

ANÁLISE E APLICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSAMENTO DE COCO PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Cristiane Pires Toledo

cristoledopires@gmail.com

Prof^a. Me. Sílvia Panetta Nascimento

silvia.nascimento@fatec.sp.gov.br

Fatec Itapetininga

RESUMO: A cadeia produtiva do coco tem grande importância econômica no país e compreende um conjunto de etapas que envolve desde a produção do coco até a comercialização dos seus derivados. Com a crescente industrialização do coco, entretanto, o volume de resíduos gerados vem aumentando significativamente e a maior parte desses não são aproveitados e muitas vezes descartados de forma incorreta, o que gera comprometimento do meio ambiente. Com o intuito de identificar os resíduos da agroindústria do processamento do coco, bem como avaliar os impactos gerados e possíveis aplicações para esses resíduos, foi desenvolvido este estudo. Por meio de uma revisão de literatura foi verificado que os resíduos gerados da industrialização do coco possuem potencial de aplicação em produtos de maior valor agregado. As alternativas de aproveitamento da casca de coco promovem a economia circular, evitando o descarte inadequado e contribuindo para a redução dos impactos ambientais.

Palavras-chave: Cadeia produtiva. Casca do coco. Economia circular. Sustentabilidade

ANALYSIS AND APPLICATION OF WASTE GENERATED IN COCONUT PROCESSING TO REDUCE ENVIRONMENTAL IMPACTS

ABSTRACT: The coconut production chain has great economic importance in the country and comprises a set of stages that range from coconut production to the commercialization of its derivatives. With the increasing industrialization of coconut, however, the volume of waste generated has increased significantly and most of it is not used and is often discarded incorrectly, which compromises the environment. In order to identify residues from the coconut processing agroindustry, as well as evaluate the impacts generated and possible applications for these

residues, this study was developed. Through a literature review, it was verified that the waste generated from the industrialization of coconut has potential for application in products with higher added value. Alternatives for using coconut shells promote the circular economy, avoiding inappropriate disposal and contributing to the reduction of environmental impacts.

Keywords: Production chain. Coconut shell. Circular economy. Sustainability

1 INTRODUÇÃO

O crescente papel da agroindústria na economia brasileira é notável, com uma representatividade de aproximadamente 10% do PIB nacional, além de ser responsável por milhões de empregos diretos e indiretos, fornecendo alimentos e bebidas de qualidade para a população e para exportação, contribuindo para a segurança alimentar e, também, para a balança comercial do país (ABIA, 2022).

A agroindústria alimentícia de processamento de coco tem se destacado no mercado, sendo uma das principais fontes de relevância econômica em diversos estados do Brasil (OLIVEIRA, 2020; JERÔNIMO, COELHO 2012). A produção de coco atingiu níveis recordes, tornando-se uma das maiores do mundo, com destaques para produtos como água de coco, leite de coco e coco ralado, cuja

produção em grande escala gera um significativo volume de resíduos (ICC, 2021).

O descarte inadequado da casca de coco resulta em problemas ambientais em função da liberação de grandes quantidades de gás metano, contribuindo para o aumento do efeito estufa e agravando as mudanças climáticas (JESUS et al., 2021).

Diante dos fatos mencionados, no presente estudo foi realizada uma análise dos resíduos gerados pelas agroindústrias que trabalham com processamento de coco, destacando principalmente a casca, e os impactos ambientais decorrentes dos altos índices de descartes inadequados, assim como identificar formas de utilizar a casca, de modo a reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte desses resíduos, ao mesmo tempo em que agrega valor ao resíduo, através de sua aplicação em co-produtos.

2 METODOLOGIA

Marconi e Lakatos (2017) destacam que a pesquisa bibliográfica é uma fonte de referências atualizadas e consolidadas, sendo útil, tanto para a revisão da literatura, quanto para a contextualização do objeto de estudo, sendo possível o acesso a informações que possam agregar conhecimento e embasar a fundamentação teórica do trabalho acadêmico.

No desenvolvimento desse trabalho foram utilizadas as seguintes bases de dados: Google acadêmico, Simpep, Enegep, Capes, *Scielo*, publicações de Institutos de estatística e economia, entre outros, realizando as buscas no período dos últimos dez anos, embora

algumas fontes sejam anteriores, em vista de sua relevância, usando os seguintes buscadores: resíduos da agroindústria, sustentabilidade, logística reversa, agroindústria de coco, processamento de coco, descarte de resíduos da casca de coco, economia circular e casca de coco. Os autores utilizados foram: EMBRAPA, FAO, IBGE, OLIVEIRA (2020), BRAINER; XIMENES (2020), CUENCA; MARTINS; JESUS JÚNIOR (2021), entre outros.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CADEIA AGROINDUSTRIAL DO COCO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.), conhecido como coco-da-baía ou coco-da Bahia, é um fruto proveniente da palmeira da família Palmae. Sendo considerado como uma árvore de grande importância mundial, uma vez que sua exploração gera emprego e renda em mais de 86 países. Além de ser consumido in natura, o fruto dessa palmeira também é utilizado na produção de mais de 100 produtos e subprodutos industrializados. As partes constituintes da palmeira como a raiz, inflorescência, estipe, casca e até mesmo folhas também geram diversos subprodutos e derivados com grande interesse econômico. Ademais, o coqueiro é amplamente utilizado como planta paisagística em praças, canteiros públicos, chácaras e fazendas, contribuindo para a arborização e embelezamento desses locais (EMBRAPA, 2022).

O fruto do coco é, em geral, um tipo de drupa que é classificado como seco e

indeiscente, comumente contendo apenas uma semente. Sua estrutura é composta por três camadas distintas: o epicarpo, que é a camada externa verde, seguido pelo mesocarpo e endocarpo, que juntos formam a camada mais desenvolvida e resistente, composta por fibras densas e altamente resistentes. O interior dessas camadas é constituído pelo embrião e um tecido nutritivo extenso que forma a parte comestível do coco, além da água do coco, que é classificada como endosperma, um tecido nutritivo que nutre o

embrião durante seu desenvolvimento (OLIVEIRA, 2020).

Ainda de acordo com o autor, existem diferentes variedades de coco, cada um com suas características específicas, como ilustrado na figura 1, eles se distinguem do coco-da-baía, também conhecido como coco verde, e do coco-da-malásia, popularmente conhecido como coco-anão e o coco híbrido, também conhecido como coco germinado.

Figura 1 – Imagem de variedades de coco



Fonte: SILVA, MULDER e SANTANA (2020, p. 84)

A cadeia produtiva do coco compreende um conjunto de etapas que envolve desde a produção do coco até a comercialização dos seus derivados. O coco é uma fruta com característica bastante versátil e utilizada em

diversas indústrias, como a alimentícia, cosmética e farmacêutica (EMBRAPA, 2014).

A primeira etapa da cadeia produtiva consiste na produção do coqueiro para obtenção do seu fruto que é o coco. As árvores são cultivadas em regiões tropicais e

subtropicais, conforme dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2011). Cerca de 80% da área plantada com coqueiros está concentrada na Ásia, tendo Indonésia com 30,1% da produção global, Filipinas com 24,7% e Índia com 19,0%, seguido do Sri Lanka e Brasil, o qual tem uma participação de aproximadamente 4,5% do total mundial (FAO, 2021; BRAINER; XIMENES, 2020).

A produção mundial de coco tem apresentado um aumento constante ao longo da última década, sem grandes alterações na área de plantio ou colheita. A América Latina, incluindo o Brasil, representa uma pequena parcela da área plantada mundialmente. Ainda assim, é importante notar que a produção de coco no Brasil é de grande importância econômica, beneficiando milhares de produtores e ocupando uma extensa área de terra, principalmente na região Nordeste (FAO, 2021).

3.2 PRODUÇÃO DE COCO NO BRASIL

Introduzido no Brasil em 1553 pelos portugueses, atualmente há três variedades de coqueiro exploradas no país, segundo SEBRAE (2016), as quais consistem no coqueiro gigante, o coqueiro anão e o coqueiro híbrido. Com o coqueiro gigante é realizada a produção de leite de coco e coco ralado, devido ao fornecimento da polpa, que também é conhecida como copra. O Coco anão é utilizado para obtenção de água de coco, já o coco híbrido usa-se tanto para o fornecimento de água de coco, quanto para outros produtos derivados. A plantação de coqueiro anão está

em constante crescimento no país, passando a indicar cerca de 50 mil produtores dedicados a essa variedade de plantio.

