate (*Persea americana*) melhora a recuperação cardiovascular e autônoma após a execução submaximal: um ensaio crossover, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. *Relatórios científicos*, 10(1), 10703. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67577-3>.
- Souza, J., Rocha, J. M., Cartaxo, C., Vasconcelos, M., Álvares, V. S., Nascimento, M. M., Yomura, R., & Kaefer, S. (2020). Monitoring and Optimization of Cupuaçu Seed Fermentation, Drying and Storage Processes. *Microorganisms*, 8(9), 1314. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091314>.
- Souza, Z. L. (2016). Atividades biológicas de extratos e frações de folhas de *Persea americana* e *Syzygium malaccense*. *Tese(doutorado)*, Universidad Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-graduação de Biotecnologia, Salvador-BA.
- Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, & de Haan C. *Pecuária longa sombra: questões ambientais e opções*. FAO; 2006.
- Storck, C. R., Nunes, G. L., Oliveira, B. B., & Basso, C. (2013). Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. *Ciência Rural*, 43(3), 537-543. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013000300027>.
- Tavli, O. F. et al. (2020). Ülkemiz Kültür Bitkilerinden *Persea americana* Mill. (Avokado) ve Tıbbi Açıdan Değerlendirilmesi Cultivated In Turkey. *Lokman Hekim Dergisi - Lokman Hekim Journal* 10 (1): 28-36. DOI: 10.31020/mutfid.622300.
- Triches, R. M. (2020). Dietas saudáveis e sustentáveis no âmbito do sistema alimentar no século XXI. *Saúde debate*, 44(126), 881-894, <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042020000300881&lng=en&nrm=iso>. <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012622>.