



Reaproveitamento do bagaço do coco para agregação de valor econômico e ambiental

Reusing coconut bagasse to add economic and environmental value

Reutilizar el bagazo de coco para añadir valor económico y medioambiental

Adryele Gomes Maia¹, Tereza Cristina David Dantas², Ciro Pereira Batista³, Paulo Robson Parente Linhares⁴, Rosana Santos de Almeida⁵, José de Carlos Batista⁶, Frederico Cavalcantes de Moura⁷, Amélia Edneusa Pereira Arruda⁸, Ana Angelica Bezerra Cavalcanti⁹ e Maria Fátima David Dantas¹⁰

RESUMO: O coqueiro (*Coccus nucifera* L.) é uma planta de grande importância socioeconômica, que além de produzir água de coco e proteínas sólidas para as indústrias alimentícia e petrolífera, também gera grande quantidade de subprodutos e resíduos. Nos últimos anos, especial atenção tem sido dada à minimização ou reaproveitamento de resíduos gerados em diversos processos industriais. Informações sobre a produção de resíduos no Brasil, publicadas pelas autoridades oficiais, mostram que o país produz cerca de 100 mil toneladas de resíduos por dia, mas recicla menos de cinco por cento dos resíduos urbanos, em comparação com 40% reciclados nos Estados Unidos e na Europa. Estes resíduos de coco representam também excelentes matérias-primas para a produção de substratos orgânicos e fertilizantes de grande importância agrônômica, social e econômica sem desvantagens ecológicas e podem contribuir significativamente para aumentar a produção e melhorar a qualidade dos alimentos. Portanto, o objetivo principal deste trabalho é analisar diferentes formas de reaproveitamento da casca do coco como fonte de renda e agregação de valor ambiental. A metodologia foi desenvolvida a partir da utilização do método de procedimento dedutivo, além do método de análise bibliográfico e documental. Por meio da pesquisa, foi possível concluir que o estudo do aproveitamento tecnológico dos resíduos do coco verde pode ser aproveitado de diversas formas e atividades nobres como adubação, estofamento de bancos de veículos automotores e até mesmo energia térmica, sem contar o artesanato entre outros. Contudo, o elemento bloqueador destas práticas é a tecnologia, pois se torna o maior gargalo da sua aplicação. Em conclusão, recomendam-se estudos de viabilidade econômica para explorar o potencial associado ao desenvolvimento das atividades propostas, especialmente complementados por análises de mercado que tenham em conta estes elementos.

Palavras-chave: Bagaço do Coco; Reaproveitamento; Agregação de Valor.

ABSTRACT: The coconut tree (*Coccus nucifera* L.) is a plant of great socioeconomic importance, which in addition to producing coconut water and solid proteins for the food and oil industries, also generates a large amount of by-products and waste. In recent years, special attention has been paid to minimizing or reusing waste generated in various industrial processes. Information on waste production in Brazil, published by official authorities, shows that the country produces around 100 thousand tons of waste per day, but recycles less than five percent of urban waste, compared to 40% recycled in the United States and In Europe, these coconut residues also represent excellent raw materials for the production of organic substrates and fertilizers of great agronomic, social and economic importance without ecological disadvantages and can significantly contribute to increasing production and improving food quality. Therefore, the main objective of this work is to analyze different ways of reusing coconut shells as a source of income and adding environmental value. The methodology was developed using the deductive procedure method, in addition to the

¹Graduada em Farmácia e Mestranda pela Universidade Federal de Campina Grande;

²Graduada em Serviço Social e Mestranda pela Universidade Federal de Campina Grande;

³Graduando em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande;

⁴Engenheiro Civil, Docente do curso de engenharia civil da Faculdade Luciano Feijão e Mestrando em administração pela UNISINOS;

⁵Graduanda em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande;

⁶Engenheiro Civil e Professor da Faculdade Luciano Feijão;

⁷Graduado em Administração de Empresas pela Universidade de Pernambuco (UPE/FCAP-2004); Pós-Graduação (UPE/FCAP-2007); MBA em Gestão de Finanças, Auditoria e Controladoria na Fundação Getúlio Vargas (FGV-2021);