A cocoicultura é uma atividade de grande importância econômica no país, beneficiando mais de 220 mil produtores. A área plantada ou destinada à colheita do coco-da-baía é um fator crucial para a produção e a oferta desse importante produto agrícola no mercado. No Brasil, a área plantada com coco-da-baía é bastante extensa, ocupando cerca de 280 mil hectares de terra e está distribuída em diversas regiões do país, principalmente nas áreas litorâneas e de clima tropical. (EMBRAPA, 2011; CUENCA; MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2021).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2021) confirmam que a quantidade produtiva do cultivo do coco-da-baía é mais intensa na região Nordeste, com 80% da produção nacional, representando cerca de 1.235.042 toneladas.

Já a região Norte, apesar de apresentar uma representatividade menor comparado à região Nordeste, tem um enfoque significativo na produção de coco-híbrido. Essa região apresenta um potencial de produção significativo, principalmente nos estados do Pará e do Amazonas, onde estão localizadas grandes áreas de cultivo de coco-da-baía. A produção nessa região, porém, ainda é relativamente baixa em comparação com outras regiões do país (BRAINER, 2021).

3.3 A INDUSTRIALIZAÇÃO DO COCO

Após a colheita, o coco é transportado para as unidades de processamento. Uma das principais etapas é a extração da água de coco, que pode ser consumida *in natura* ou utilizada na produção de bebidas, sorvetes e outros alimentos. A polpa do coco também é retirada e pode ser processada para a produção de óleo de coco, leite de coco, coco ralado e outros derivados (ROCHA; FERREIRA; GARCIA, 2022).

A indústria do coco pode ser classificada como uma indústria bastante diversificada, pois possui aplicações em diversos setores. Os autores Cuenca, Martins e Jesus Júnior (2021) afirmam que a indústria alimentícia é um dos principais setores que processa o coco, produzindo diversos produtos, dentre eles o leite de coco, óleo de coco, açúcar de coco, coco ralado, água de coco, entre outros.

Já a indústria de cosméticos usa o óleo de coco em produtos para cabelos, pele e unhas, devido às suas propriedades hidratantes e emolientes. O coco também é utilizado na produção de sabões e detergentes pela indústria de produtos de limpeza. Além disso, considerando a produção de forma sustentável, o coco é uma fonte promissora de biocombustíveis, pois seu óleo pode ser utilizado como combustível em motores diesel. Outras aplicações incluem a fabricação de papel e tecidos a partir das fibras do coco (VALENTE et al., 2017).

3.3.1 Água de coco

A definição da água de coco foi estabelecida no art. 20, do Decreto nº 6.871,

publicado em 4 de junho de 2009 (BRASIL, 2009), conforme segue:

“a água de coco é a bebida não diluída, não fermentada, obtida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), por meio de processamento adequado” (BRASIL, 2009)

O mesmo Decreto estabelece critérios rigorosos para a obtenção e sua composição. Isso significa que a bebida tem que ser produzida exclusivamente a partir do interior do coco verde maduro, dessa forma garantindo a sua qualidade e segurança para o consumo (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2019).

Além do Decreto que define a bebida, a Instrução Normativa nº 9 de 30 de janeiro de 2020 (MAPA, 2020), apresenta o padrão de identidade e qualidade (PIQ) da água de coco, estabelecendo as características físico-químicas próprias da água de coco, sendo elas determinadas pelo pH, acidez e teor de sólidos solúveis, pois são elas que a diferenciam de outras bebidas à base de coco.

De acordo com a IN nº 9 (MAPA, 2020), a água de coco é classificada em integral, padronizada, desidratada, reconstituída e concentrada. Na integral prevalece a sua concentração natural, sem a adição de água ou açúcar, pois para essa classe é vedada a utilização dessa designação, pois preservam as características únicas da bebida. A água de coco padronizada tem a água de coco integral como base, podendo ser adicionada uma determinada concentração de água de coco concentrada, desidratada e com uma quantidade padrão de açúcares que consiste em igual ou inferior a meio grama por cem milímetros, sendo identificada como

0,5g/100mL. A água de coco reconstituída é obtida da reconstituição da água de coco concentrada ou desidratada, por adição de água potável ou água de coco integral, ou ambos, podendo também ter adição de açúcares. A água de coco desidratada consiste no produto sendo submetido a um adequado processo de desidratação, para alcançar um teor de umidade que seja igual ou inferior a 5%. Já a água de coco classificada como concentrada é o produto integral submetido a um processo adequado de concentração e não pode haver adição de água potável.

Com base nas informações disponíveis na Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR) 2020, é possível constatar que o mercado de água de coco no Brasil tem apresentado um expressivo aumento na sua produção nos últimos anos.

Esse aumento pode ser explicado pela crescente demanda por bebidas saudáveis e naturais, como a água de coco, fonte de minerais essenciais ao corpo humano, que tem se mostrado uma opção cada vez mais popular entre os consumidores brasileiros (FAZENDA, 2020). Este fato é corroborado pelo aumento do consumo *per capita* de água de coco no mercado brasileiro (ABIR, 2021).

O processo produtivo da industrialização da água de coco pode variar conforme a empresa. No caso da empresa Amacoco, uma das principais produtoras de água de coco no país, o processo se inicia com a chegada da matéria-prima (coco), após a colheita, mas também pode ser armazenada por alguns meses. Os cocos são selecionados e

desfibrados manualmente e, após a inspeção visual, aqueles que se encontram em estado de germinação são segregados, pois a água desses cocos pode ter um sabor diferente e não ser adequada para o processo produtivo, dessa forma são apenas utilizados aqueles em boa condição, realizando o processo de perfuração e extração da água, onde ela passa por uma tela de aço inoxidável fazendo com que aconteça a remoção de resíduos (HENRIQUE, 2017).

O autor aponta também que logo após ser extraída, a água de coco é armazenada em tanques com sistema de resfriamento mantido entre 15 e 20°C. Em seguida, passa por um processo de centrifugação para remover sólidos em suspensão e por análises físico-químicas, como determinação de pH; Brix; quantificação de ácido cítrico; turbidez e oxigênio dissolvido, além de avaliações sensoriais.

Em seguida, a água de coco é homogeneizada e submetida ao sistema UHT (*Ultra High Temperature*), onde sua temperatura é elevada a 135° C por quatro segundos e, em seguida, resfriada a 25° C para adquirir a condição de estéril comercialmente (CUNHA, 2019; TEIXEIRA; TEIXEIRA; SOUZA, 2008).

Na última etapa, o produto estéril é embalado e a bebida está pronta para ser comercializada (SILVA; MULDER; SANTANA, 2020; HENRIQUE, 2017).

3.3.2 Leite de coco

O leite de coco teve a sua definição estabelecida pela Resolução - RDC nº 726, de 1 de julho de 2022 (ANVISA, 2022), segundo a qual,

“produtos de frutas: são elaborados a partir de frutas, inteiras ou em partes, ou sementes, obtidos por secagem, desidratação, laminação, cocção, fermentação, concentração, congelamento ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos, podendo apresentar líquido de cobertura e ser recobertos” (ANVISA, 2022).

O consumo do leite de coco vem crescendo como alternativa ao leite de vaca, especialmente entre veganos, pessoas com intolerância à lactose e indivíduos que buscam uma alimentação mais saudável. Além de saboroso, é saudável, contém muitos nutrientes, prático e versátil na culinária já que esse produto é capaz de acrescentar sabor e textura a diversos pratos, tanto doces como salgados, bem como a bebidas (FUNDAÇÃO CARGILL, 2020; SILVA, 2019).

Devido aos benefícios que o leite de coco oferece para a saúde, muitas pessoas em todo o mundo consomem este produto, o que garante uma demanda consistente (BRAINE, 2021).

Diante dos dados de alguns estudos torna-se possível prever um crescimento significativo do mercado mundial de leite de coco, com a receita projetada para alcançar US\$ 2,9 bilhões em 2027, o que representa uma taxa de crescimento anual de 17,1%. Esse aumento é impulsionado por diversos fatores, incluindo a conscientização crescente dos consumidores em relação à saúde e uma melhor rede de distribuição (BRAINE, 2021).

Nesse contexto, o leite de coco surge como uma alternativa interessante, pois o mesmo oferece diversos benefícios para a saúde, como a presença de ácidos graxos de cadeia média e vitaminas importantes para o organismo, o que também tem impulsionado o desenvolvimento de produtos lácteos à base de leite de coco (LÁZARO, 2012; SILVA, 2019).

Os autores Jerônimo, Coelho (2012) e Carvalho (2007) descrevem o processo da cadeia produtiva do leite de coco, que consiste nas seguintes etapas: Recepção, Classificação e Limpeza, Cozimento e Retirada da Amêndoa, Despeliculagem, Lavagem, Trituração e Prensagem, Formulação do Leite de coco, Homogeneização, Desaeração, envase, Pasteurização, Rotulagem e Embalagem.

A primeira está relacionada com a recepção dos cocos, quando são analisados e avaliada sua qualidade, sendo, em seguida, pesados e direcionados para o armazenamento. O coco já descascado, com os resíduos separados, segue para a próxima etapa, que consiste na classificação e limpeza e, posteriormente, para o processo de cozimento e retirada da amêndoa, o que facilita a retirada da polpa do coco (JERÔNIMO; COELHO, 2012).

Essas polpas são cozidas em autoclaves a alta pressão e em seguida são serradas para retirada da amêndoa. Segue o processo de despeliculagem, quando os cocos são raspados e a película residual desse processo é comercializada para empresas de extração

de óleo e até mesmo para ração animal (CARVALHO, 2007).

O processo de produção de leite de coco inicia-se com a lavagem dos cocos para remover sujidades, seguidamente pela imersão em tanques com metabissulfito de sódio e lavagens por aspersão para atender aos critérios sanitários e evitar a presença de fragmentos escuros no produto final. Após a remoção dos fragmentos, a polpa é triturada e moída para atingir as características desejadas, aumentando a área para remoção do leite. Em seguida, é realizada a prensagem para extrair o leite, e os resíduos são aproveitados na elaboração de coco ralado. O leite obtido passa por adição de estabilizantes, antioxidantes, conservantes e água para atingir o nível de 12% de gordura. Esses aditivos são incorporados a uma temperatura de 80°C para facilitar a solubilidade. O controle rigoroso desse processo garante a qualidade e características desejadas do leite de coco final (JERÔNIMO; COELHO, 2012).

Assim que terminado o processo da formulação, o leite é submetido ao processo de homogeneização, para que as gotículas de gorduras não solubilizadas sejam emulsificadas de modo a aumentar a estabilidade do produto final. Segue a desaeração para a retirada do ar presente na solução. Nesse processo é possível alcançar uma maior estabilidade do produto evitando-se reações de oxidação. Depois disso o produto será envasado e pasteurizado em um túnel térmico, para eliminar os microrganismos presentes. As garrafas são, então, rotuladas e embaladas em caixas de papelão para serem

expedidas (JERÔNIMO; COELHO, 2012; SILVA; MULDER; SANTANA, 2020).

3.3.3 Coco ralado

O coco ralado tem a sua definição também estabelecida pela Resolução - RDC nº 726, de 1 de julho de 2022 (ANVISA, 2022), segundo a qual,

“produtos de frutas são produtos elaborados a partir de frutas, inteiras ou em partes, ou sementes, obtidos por secagem, desidratação, laminação, cocção, fermentação, concentração, congela-mento ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos, podendo apresentar líquido de cobertura e ser recobertos” (ANVISA, 2022).

O coco ralado é um ingrediente muito utilizado na culinária brasileira e apresenta diversos benefícios nutricionais, como a presença de fibras e minerais. Ele é obtido do endosperma do fruto do coqueiro, por meio de um processo tecnológico altamente adequado, que inclui a etapa de desidratação, envase e controle de qualidade (SILVA; MULDER; SANTANA, 2020). Como já citado anteriormente o bagaço, obtido através da etapa de prensagem, é disposto em um secador contínuo de leite fluidizado, permanecendo o tempo necessário para atingir o nível de umidade, que é cerca de 3%. Junto dessa etapa também é realizado o controle de qualidade, por meio de análises laboratoriais, dessa forma, a empresa pode garantir a estabilidade desse produto no comércio (PEDROSA; MELO, 2014; CARVALHO, 2007).

São feitas as seguintes análises para garantir a qualidade: acidez, umidade, pH, sulfatos e sólidos solúveis. Depois de realizada a etapa de desidratação, o coco é envasado

em embalagens normalmente de 50 e 100 g. Passa a ser de grande relevância destacar que em todos os processos há geração de resíduos, desde a chegada da matéria-prima até a formulação do produto final, os quais precisam ser gerenciados adequadamente (JERÔNIMO, COELHO, 2012; SILVA; MULDER; SANTANA, 2020).

3.3.4 Óleo de coco

O óleo de coco tem a sua definição contida na Resolução-RDC nº 481, de 15 de março de 2021 (ANVISA, 2021), a qual estabelece que,

“óleos vegetais são produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos, podendo conter pequenas quantidades de outros lipídios tais como fosfolípidos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura, obtidos das partes das espécies vegetais” (ANVISA, 2021).

Além disso também tem a legislação complementar, IN nº 87, de 15 de março de 2021, cujo Anexo I apresenta a lista de espécies vegetais autorizadas para produção de óleos e gorduras, contendo o nome comum da espécie vegetal, as partes do vegetal utilizadas para extração e o nome científico da espécie vegetal que dá origem ao óleo. No caso do coco, a parte utilizada é a polpa e a espécie que origina o óleo é a *Cocos nucifera* L (ANVISA, 2021).

De acordo com pesquisas recentes, o óleo de coco é uma fonte rica de ácidos graxos de cadeia média, como o ácido láurico, que é conhecido por suas propriedades antibacterianas e antivirais, além de ajudar a melhorar a função cerebral, aumentar a

queima de gordura e reduzir o risco de doenças cardíacas (SANTANA; SILVA; MULDER, 2020).

Por conseguinte, o óleo de coco é um produto altamente benéfico para a saúde, o mesmo pode ser utilizado em diversas áreas, como no âmbito da culinária, na cosmética e até mesmo no âmbito da medicina. Ele contém propriedades antibacterianas e antivirais, além disso, o óleo de coco é uma fonte primordial de vitamina E, além de ser um antioxidante (FLORIEN, 2016; LIN; ZHONG; SANTIAGO, 2018).

O processo de produção do óleo de coco consiste em diversas etapas, iniciando com a seleção dos cocos maduros e em seguida a retirada da casca e da polpa. A polpa é direcionada para a etapa de trituração e prensagem para extrair o leite de coco, no entanto ele passa a ficar em repouso para que dessa forma seja possível a separação do óleo da água. Após esse processo o óleo é filtrado para a retirada de impurezas que estão presentes e, em seguida, passa por um processo de clarificação, onde ele é aquecido em uma temperatura elevada para remover qualquer vestígio de umidade e substâncias não desejadas (PEDROSA; MELO, 2014).

Ainda de acordo com os autores, depois dessa etapa o óleo é embalado e rotulado. O controle de qualidade é realizado em todas as etapas de seu processamento, por meio de análises laboratoriais que verificam a umidade, pH, os sólidos solúveis e a presença de qualquer impureza ou até mesmo algum índice de contaminação.

3.4 RESÍDUOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO DO COCO

A definição de resíduos consiste em todo material, substância e até mesmo objeto que é descartado durante o processo de atividades humanas, ou seja, é a relação de algo que ainda não teve uma forma de utilizá-lo. Eles têm diversas características, podendo se apresentar como sólidos, semissólidos, líquidos, entre outros, no entanto esse resíduo não pode ser colocado em qualquer local, ele precisa de um tratamento próprio e pensando da melhor forma para ser transformado em algo positivo, agregando valor e, também, rentabilidade, com isso, a tecnologia passa a ser uma grande aliada nesse processo (BRASIL, 2010).

Com a crescente industrialização do coco e seus derivados em todo o mundo, o volume de resíduos gerados vem aumentando significativamente. A produção de óleo de coco, por exemplo, resulta em uma grande quantidade de bagaço de coco, que passa a ser descartado como resíduo sólido. Além disso, o processo de produção de leite de coco gera uma grande quantidade de resíduos constituídos pela própria casca do coco (ROCHA; FERREIRA; GARCIA, 2022).

Por meio de divulgações de estudos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2014), a industrialização do coco no Brasil gera cerca de 300.000 toneladas de resíduos por ano, esse dado é apresentado incluindo cascas, fibras e bagaços.

Oliveira (2020) aponta que a casca do coco verde é um material que apresenta um tempo de decomposição bastante elevado,

podendo chegar a mais de oito anos para se decompor completamente. Essa lentidão no processo de decomposição traz graves consequências ambientais, uma vez que a casca é considerada lixo e representa uma grande parte do peso bruto do coco verde, correspondendo a cerca de 80% a 85%.

A maioria dos resíduos gerados a partir do coco não são aproveitados, sendo queimados ou descartados em lixões, o que é uma forma de descarte inadequado desses resíduos sólidos, podendo ocasionar impactos negativos de maneira significativa, tanto no meio ambiente quanto na proporção de riscos para a saúde das pessoas, pois todos esses poluentes levam à contaminação do solo e da água, além de contribuírem para a emissão de gases do efeito estufa pelo motivo da queima da casca de coco produzir substâncias poluentes que prejudicam o meio ambiente (SILVA, 2021; COSME, 2016).