⁸Mestranda pela Universidade Federal de Campina Grande;

⁹Graduada em Direito e Doutoranda pela Universidade de Marília;

¹⁰Graduada em Tecnologia em Recursos Humanos e Mestre pela Universidade Federal de Campina Grande.

bibliographic and documentary analysis method. Through research, it was possible to conclude that the study of the technological use of green coconut waste can be used in different ways and noble activities such as fertilization, upholstery of motor vehicle seats and even thermal energy, not to mention handicrafts, among others. However, the blocking element for these practices is technology, as it becomes the biggest bottleneck in their application. In conclusion, economic feasibility studies are recommended to explore the potential associated with the development of the proposed activities, especially complemented by market analyzes that take these elements into account.

Keywords: Coconut Bagasse; Reuse; Value Adding.

RESUMEN: El cocotero (*Coccus nucifera* L.) es una planta de gran importancia socioeconómica, que además de producir agua de coco y proteínas sólidas para la industria alimentaria y petrolera, también genera gran cantidad de subproductos y residuos. En los últimos años se ha prestado especial atención a minimizar o reutilizar los residuos generados en diversos procesos industriales. Información sobre la producción de residuos en Brasil, publicada por autoridades oficiales, muestra que el país produce alrededor de 100 mil toneladas de residuos por día, pero recicla menos del cinco por ciento de los residuos urbanos, frente al 40% reciclado en Estados Unidos y Europa, estos Los residuos de coco también representan excelentes materias primas para la producción de sustratos y fertilizantes orgánicos de gran importancia agronómica, social y económica sin desventajas ecológicas y pueden contribuir significativamente a aumentar la producción y mejorar la calidad de los alimentos. Por ello, el objetivo principal de este trabajo es analizar diferentes formas de reutilizar la cáscara de coco como fuente de ingresos y agregando valor ambiental. La metodología se desarrolló utilizando el método del procedimiento deductivo, además del método de análisis bibliográfico y documental. A través de la investigación se pudo concluir que el estudio del aprovechamiento tecnológico de los residuos del coco verde puede ser aprovechado de diferentes maneras y actividades nobles como la fertilización, tapizado de asientos de vehículos automotores e incluso energía térmica, sin mencionar las artesanías, entre otras. Sin embargo, el elemento bloqueador de estas prácticas es la tecnología, ya que se convierte en el mayor cuello de botella en su aplicación. En conclusión, se recomiendan estudios de viabilidad económica para explorar el potencial asociado al desarrollo de las actividades propuestas, especialmente complementados con análisis de mercado que tengan en cuenta estos elementos.

Palabras clave: Bagazo de Coco; Reutilización; Valor Agregado.

INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Coccus nucifera* L.) é uma planta de grande importância socioeconômica, que além de produzir água de coco e proteínas sólidas para as indústrias alimentícia e petrolífera, também gera grande quantidade de subprodutos e resíduos.

O coqueiro, é nativo do Sudeste Asiático e é cultivado em mais de 90 países em uma área de mais de 11 milhões de hectares. Foi trazido pelos portugueses para o Brasil em 1553, originário de Cabo Verde, entrou no estado da Bahia e depois se espalhou pelo litoral nordeste e depois por todo o Brasil. O coqueiro é considerado a árvore da vida por produzir mais de 150 produtos e subprodutos, entre eles água de coco, coco ralado e leite de coco.

No Brasil, com área plantada de 223 mil hectares, são produzidos anualmente aproximadamente 2,29 bilhões de cascas, 469,76 milhões de folhas que caem naturalmente da planta e 469,76 milhões de cachos com galhos e brácteas, o equivalente a 3,84 milhões de toneladas de resíduos, dos quais 1,53 milhão eram cascas e 1,69 milhão eram folhas (Embrapa, 2022).