A questão do descarte inadequado de resíduos sólidos e a falta de controle sobre sua disposição final têm gerado preocupação nos países em desenvolvimento devido aos grandes impactos causados, tanto à sociedade quanto ao meio ambiente. Acarreta ainda perdas econômicas, pois, as altas frações de resíduos orgânicos nos resíduos sólidos podem ser utilizadas para recuperação de energia por meio de opções de processamento adequadas, para que dessa forma esse resíduo possa ser um fator que agregue valor (SILVA, 2019).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece que a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos deve ser

compartilhada entre as diversas áreas, como fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e, por fim, os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A PNRS também traz diretrizes legais para as operações de segregação, acondicionamento, coleta, triagem, armazenamento, transbordo, tratamento até a chegada da disposição final adequada dos resíduos sólidos. A logística reversa é uma ferramenta fundamental para a implementação dessas diretrizes (THODE FILHO et al., 2015).

3.5 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade se tornou um assunto crucial na atualidade, especialmente no âmbito empresarial e de negócios. O investimento adequado em práticas sustentáveis não traz benefícios apenas ao meio ambiente em que vivemos, mas também gera relevância competitiva entre os concorrentes, atraindo até mesmo mais investidores (SILVA; BITTAR, 2019).

A sustentabilidade, portanto, vem sendo uma prática cada vez mais presente na política das empresas. Elas optam por investimentos em práticas ambientalmente sustentáveis, o que pode melhorar significativamente o desempenho econômico e financeiro da empresa, além de aumentar sua competitividade no mercado. Dessa forma, os gestores tornam possível a busca por um melhoramento contínuo da empresa, mantendo um equilíbrio entre os interesses sociais, ambientais e econômicos, garantindo

um futuro sustentável (SILVA; LUCENA, 2018).

3.5.1 Economia circular

Em conformidade com o artigo *Conceptos y Limitaciones de la Economía*, (LÓPEZ; CONTRERAS, 2020), entende-se que a economia circular se baseia no fato de que os recursos naturais são limitados, ou seja, escassos, dessa forma fazendo com que a economia seja transformada, para que possa ser possível a garantia de um futuro sustentável. O seu objetivo consiste em utilizar os recursos da melhor forma possível, de modo a minimizar o desperdício, promover a reutilização e reciclagem de materiais, entre outros.

Melo et al., (2022) definem que a economia circular (EC) é um modelo econômico que visa reduzir o desperdício e o uso excessivo de recursos naturais, através da reutilização, reciclagem e recuperação de materiais em toda a cadeia de produção, distribuição e consumo.

A economia circular ocorre por meio de uma série de estratégias, como a utilização de energia renovável, a adoção de tecnologias limpas e a redução do uso de materiais que não são renováveis, trazendo tanto melhorias para os processos quanto para o meio ambiente (KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018).

A sua adoção incentiva a conscientização, assim como, a colaboração entre as empresas junto com o emprego de modelos de negócios que são baseados na

reciclagem e reutilização dos materiais. No artigo dos autores López e Contreras (2020), também são destacados alguns dos seus principais benefícios e, dentre eles se encontra a redução significativa da poluição e, principalmente, do desperdício, como também, a disponibilidade de novos empregos, oportunidade de negócios e a melhora constante da eficiência diante dos recursos e mitigação dos impactos negativos, tendo como principal, as mudanças climáticas.

Entretanto, os mesmos autores também destacam algumas limitações e desafios que a economia circular apresenta, como a falta de infraestrutura adequada para reciclagem, a necessidade de investimentos em tecnologia limpa e a necessidade de uma mudança cultural, para que seja possível promover a adoção de novos modelos de negócios baseados em circularidade (LÓPEZ; CONTRERAS, 2020).

A implementação da EC é desafiadora e requer a colaboração de diversas pessoas com visibilidade diante da sociedade, para eliminar as dificuldades enfrentadas na transição para um modelo de negócios circular. A falta de uma sistematização da literatura sobre essas dificuldades torna necessária pesquisas para estruturar o conhecimento sobre barreiras à implementação da EC e a partir daí, buscar soluções para a sua efetivação (MELO et al., 2022).

A tecnologia limpa é definida por Santos e Jugend (2023) como aquela que visa reduzir ou até mesmo eliminar os impactos ambientais negativos da produção e do consumo de bens e serviços. Ela é essencial para alcançar os

principais objetivos da economia circular, tornando possível que as empresas tenham mais eficiência no seu processo produtivo, reduzindo o consumo de energia e de recursos naturais, minimizando a poluição, com a reutilização de materiais e reciclagem.

Algumas tecnologias limpas utilizadas na economia circular se baseiam na recuperação de energia a partir de um resíduo que até então não era visto como tendo valor agregado, o que torna o processo mais eficiente. A adoção dessa tecnologia limpa pelas empresas implica na necessidade de investimento, o que pode ser obtido com incentivos de recursos governamentais (LACERDA; LEITÃO, 2021).

O conceito da economia circular também enfatiza a importância da inovação para que o desenvolvimento de novas tecnologias seja constante e possibilite aumentar o número de alternativas para obter melhorias e também garantir um ambiente digno no futuro. (LÓPEZ; CONTRERAS, 2020).

3.5.2. Logística reversa

A logística reversa aborda diversas definições e conceitos, no entanto, tudo se concentra no processo de gerenciamento do fluxo de um produto que já passou pelo seu consumo ou venda, com isso, faz com que haja uma diminuição na movimentação e disposição de alguns produtos e até mesmo embalagens. O seu objetivo consiste no prolongamento do ciclo de vida dos produtos e até mesmo nos resíduos que são gerados durante a produção (TABOSA; RODRIGUES; PINHEIRO, 2012).

Segundo Thode Filho et al. (2015), a logística reversa proporciona benefícios, tanto para a empresa, quanto para o meio ambiente, incluindo, entre as razões para investir nessa implantação, atender à legislação ambiental, trazer benefícios econômicos e conscientização dos consumidores. Por meio do retorno dos bens no processo de pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou produtivo, é possível obter agregação de valor econômico, ecológico, logístico, imagem corporativa, entre outros.

A avaliação do ciclo de vida do produto deve considerar os aspectos logísticos, financeiros e ambientais para avaliar o impacto sobre o meio ambiente durante toda a sua vida e também buscar formas de transformá-los em algo rentável. O seu bom desempenho depende de uma série de fatores, incluindo o planejamento, a operação e o controle do fluxo e das informações logísticas envolvidas (THODE FILHO et al., 2015).

Há, ainda, a necessidade de um amplo debate público para organizar a criação de políticas e planos que sejam eficazes, envolvendo também os diversos fatores sociais e econômicos. Os desafios encontrados na sua implementação ocorrem por falta da educação ambiental, baixa capacidade do parque reciclador e a falta de qualificação dos gestores locais. A logística reversa se tornou uma ferramenta primordial na gestão, se enquadrando tanto na gestão de resíduos quanto no prolongamento do ciclo de vida dos produtos. É, portanto, uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento sustentável e para a preservação do meio

ambiente (MENEZES; SANTOS; BERTO, 2015).

3.6 APLICAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DO COCO

Atualmente, a preocupação com a gestão adequada de resíduos tem aumentado significativamente, especialmente quando se trata de resíduos gerados a partir da atividade industrial. Nesse contexto, cientistas, empresários e ambientalistas têm se empenhado em estudar maneiras de destinar esses resíduos de forma adequada, a fim de minimizar seus impactos e, ao mesmo tempo, avaliar sua potencialidade para a geração de energia e outros usos benéficos. Dessa forma, têm sido conduzidos estudos visando a destinação da biomassa vegetal gerada em escala comercial, com o objetivo de reduzir a quantidade de material lançado na biosfera diariamente (OLIVEIRA, 2020).

Almeida (2013) afirma que a biomassa produzida a partir do coco verde tem grande potencial como fonte de matérias-primas para as indústrias petroquímica e farmacêutica, além de outros processos.

3.6.1 Síntese de carvão vegetal – carvão ativado

Atualmente a procura por materiais provenientes de fontes biorenováveis, tem aumentado o interesse por resíduos industriais agrícolas, pois eles são considerados excelentes fontes de carbono para a produção de carvão ativado. A casca de coco é um desses materiais que podem ser utilizados

como precursor na síntese de carvão ativado, o que pode ser muito vantajoso, já que, na maioria das vezes, esses resíduos não possuem uma destinação final apropriada (CAZETTA, 2014).