O coco é composto por albúmen líquido (água de coco), albúmen sólido ou amêndoa, endocarpo popularmente conhecido como “Quenga” e casca. A casca representa cerca de 57% do fruto e é composta pelo mesocarpo (fibra e pó) e pelo pericarpo (camada externa da casca). O

volume e o peso da casca variam em função das condições climáticas e do formato da área de plantio, da adubação, do tratamento cultural e fitossanitário do coqueiro e da variedade cultivada (Embrapa, 2010).

Atualmente, tem sido dada uma atenção especial à minimização ou reaproveitamento de resíduos gerados em diversos processos industriais. Informações sobre a produção de resíduos no Brasil, publicadas pelas autoridades oficiais, mostram que o país produz cerca de 100 mil toneladas de resíduos por dia, mas recicla menos de cinco por cento dos resíduos urbanos, em comparação com 40% reciclados nos Estados Unidos e na Europa. De tudo o que é jogado no lixo todos os dias, cerca de 35% poderia ser reciclado ou reaproveitado, e outros 35% poderiam ser transformados em adubo orgânico (Silva, 2023).

No Brasil, parte das cascas, folhas e cachos de coco são queimados ou jogados fora como resíduos nas áreas rurais produtoras de coco, nas ruas das grandes cidades e em aterros sanitários. Quando queimados, produzem substâncias que poluem o meio ambiente e, após descarte, são meio adequados para criação de animais peçonhentos e insetos transmissores de doenças, servem como meio de poluir o meio ambiente e colocar em risco a saúde dos moradores.

Ademais, eliminam-se matérias-primas infinitas e renováveis de alto valor para a agricultura sem desvantagens ecológicas, representadas por outros produtos como a turfa e a vermiculita, que ao longo do tempo são amplamente utilizados como substratos, cuja extração cria sérios problemas ecológicos.

Estes resíduos de coco representam também excelentes matérias-primas para a produção de substratos orgânicos e fertilizantes de grande importância agrônômica, social e econômica sem desvantagens ecológicas e podem contribuir significativamente para aumentar a produção e melhorar a qualidade dos alimentos.

Portanto, o objetivo principal deste trabalho é analisar diferentes formas de reaproveitamento da casca do coco como fonte de renda e agregação de valor ambiental.

Para tanto, será desenvolvida uma metodologia utilizando método de procedimento dedutivo que analisa o reaproveitamento do bagaço de coco para aumento de valor econômico e ambiental na agricultura brasileira. Além do método de análise documental, será realizada uma análise bibliográfica baseada na leitura de revistas, teses de diploma, dissertações e periódicos.

UTILIZAÇÃO DO COCO NA GERAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA.

Algumas fabricas no Brasil, utilizam madeira para alimentar os seus fornos, o que contribui para a desflorestação. Uma boa alternativa é utilizar cascas de coco como

combustível para essas fornalhas. Na indústria convencional do coco maduro, as cascas do coco são amplamente utilizadas como combustível para caldeiras.

No caso do coco verde, o alto teor de umidade presente na casca (85%) dificulta o uso direto e exige uma etapa prévia de secagem, considerada economicamente viável apenas para produtos de alto valor agregado (Silva et al., 2023).

Este fato deve-se, aos efeitos benéficos dos fertilizantes orgânicos na restauração e manutenção das propriedades físicas e biológicas do solo, devido ao aumento da retenção de água, da porosidade, do pH do solo e da infiltração de água, à diminuição da temperatura, à melhoria da estruturação do solo.

A formação dos grumos, diminuição da compactação, aumento da penetração das raízes e diminuição dos danos causados drenagem da água. Cascas em forma de “briquetes” ou “blocos prensados” podem ser utilizadas como carvão vegetal em substituição ao carvão vegetal com grandes benefícios ambientais e rendimentos entre 3.000 e 4.000 kCal/kg (Embrapa, 2022).

Ademais, o uso de fibras de coco, apresenta vantagens em relação a outras fibras vegetais. A utilização de fibras vegetais, principalmente fibras de coco, como reforço em compósitos plásticos apresenta diversas vantagens em relação a outros materiais sintéticos, como altas propriedades mecânicas específicas, biodegradabilidade, reciclabilidade, baixa densidade, não abrasividade, baixo consumo de energia, baixo custo e mão de obra abastecimento em áreas rurais (Santiago et al., 2005).

Essas fibras, são constituídas por diversos componentes químicos constituídos por hidrogênio (H) e carbono (C), sendo os principais a celulose, a hemicelulose e a lignina (Silva, 2003). A celulose é um polissacarídeo constituído por resíduos de D-glucopirano que formam longas cadeias lineares com alto grau de polimerização (formação de polímero), é o principal componente de todas as fibras vegetais porque proporciona a mesma resistência mecânica (Silva, 2023).

A hemicelulose é formada por uma mistura de polissacarídeos amorfos com grau de polimerização 10 a 100 vezes menor que o da celulose. A lignina é um polímero complexo de estrutura amorfa, com componentes aromáticos e alifáticos, que se combina com a celulose e a hemicelulose durante a formação das paredes celulares vegetais e tenta conferir-lhe rigidez. Sua concentração nas fibras afeta a estrutura, propriedades, morfologia, elasticidade e taxa de hidrólise (Brauss, 1952; Passos, 2005).

UTILIZAÇÃO DO COCO VERDE NA PRODUÇÃO DE MANTAS E TELAS PARA PROTEÇÃO DO SOLO

A fibra de coco, pode ser utilizada na agricultura como matéria-prima para conservação de solos, controle de erosão e recuperação de áreas degradadas. A fibra tecida em manta é um excelente material para utilização em superfícies sujeitas à erosão causada por chuva ou vento, como aterros às margens de rodovias e ferrovias, em áreas arborizadas, em parques urbanos. Em qualquer área com declive acentuado ou secagem rápida (Aragão, 2022).

Por outro lado, os efeitos benéficos dos fertilizantes orgânicos na restauração e manutenção das propriedades físicas e biológicas do solo, devido ao aumento da retenção de água, da porosidade, do pH do solo e da infiltração de água, à diminuição da temperatura, à melhoria da estruturação do solo.

A formação de grumos, diminuição da compactação, aumento da penetração das raízes e diminuição dos danos causados drenagem da água. Cascas em forma de “briquetes” ou “blocos prensados” podem ser utilizadas como carvão vegetal em substituição ao carvão vegetal com grandes benefícios ambientais e rendimentos entre 3.000 e 4.000 kCal/kg (Embrapa, 2010).

A utilização de fibras vegetais, principalmente fibras de coco, como reforço em compósitos plásticos apresenta diversas vantagens em relação a outros materiais sintéticos, como altas propriedades mecânicas específicas, biodegradabilidade, reciclabilidade, baixa densidade, não abrasividade, baixo consumo de energia, baixo custo e mão de obra abastecimento em áreas rurais (Santiago et al., 2005).

As fibras vegetais são constituídas por diversos componentes químicos constituídos por hidrogênio (H) e carbono (C), sendo os principais a celulose, a hemicelulose e a lignina (Silva, 2003).

A celulose é um polissacarídeo constituído por resíduos de D-glucopirano que formam longas cadeias lineares com alto grau de polimerização (formação de polímero), é o principal componente de todas as fibras vegetais porque proporciona a mesma resistência mecânica (Silva, 2003).

A hemicelulose é formada por uma mistura de polissacarídeos amorfos com grau de polimerização 10 a 100 vezes menor que o da celulose. A lignina é um polímero complexo de estrutura amorfa, com componentes aromáticos e alifáticos, que se combina com a celulose e a hemicelulose durante a formação das paredes celulares vegetais e tenta conferir-lhe rigidez. Sua concentração nas fibras afeta a estrutura, propriedades, morfologia, elasticidade e taxa de hidrólise (Brauss, 1952; Passos, 2005).

USO DO COCO NO ISOLAMENTO ACÚSTICO.

As fibras duras do coco, tem como principais componentes a celulose e a madeira, o que lhe confere alto índice de dureza e rigidez, tornando-a um material quase perfeito para isolamento acústico e térmico (Embrapa, 2022)

Dessa forma, a fibra de coco contribui para uma redução substancial do nível de ruído tanto no impacto como no ar, é uma solução ideal para muitos problemas no campo acústico, superando em muito os resultados obtidos com a utilização de outros materiais. Atualmente, existem empresas de renome nacional que já possuem produtos para esse fim e são algo que pode melhorar o desempenho econômico da industrialização do coco.