O carvão ativado se trata de um material carbonáceo, que apresenta alta porosidade e área superficial interna, dessa forma ele permite a adsorção¹ de moléculas em fase líquida e gasosa. Pode ser encontrado na forma pulverizada, para processos em fase líquida, ou na forma granulada, para processos em fase gasosa. Sua produção envolve a carbonização da matéria-prima seguida da ativação, que pode ser física, química ou química e física. O carvão ativado é utilizado em diversos processos de adsorção, incluindo a estocagem de gás natural (COSTA, 2014).

É possível a existência de duas vias para o aproveitamento energético da casca do coco, na produção de carvão ativado, a primeira consiste na via biológica e a segunda na via de alta temperatura. Na via biológica, propõe-se a biodigestão anaeróbia da casca do coco em reator do tipo batelada, após pré-tratamento químico com solução básica em um tanque digestor primário. Já na via de alta temperatura, devido à alta resistência mecânica da casca do coco, existem duas possibilidades de técnicas de secagem: natural ou forçada, seguida do pré-tratamento de compactação antes da realização da técnica de pirólise ou combustão direta (BATISTA, 2014).

¹ Adsorção: refere-se às ligações das moléculas à superfície (BROWN, LEMAY, BURSTEN, 2013).

O resíduo da casca do coco é um material com alto teor de fibras, porém apresenta uma umidade elevada, portanto, sua aplicação é mais adequada às tecnologias de conversão química a altas temperaturas, como a pirólise² e a combustão direta. A combustão direta se mostra uma via química promissora, uma vez que a casca do coco verde apresenta um alto poder calorífico. Além disso, devido à alta resistência mecânica do resíduo, a etapa de moagem pode ser desafiadora, o que justifica a preferência pela combustão direta como uma alternativa promissora em comparação com outras tecnologias (BATISTA, 2014).

O carvão, obtido por pirólise, a partir do endocarpo do coco apresenta extensa área superficial e mostrou boa capacidade de adsorção de vários tipos de poluentes, incluindo gases ácidos como o CO₂ (carbono) e o H₂S (sulfeto de hidrogênio). Além disso, sua produção envolve baixo custo (ARAÚJO, 2018).

3.6.2 Remoção de óleo da superfície da água.

As atividades de exploração de petróleo e gás acabam gerando efluentes com vários poluentes, como óleo disperso, compostos orgânicos e químicos, sólidos dissolvidos, metais e radioisótopos. O tratamento desse efluente é crucial para redução do teor de óleo e gordura, evitando a contaminação do solo, além de cumprir as regulamentações

² Pirólise: processo termoquímico que envolve a quebra de moléculas orgânicas por meio de aquecimento em ausência de oxigênio (BATISTA, 2014)

ambientais quanto ao lançamento de efluentes em corpos de água. Existem diversas técnicas para solucionar esse problema, como separadores por gravidade, unidades de flotação, hidrociclones, coalescedores e meios filtrantes, que podem ser injetados nos reservatórios para a recuperação secundária de petróleo ou até mesmo sendo descarregados no mar, desde que atendam aos limites requeridos de poluentes. A coalescência em um leito fibroso ou granular é um processo eficiente para remover pequenas gotículas de emulsões, nesse caso a fibra utilizada é a fibra da casca do coco (DACAL, 2017).

O autor ainda informa que o leito fibroso é confeccionado por meio de um cesto cilíndrico feito de tela de aço inoxidável, onde são inseridas as fibras da casca do coco em pequenas porções, dessa forma sendo compactadas para manter a uniformidade do leito. Em seguida, o cesto com a fibra é mergulhado em petróleo, promovendo a saturação do leito.

Outra maneira de realizar o tratamento de água é através do carvão ativado, constituído a partir da casca de coco, que tem alta capacidade de adsorção, isso ocorre devido ao seu grande volume de microporos e, por isso, ele é um dos métodos mais utilizados para esse tratamento (BRASIL, 2017).

A utilização do pó da casca de coco também é uma alternativa para realizar a retirada de óleo presente na água. As suas características físico-químicas, na forma de biomassa, são fundamentais para o processo de adsorção. A inserção do pó da casca do

coco na superfície mostrou ser o método mais adequado, pois utilizou um menor volume de água, liberou uma menor quantidade de cor e teve um valor de Demanda Química de Oxigênio (DQO) mais baixo (LEITE; GOMES, 2021).

Esses métodos têm demonstrado grande eficácia na remoção de poluentes dos efluentes provenientes da exploração de petróleo, porém, a seleção de qual método utilizar depende de vários fatores, como a composição química da água produzida e as regulamentações locais. Além disso, é importante ressaltar que o uso da casca de coco como matéria-prima para o tratamento de água produzida é uma alternativa sustentável e economicamente viável, promovendo a valorização de um resíduo que, de outra forma, seria descartado.

3.6.3 Produção de biocombustível

Oliveira (2020) afirma que a escassez de recursos fósseis e o aumento populacional são fatores que demonstram a necessidade de se investir em meios alternativos de produção de combustíveis. A produção de diesel verde, a partir de subprodutos do coco, é um dos principais exemplos de iniciativa que pode contribuir para a redução da dependência dos combustíveis fósseis e, também, para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

A biomassa pode ser utilizada como fonte de energia renovável, sendo constituída de material orgânico de origem vegetal ou animal que armazena energia solar nas

ligações químicas de seus componentes. A conversão energética da biomassa ocorre diante da liberação de energia química presente, seja por combustão, digestão ou decomposição (GADELHA, 2019).

Os biocombustíveis têm se mostrado uma alternativa promissora para a geração de energia com baixo custo e redução de emissões de dióxido de carbono na atmosfera, um dos gases do efeito estufa (GEE), pois as matérias-primas utilizadas nessa produção são de origem vegetal. O diesel verde, também conhecido como HVO (*Hydrotreated Vegetable Oil*), é um tipo de biocombustível desenvolvido por tecnologias sustentáveis e difundido mundialmente, com o objetivo de aproveitar resíduos orgânicos e evitar seu acúmulo na biosfera (OLIVEIRA, 2020).

Durante o processo de fabricação do biodiesel, é possível utilizar subprodutos do coco, como o óleo, para produzir um tipo de biocombustível conhecido como diesel verde. Esse combustível é considerado um *drop-in*, ou seja, uma alternativa compatível com os combustíveis fósseis que pode ser usada diretamente nos motores atuais, sem a necessidade de desenvolver novas tecnologias para sua implantação. Por isso, a indústria tem grande interesse nesse tipo de biocombustível (OLIVEIRA, 2020).

A fibra do coco verde, portanto, é uma alternativa viável e promissora para a obtenção de novos recursos, ao mesmo tempo em que reduz os impactos ambientais (ALMEIDA, 2013).

3.6.4 Desenvolvimento de cimento

A pesquisa sobre o uso de fibras vegetais em compósitos com a inserção da base de cimento tem aumentado nos últimos anos devido ao seu potencial de economia de custos e à melhor interação ambiental, já que esses resíduos vegetais são descartados e, muitas vezes queimados, produzindo gases que afetam a atmosfera, o que torna seu uso na indústria da construção uma alternativa significativamente interessante (SUAZO, 2016).

A escassez de materiais que atendem aos critérios ambientais para serem usados na construção das estradas e nos projetos de pavimentação, tem incentivado a busca por materiais alternativos. A estabilização química com cimento melhora a característica de materiais alternativos na construção de pavimentos, entretanto, pode ocasionar rachaduras. O uso de fibras, como as fibras de coco, pode ajudar a reduzir as rachaduras, sendo essa uma solução de baixo custo e ambientalmente amigável (BRITO, 2022).

Os autores Suazo (2016) e Brito (2022) destacam que a técnica de reforço do solo com fibras é uma técnica antiga e importante, desenvolvida nas últimas décadas para ter um aumento da capacidade de absorção de energia de materiais cimentícios, dessa forma, tornando-os mais resistentes ao impacto e até mesmo mais duráveis. O uso de fibras também tem como objetivo prevenir, retardar e controlar o processo de fissuração das misturas de solo, diminuindo o tamanho das fissuras. O tipo de fibra utilizada influencia o comportamento mecânico do composto, de modo que, na escolha da fibra deve se

considerar as propriedades físicas, químicas e mecânicas, bem como sua resistência à degradação.

Nascimento (2018) avaliou a adição de fibras de coco em concreto para melhorar suas propriedades, por meio de testes de tração e compressão em duas composições de concreto, uma com a adição de fibra de coco e outra sem. A composição do concreto com a fibra de coco evidenciou resultados satisfatórios para aplicação não estrutural devido sua boa propriedade de vedação, isolamento térmico e acústico. No entanto, devido à degradação da fibra com o tempo, ele não é adequado para suportar grandes esforços de compressão ou tração.