UTILIZAÇÃO DA FIBRA DO COCO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.

A fibra de coco é utilizada na produção de peças como encostos de cabeça, guarda-sóis internos, assentos e encostos que equipam veículos automotores produzidos no Brasil. O uso dessa fibra natural em veículos foi viabilizado pela Iniciativa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia, que reúne pequenos produtores de coco do interior do Pará.

O projeto, desenvolvido desde 1992 em Belém, Pará, atingiu simultaneamente os objetivos de limitar a devastação dos ecossistemas amazônicos, proporcionar e garantir trabalho à população local e promover o uso de recursos renováveis (Embrapa, 2010).

Em análise, o desenvolvimento desse projeto, ajuda no desenvolvimento econômico, social e sustentável da comunidade, trazendo mais renda as comunidades envolvidas e qualidade de vida para o meio ambiente, em razão de que o não aproveitamento da casca do coco pode gerar doenças e acúmulo de lixo na paisagem.

UTILIZAÇÃO DE TIJOLOS DE TERRA CRUA ESTABILIZADOS COM FIBRA DE COCO VERDE.

Os tijolos de adobe feitos de fibras de coco verde proporcionam um benefício ambiental inegável, tanto pela redução da quantidade de solo escavado a ser substituído pela fibra, quanto pela redução de resíduos em aterros, proporcionando um local econômico para resíduos considerados resíduos (Soares et al., 2018).

Ao avaliar os tijolos de adobe feitos de coco como uma alternativa ecologicamente correta, eles são considerados viáveis. Assim, ao avaliar os aspectos ecológicos de sua produção,

verifica-se que a extração de terra e a intensidade energética possuem os seguintes atributos: otimização do uso de matérias-primas como a terra.

FIBRA DE COCO COMO SUBSTRATO

Nas palavras de Oliveira et al., (2008), o cultivo de plantas em substratos alternativos é cada vez mais utilizado em nosso país. Os substratos devem ser baratos, estar disponíveis perto do ponto de consumo, ter conteúdo suficiente de nutrientes, permitir a aeração e reter a umidade e apoiar a atividade fisiológica das raízes. Ao escolher um determinado material como substrato, o objetivo é otimizar as condições para o desenvolvimento da planta.

Então casca de coco segundo Rosa et al., (2001), é composto por: uma fração de fibras e outra fração denominada pó, que é adicionada a outras fibras. A casca de coco em pó é o resíduo do processamento da casca do coco maduro para obtenção de fibra longa.

Atualmente, o resíduo ou pó da casca do coco maduro é recomendado como substrato agrícola, principalmente por apresentar estrutura física favorável, proporcionar alta porosidade, alto potencial de retenção de umidade, ser biodegradável, não poluente e estimular o enraizamento.

Segundo Carrijo et al., (2022) o pó e a fibra de coco verde possuem propriedades como fácil produção, alta disponibilidade, longa vida sem alterar suas propriedades físicas, possibilidade de esterilização e matéria-prima abundante, renovável e barata.

O uso crescente de compostos orgânicos como substrato reflete a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental. O pó de casca de coco verde surge assim como uma alternativa que evita a utilização de substratos com impacto negativo no ambiente turfa, areia, entre outros.

USO DA FIBRA DE COCO NA ENGENHARIA CIVIL E DE MATERIAIS.

Os compósitos reforçados com fibras naturais podem ser uma alternativa viável aos que utilizam fibras sintéticas, como as fibras de vidro. As fibras naturais podem conferir propriedades interessantes aos materiais poliméricos, como boa rigidez dielétrica, melhor resistência ao impacto e propriedades de isolamento térmico e acústico (Rosa et al., 2001).