O uso de fibras de coco em misturas de solo-cimento tem demonstrado aumento na resistência à tração, resistência à fissuração e um desempenho significativo em altas temperaturas. Na figura 2 é demonstrada a diferença da rachadura formada pela mistura do solo com o cimento e destes mais a fibra de coco, a qual proporciona uma rachadura insignificante, comparado à primeira composição (SUAZO, 2016; BRITO, 2022).

Figura 2 – Resultado da ruptura dos corpos no teste de atração.



Fonte: Adaptação pelo autor de BRITO (2022).

3.6.5 Desenvolvimento de tijolo ecológico - Cerâmica

No Brasil, a utilização do solo-cimento na construção de habitações começou em 1948, e pode ser empregado de diferentes formas, como em paredes monolíticas, blocos prensados ou tijolos (LIMA, 2020).

O tijolo solo-cimento é confeccionado por meio da compactação e cura de alguns materiais, como solo, cimento e água em proporções específicas, podendo ainda incluir um quarto elemento. Foi constatado por Silva (2013) que a incorporação de pó de coco na estrutura do tijolo solo-cimento proporcionou um incremento na resistência dos compósitos, no entanto, um aumento excessivo pode comprometer as suas propriedades mecânicas.

Já Lima (2020) optou como quarto elemento para a fabricação desses tijolos, a fibra do coco verde, obtida a partir da secagem do epicarpo e mesocarpo. A caracterização das fibras foi realizada por meio dos métodos de determinação de massa específica real e teor de umidade. Em seguida, foram moldados tijolos de solo-cimento incorporados com diferentes percentuais de fibras de coco, seguindo as devidas normas técnicas.

As fibras de coco fazem com que o material produzido seja um excelente produto de isolamento térmico, pois elas possuem propriedades de absorção e retenção de umidade, o que pode ajudar a regular a umidade relativa do ambiente (CARDOSO, 2023).

Além disso, a adição de fibras favorece a absorção de água pelos tijolos, o que é importante para garantir sua durabilidade em ambientes úmidos e resistência dos tijolos, sendo esse um fator essencial para garantir sua capacidade de suportar cargas e resistir aos impactos. Na figura 3 é mostrado o resultado obtido na formação dos tijolos ecológicos utilizando as fibras de coco picadas (LIMA, 2020).

Figura 3 – Tijolo de solo-cimento incorporado com fibras de coco cortadas.



Fonte: LIMA, 2020.

3.6.6 Substrato agrícola

O solo é caracterizado como meio natural para o desenvolvimento das plantas, no entanto, o cultivo em substratos artificiais ou naturais tem sido cada vez mais utilizado, devido à praticidade, a melhoria da qualidade dos produtos e resultados comerciais que ele

fornece. No Brasil, esse tipo de cultivo ainda está na fase inicial devido à falta de informações adaptáveis às diferentes regiões produtivas do país (COSME, 2016).

O substrato agrícola é composto por materiais sólidos, podendo ser de origem mineral, orgânica ou sintética, que propiciam o desenvolvimento adequado do sistema radicular das plantas. A utilização de substratos no cultivo de plantas apresenta diversas vantagens, como melhor controle da água, evitando o excesso de umidade, além de favorecer a atividade fisiológica da planta. Um substrato inerte bastante utilizado comercialmente é o pó da casca do coco, que apresenta propriedades capazes de substituir a turfa em diversos cultivos envasados, na produção de mudas e no enraizamento de estacas, bem como no desenvolvimento de plantas ornamentais, flores de corte e hortaliças em sistemas conhecidos como "sem solo" (BONAMONE; GONÇALVES, 2019).

Segundo Embrapa (2001), o pó da casca de coco maduro é o mais indicado como substrato agrícola, pois ele apresenta alta porosidade e alto potencial de retenção de umidade, além de ser um produto biodegradável. O seu meio de cultivo é 100% natural, sendo indicado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros e no cultivo de hortaliças e flores.

A fibra de coco também vem sendo usada como substrato para cultivos agrícolas. Estudos mostram que o cultivo em substrato de fibra de coco apresentou melhor desempenho em relação ao cultivo no solo, com maior produtividade e qualidade dos

produtos. A utilização da fibra de coco como substrato é uma solução interessante para o descarte de resíduos gerados pelo processamento do coco, que representa um problema ambiental significativo, além de ser um substrato renovável, de baixo custo, e vem apresentando bom desempenho para o cultivo de hortaliças, devido à sua longa durabilidade, boa aeração, alta capacidade de retenção de água e alta estabilidade física (COSME, 2016).

O resíduo de coco também tem sido recomendado como cobertura de solo em pomares, pois ele ajuda a reduzir as mudanças abruptas na temperatura do solo e até mesmo auxilia a conservar a umidade do solo. A adição de materiais orgânicos ao solo aumenta a disponibilidade de macro e micronutrientes, estimulando a atividade microbiana, melhorando as propriedades físicas e químicas do solo. A adição de resíduos de coco ao solo resulta em aumento na concentração de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (PAIVA, 2020).

De acordo com dados da Embrapa (2014), a casca de coco apresenta em sua composição: Nitrogênio (N), Fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Ferro (Fe), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Manganês (Mn) e a sua própria matéria orgânica (M.O). Tais elementos são de suma importância para a formação do substrato, pois promovem as características necessárias ao cultivo.

Com base nos estudos mencionados, o uso de substratos agrícolas é uma opção altamente viável para o cultivo de plantas, sobretudo quando se trata da utilização de

resíduos da casca de coco, seja em forma de fibra ou pó. Esses substratos apresentam características físicas e químicas favoráveis para o desenvolvimento adequado do sistema radicular das plantas, proporcionando um melhor controle de umidade e favorecendo a atividade fisiológica das plantas. Além disso, ela também traz benefício econômico e principalmente ambiental, pois está transformando um resíduo em um produto que agrega valor, dessa forma trazendo menos impacto ambiental (LEITE; GOMES, 2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria de processamento de coco está em desenvolvimento contínuo, desempenhando um importante papel na economia e na geração de empregos em diversos países. No Brasil, a tendência na produção de coco-da-baía é continuar com um desenvolvimento crescente nos próximos anos, consolidando-se como um produto de grande importância para o país.

Além da diversidade de aplicações do coco, a utilização de seus derivados pode ser considerada como uma alternativa viável e sustentável para vários setores, como alimentício, cosmético e energético. Nesse sentido, é essencial que a produção do coco seja realizada de forma responsável, respeitando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Assim, é possível garantir a continuidade dessa atividade e seus benefícios para a sociedade.

Por meio do aproveitamento responsável dos resíduos de coco e da adoção de práticas

ambientalmente conscientes, é possível obter um avanço sustentável, tanto para a indústria que trabalha com o processamento do coco, como para toda a sociedade, promovendo a economia circular e a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA (Associação Brasileira da Indústria de Alimentos). 2022. Relatório anual. disponível em:

<<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z20221025RelatorioAnual2021v2510.pdf>> Acesso em 09 Mai. 2023

ABIR. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas. Água de coco, 2021. Disponível em: <<https://abir.org.br/o-setor/dados/agua-de-coco/>> Acesso em: 20 mar. 2023.

ABIR. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas. Bebidas - Água de coco, 2020. Disponível em: <<https://abir.org.br/o-setor/bebidas/agua-de-coco/>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

ALMEIDA, Tarciana Moura. Caracterização química de bio-óleo obtido da fibra de coco verde, 2013. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://mestrados.unit.br/wp-content/uploads/sites/3/2013/07/TARCIANA_ALMEIDA.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

ANVISA. Ministério da Saúde. Instrução Normativa - IN nº 87, de 15 de março de 2021. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5887540/IN_87_2021_.pdf/10472f9f-5e55-4da1-84a7-04f24d26c858>. Acesso em: 18 mai. 2023

ANVISA. Resolução - RDC nº 726, de 1º de julho de 2022. Alimentus Consultoria e

Assessorias, [s.d.]. Disponível em: <<https://alimentusconsultoria.com.br/resolucao-rdc-no-726-de-1-de-julho-de-2022-anvisa/>>. Acesso em: 18 mai. 2023

ANVISA. Resolução RDC nº 481, de 15 de março de 2021. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <<https://alimentusconsultoria.com.br/resolucao-rdc-no-481-de-15-de-marco-de-2021-anvisa/#:~:text=%C2%A7%201%C2%BA%20No%20caso%20de,ingredientes%20utilizados%20para%20conferir%20sabor>> Acesso em: 18 mai. 2023

ARAÚJO, Paulo Cardoso Carvalho de. Adsorção de CO₂ em carvão produzido a partir de endocarpo de coco (Cocos nucifera L), 2018. Disponível em <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/17094>> Acesso em: 13 abr. 2023

BATISTA, Renato Rocha. Rotas de aproveitamento tecnológico de resíduo orgânico agrícola: casca de coco, casca de cacau e casca de café - destinadas à geração de energia, 2014. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/11330>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BONAMONE, Murilo de Brito, GONÇALVES, Max Felipe da Silva; LIMA, Cesar Vinicius Hebling, BARBOSA, Francisco Bayardo M. Horta. Logística reversa do resíduo de coco verde. Revista LOGS: Logística e Operações Globais Sustentáveis, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/LOGS/article/view/12681>> Acesso em: 12 abr. 2023

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. Banco do Nordeste. Mercado do Leite de Coco: Perspectivas de Investimentos no Nordeste. Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1043/1/2021_CDS_206.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2023.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira; XIMENES, Luciano Feijão. Banco do Nordeste: Produção de coco: soerguimento das áreas tradicionais do Nordeste, 2020. Disponível em < <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/387>>. Acesso em: 07 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 12 abr. 2023

BRASIL. Decreto nº 6.871, publicado em 4 de junho de 2009. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm> Acesso em: 22 abr. 2023.

BRASIL, Sinara Pereira, 2017. Impregnação de carvão ativado de casca de coco de dendê (*Elaeis guineensis*) com zinco e cobre para inibição da formação de biofilme por *Escherichia coli* ATCC 8739. Disponível em: <<http://www.btd.ueg.br/handle/tede/491>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

BRITO, Jessica Rodrigues, 2022. Efeito da adição de fibras de coco em misturas cimentadas com agregados reciclados para subcamadas de pavimentos. Disponível em: < <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/67520>>. Acesso em: 19 mai. 2023.

BROWN, Theodore; LEMAY JR, H. Eugene; BURSTEN, Brice E. Química A Ciência Central. 9 edição. São Paulo: Prentice Hall. 2013.

CARDOSO, Luiza Moura, 2023. Análise da utilização de fibra de coco em concreto estrutural. Disponível em: < <https://ojs.brazilianjournals.com.br/download>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CARVALHO, Renato Ferreira de. Industrialização coco – beneficiamento (produção de coco ralado e leite de coco).

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA. Abril/2007. Edição atualizada em maio/2022. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTA0>. Acesso em: 07 mai. 2023.

CAZETTA, André Luiz. Síntese e caracterização de carvões ativados magnéticos da casca do coco, 2014. Disponível em: < <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4719>>. Acesso em: 12 abr. 2023.

COSME, Christiano Rebouças. Solução nutritiva para o melão Gália cultivado em fibra de coco sob condição protegidas. 2016. Disponível em: < <https://ppgmsa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/59/2015/04/Tese-Cristiano-Rebou%C3%A7as-Cosme.pdf>>. Acesso em: 10 Abr. 2023.

COSTA Júnior, Silvano Soares da. Carvão ativado produzido a partir do endocarpo de coco da baía, 2014. Disponível em: < <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5547>>. Acesso em: 12 abr. 2023.

CUENCA, Manuel Alberto Gutierrez, MARTINS, Carlos Roberto, JESUS JÚNIOR, Luciano Alves. Importância socioeconômica do coqueiro, 2021. Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco/pre-producao/importancia-socioeconomica>> Acesso em: 08 mar. 2023

CUNHA, Aline Gonzaga. Avaliação do efeito do processamento térmico na composição química da água de coco por GC-MS, LC-MS e NMR. Tese (Doutorado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Fortaleza, 2019. Disponível em: < https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47472/3/2019_tese_agcunha.pdf> Acesso em: 6 mar. 2023.

DACAL, Ruth Germaine Vrijdags. Remoção da água produzida de petróleo utilizando leitos coalescedores de fibra de coco e de fibra sintética, 2017. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5609>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

EMBRAPA. Produção e Comercialização de Coco no Brasil Frente ao Comércio Internacional: Panorama 2014. Documento nº 184. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122994/1/Producao-e-comercializacao-Doc-184.pdf>>. 08 mar. 2023.

EMBRAPA. Coco. 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. Evolução da Produção de coco no Brasil e o Comércio Internacional- Panorama 2011. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf> Acesso em: 08 mar. 2023.

ESPINOZA, Diego de Freitas; REBEHY, Perla Calil Pongeluppe Wadhy; SALGADO JUNIOR, Alexandre Pereira; JANIK, Vinicius Ricardo Ferreira. Modelo para gerenciamento municipal de resíduos sólidos urbanos (RSU): eficiência nas dimensões econômica, social e ambiental. In: Anais do XXVIII Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, SP, Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simp_ep.php?e=16&c=591>. Acesso em: 17 abr. 2023.

FAO. FAOSTAT, 2021. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#home>> Acesso em: 09 abr. 2023

FAO, 2011. World Production. Disponível em: <www.faostat.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FAZENDA NATURAL. Os benefícios do consumo da água de coco. Disponível em: <http://fazendanatural.com.br/arquivos/132422os_beneficios_do_consumo_da_agua_de_coco.pdf> Acesso em: 06 mar. 2023.

FUNDAÇÃO CARGILL, 2020. Leite de coco: um alimento saboroso e com muitos benefícios para a saúde. Disponível em: <<https://fundacaocargill.org.br/leite-de-coco-beneficios/>>. Acesso em 07 mar. 2023.

FLORIEN. Óleo de Coco. 2016. Disponível em: <https://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/%C3%93LEO-DE-COCO.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2023.

GADELHA, Yara Machado, 2019. Caracterização das propriedades e investigação de seus potenciais energéticos. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-707620190002.0687>>. Acesso em: 05 mai. 2023.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar um projeto de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2016. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023

HENRIQUE, Maryllise Prado (2017). Processo produtivo da água de coco verde (Cocos nucifera L.). Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Natal/RN. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/38821/2/Processoprodutivo_Monografia.pdf> Acesso em 10 mai. 2023

IBGE. Produção Agrícola Municipal 2021. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9202-producao->

agricola-municipal-2021.html.> Acesso em: 09 mar. 2023

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>> Acesso em: 30 mar. 2023.

ICC. Coconut Statistical Yearbook 2021. International Coconut Community, 2021. Disponível em: <<https://www.iccnet.org/wp-content/uploads/2021/04/Coconut-Statistical-Yearbook-2021-1.pdf>> Acesso em 09/03/2023> Acesso em: 26 mar. 2023

INTAHPHUAK, Supitcha; KHONSUNG, Parirat; PANTHONG, Ampai. Anti-inflammatory, analgesic, and antipyretic activities of virgin coconut oil. *Pharmaceutical Biology*, v. 48, n. 2, p. 151-157, 2010. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/13880200903062614>> Acesso em: 26 mar. 2023

JERÔNIMO, Carlos Enrique de Medeiros; COELHO, Mateus Soares. Sensibilidade do estudo de viabilidade técnico-econômica de uma agroindústria de processamento de coco. *Revista Economia e Desenvolvimento*, vol. 24, n. 1, 2012. p. 45. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/231147303.pdf>> Acesso em: 1 abr. 2023.

JESUS, Amanda Rosa de; ALVES, Dione Ferreira; LIMA, Rodrigo Alves; OLIVEIRA, André Teixeira. Procedimentos de Manejo dos Resíduos do Coco Verde: Um Estudo de Caso na Usina de Triagem de Resíduos Sólidos do Município de Pinheiros - ES. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 29, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2408>> Acesso em: 20 mar. 2023.

KORHONEN, Jouni; HONKASALO, Antero; SEPPÄLÄ, Jyri. *Economia Circular: o conceito*

e suas Limitações, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800916300325>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

LACERDA, Monique Silva; LEITÃO, Fabrício de Oliveira. Desafios e oportunidades da economia circular: o caso dos resíduos do coco verde. *Informe GEPEC*, v. 25, n. 2, p. 164-181, 2021. DOI: 10.48075/igepec.v25i2.25709. Disponível em: <<https://saber.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/26824/17425>>. Acesso em: 9 mai. 2023.

LÁZARO, Cristiane Pinheiro. A importância da avaliação nutricional na prática clínica. *Repositório Institucional da Universidade Bahiana*, 2012. Disponível em: <<http://www.repositorio.bahiana.edu.br/jspui/bitstream/bahiana/48/1/Cristiane%20Pinheiro%20L%C3%A1zaro.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2023.

LEITE, Miquéias Mateus Ferreira; GOMES, Vanessa Limeira Azevedo. Aplicação do pó da casca de coco verde na remoção de contaminantes da água produzida, 2021. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=leite%3B+gomes+2021+po+da+casca+do+coco&btnG=>>. Acesso em: 15 Abr. 2023.

LIMA, Uedja Tatyane Guimarães Medeiros, 2020. Uso da fibra do resíduo de coco verde na produção de tijolos ecológicos. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://core.ac.uk/download/pdf/323240111.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2023.

LIN, Tzu-Kai, ZHONG, Lily e SANTIAGO, Juan Luis (2018). Anti-inflammatory and skin barrier repair effects of topical application of some plant oils. *International journal of molecular sciences*. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5796020/>>. Acesso em 01 abr. 2023.

LÓPEZ, José Luis; CONTRERAS, Juan Antonio. Conceptos y limitaciones de la economía circular. In: SUSTAINABILITY.ES, 2020. Disponível em: <<https://sustainability.es/wp-content/uploads/2020/01/Conceptos-y-limitaciones-de-la-economia-circular.pdf>> Acesso em: 08 mar. 2023.

MAPA (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO). Instrução Normativa nº 9, de 30 de janeiro de 2020. Seção: 1, Página: 38. 2020. Disponível em: <<https://alimentusconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2020/02/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-9-DE-30-DE-JANEIRO-DE-2020-MAPA.pdf>> Acesso em: 18 mai. 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MELO, João Lucas Nascimento; CASTRO, Luiza Porpino de; LIMA, Irla Maria de Vasconcelos Feitosa; GOHR, Cláudia Fabiana. Barreiras para a implementação da economia circular: revisão sistemática da literatura e proposta de agenda de pesquisa. Disponível em: <https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_387_1915_43449.pdf> Acesso em: 17 abr. 2023.

MENEZES, Cristiano Borges; SANTOS, Anelize Augusta; BERTO, Renato. A Logística Reversa como ferramenta para implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Revista de Gestão, v. 22, n. 3, p. 395-405, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19322/pdf>> Acesso em: 17 abr. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO NORMATIVA Nº XX, DE XX DE JUNHO DE 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/documentos/anexoportaria117.pdf>> Acesso em: 07 mai. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0270_22_09_2005.html> Acesso em: 07 mai. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 9, de 30 de janeiro de 2020. Diário Oficial da União, Seção 1, nº 22, p. 38, sexta-feira, 31 de janeiro de 2020. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=31/01/2020&jornal=515&pagina=38>> Acesso em: 18 mai. 2023

NASCIMENTO, Daniel do, 2018. Comparação ambiental e tecnológica de nanoestruturas de celulose obtida de fibra de coco. Disponível em: <<https://agris.fao.org/search/en/providers/122419/records/6474a98b6dd82759be7a885d>>. Acesso em; 17 mai. 2023.

OLIVEIRA, Ionara Stéfani Viana de. O papel do planejamento estratégico na análise da cadeia produtiva do coco verde e na produção de diesel verde. Universidade Federal da Paraíba, 2020. Capítulo 9.

PAIVA, Aparecida Barbosa de, 2020. Potencial de utilização da casca de coco verde triturada. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmninnkcbpcbjpccqlcfndmkaj/https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1128833/1/TS2020-007-dis-ABP.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

PEDROSA, Talita Dantas; MELO, Rafael Rodolfo Identificação de impactos ambientais do processamento de coco na região de Sousa-PB. Acta Tecnologia, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 33-38, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ifma.edu.br/actatecnologica/article/view/243>>. Acesso em: 12 abr. 2023.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e

do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROCHA, Keli Daiane Camargo; FERREIRA, Marcela Santos; GARCIA, Carlos Eduardo Rocha. Produção e produtos à base de coco (*Cocos nucifera* L.): uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 5, p. 40326-40340, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n5-573. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/48629/pdf>> Acesso em: 08 mar. 2023.

SANTANA, Isabelle; SILVA, Thayná Tales da; MULDER, Alessandra Pinheiro. coqueiro (*cocos nucifera* L.) e produtos alimentícios derivados: uma revisão sobre aspectos de produção, tecnológicos e nutricionais. in: tecnologia de alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos - volume 2. Editora Científica, 2020. p. 80-101. DOI: 10.37885/200800949. Disponível em: <<https://www.editoracientifica.com.br/artigos/coqueiro-cocos-nucifera-l-e-produtos-alimenticios-derivados-uma-revisao-sobre-aspectos-de-producao-tecnologicos-e-nutricionais.>> Acesso em: 2 abr. 2023.

SANTOS, Hugo Henrique dos; JUGEND, Daniel. Desenvolvimento de produtos para a economia circular: uma análise teórica das suas barreiras. In: Anais do 16º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2023. Disponível em: <https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_386_1914_43491.pdf> Acesso em: 17 abr. 2023.

SEBRAE, 2016. O cultivo e o mercado do coco verde. Disponível em <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-coco-verde,3aba9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2017.

SILVA, Alexandre Pereira. Brazilian large-scale marine protected areas: Other “paper parks”? *Ocean & Coastal Management*, v. 169, p. 104-112, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.12.012>>. Acesso em: 01 abr. 2023.

SILVA, Anderson Ezequiel. Efeito da adição de pó de coco nas propriedades mecânicas, morfológicas e custos, 2013. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/123456789/3505>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SILVA, Lucas Gabriel de Souza. Avaliação de técnicas de previsão de demanda para estimar produção de água de coco: o caso de uma agroindústria Pernambucana, 2021. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/8802>> Acesso em: 06 mar. 2023.

SILVA, Márcio Roberto e BITTAR, Renata Elaine. (2019). Sustentabilidade empresarial e mercado verde: A transformação do mundo em que vivemos. Atlas Editora. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=cs6CDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=sustentabilidade&ots=CE6fbBQpnm&sig=QW1eOqxvTZ5g5i5zXh-LITd1tQ0#v=onepage&q=sustentabilidade&f=false.>> Acesso em: 18 Abr. 2023

SILVA, Thayná Teles da; MULDER, Alessandra Pinheiro; SANTANA, Isabelle. Coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e produtos alimentícios derivados: uma revisão sobre aspectos de produção, tecnológicos e nutricionais. In: Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos - Volume 2. 2020. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.org/article/s/200800949.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2023

SILVA, Vanessa de Meneses; LUCENA, Wenner Glaucio Lopes. Análise da participação no índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e a rentabilidade das empresas listadas na [B]3. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 18, n. 3, p. 123-142, set./dez. 2018. Disponível em:

<<http://revistagt.fpl.edu.br/get/article/view/1563/0>> Acesso em: 18 abr. 2023.

SUAZO, Franco Josue Amaya, 2016. Efeito da carbonatação em compósitos cimento-pó de coco. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/3525>>. Acesso em: 07 mai. 2023.

TABOSA, Cristiane de Mesquita; RODRIGUES, Maxweel Veras; PINHEIRO, Glenia Rodrigues. Proposição de um método de aplicação de ferramentas da logística reversa no processo industrial de beneficiamento de coco, 2012. Universidade Federal do Ceará disponível em: <[XIX_SIMPEP_Art_1299.pdf](#)> Acesso em: 04 mar. 2023

TEIXEIRA, Ivandi Silva; TEIXEIRA, Regina Cleide Figueiredo; SOUZA, Ana Lúcia da Silva. O sistema produtivo da amacoco – água de coco, 2008.. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos05/313_O%20sistema%20produtivo%20da%20AMACOCO.pdf> Acesso em: 12 abr. 2023.

THODE FILHO, Sérgio; MACHADO, Carlos José Saldanha; VILANI, Rodrigo Machado; PAIVA, Julieta Laudelina; MARQUES, Mônica Regina da Costa. A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira. Revista de Gestão e Tecnologia Industrial, v. 8, n. 4, p. 01-18, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19322/pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ. Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação do Campo. Potencialidades da agroindústria do coco verde para o desenvolvimento rural sustentável. Revista GEPEC - Gestão & Planejamento, 2018. Disponível em: <<https://saber.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/26824/17425>> Acesso em: 08 mar. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Departamento física e química, 2018. Disponível em: <<https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fisicaequimica/relacaodocentes973/o-que-e-a-adsorcao-num-solido1.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2023.

VALENTE, Flávia Xavier, CÂNDIDO, Flavia Galvão, LOPES, Lílian Lopes, DIAS, Desirrê Moraes, CARVALHO, Samantha Dalbosco Lins, PEREIRA, Patrícia Feliciano e BRESSAN, Josefina (2017). Effects of coconut oil consumption on energy metabolism, cardiometabolic risk markers, and appetite responses in women with excess body fat. National Library of Medicine Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28405814/>> Acesso em 01 abr. 2023