A indústria da borracha também abriga um grande número de projetos que envolvem uma variedade de produtos ecológicos, desde o uso de fibras de coco maduro e verde para fazer solas de sapatos até encostos e assentos, estofados e colchões. Dessa forma, é possível reduzir o preço

do produto final, pois aumenta a quantidade de aproveitamento dos resíduos do coco verde (Rosa et al., 2001).

A fibra de coco verde também atua como componente de reforço da matriz polimérica. Isso altera as propriedades mecânicas desses compostos, como resistência à tração, resistência à tração e alongamento na ruptura (Ladies, 2023).

As fibras podem ser adicionadas às matrizes à base de cimento como reforço primário e secundário. Atua como reforço primário em produtos finos onde barras de reforço convencionais não podem ser utilizadas. Nestas aplicações, as fibras aumentam a resistência e a ductilidade do compósito. Em componentes como lajes e pavimentos, fibras são adicionadas para suprimir fissuras causadas por mudanças de umidade ou temperatura e atuam como reforço secundário nessas aplicações. Eles têm sido usados na produção materiais finos e baratos para uso em habitações públicas (Toledo Filho, 1997).

USO DA FIBRA DE COCO NA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Segundo Oliveira et al., (2018), o cultivo de plantas em substratos alternativos é cada vez mais utilizado em nosso país. Os substratos devem ser baratos, estar disponíveis perto do ponto de consumo, ter conteúdo suficiente de nutrientes, permitir a aeração e reter a umidade e apoiar a atividade fisiológica das raízes. Ao escolher um determinado material como substrato, o objetivo é otimizar as condições para o desenvolvimento da planta.

Então casca de coco segundo Rosa et al., (2001), é composto por: uma fração de fibras e outra fração denominada pó, que é adicionada a outras fibras. O pó de casca de coco é o resíduo do processamento de cascas de coco maduras em fibras longas. Atualmente, o resíduo ou pó da casca do coco maduro é recomendado como substrato agrícola, principalmente por apresentar estrutura física favorável, proporcionar alta porosidade, alto potencial de retenção de umidade, ser biodegradável, não poluente e estimular o enraizamento.

Segundo Carrijo et al., (2022) o pó e a fibra de coco verde possuem propriedades como fácil produção, alta disponibilidade, longa vida sem alterar suas propriedades físicas, possibilidade de esterilização e matéria-prima abundante, renovável e barata.

O uso crescente de compostos orgânicos como substrato reflete a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental. O pó de casca de coco verde surge assim como uma alternativa que evita a utilização de substratos com impacto negativo no ambiente turfa, areia, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa, foi possível concluir que o estudo do aproveitamento tecnológico dos resíduos do coco verde pode ser aproveitado de diversas formas e atividades nobres como adubação, estofamento de bancos de veículos automotores e até mesmo energia térmica, sem contar o artesanato entre outros. Contudo, o elemento bloqueador destas práticas é a sua economia, pois se torna o maior gargalo da sua aplicação.

Em especial, do ponto de vista ambiental, essas medidas proporcionam maior atratividade por meio do desenvolvimento de alternativas ao aproveitamento da casca do coco, o que possibilita reduzir o descarte desses resíduos sólidos em locais inadequados, o que contribui para a redução dos custos dos serviços de limpeza municipal, reduzindo problemas ambientais e de saúde pública.

Uma vez que o lixo atrai grande número de insetos e roedores que se reproduzem e disseminam doenças, além de criar odores desagradáveis e principalmente poluir o solo e lixiviar águas superficiais e subterrâneas, prolonga a vida dos aterros. Este conceito está relacionado às novas perspectivas da política nacional de resíduos sólidos do Brasil.

As vantagens de seu uso são de maior durabilidade, flexibilidade, reciclabilidade e biodegradabilidade. Ou seja, o potencial de substituição de produtos de fontes insustentáveis, além de ser feito com alta tecnologia, deverá garantir o aumento da renda da população e conseqüentemente a redução do desemprego, além da consciência ecológica dos resíduos produzidos e reciclado. A alternativa de reaproveitamento desses resíduos agroindustriais torna-se, portanto, muito valiosa.

Em conclusão, recomendam-se estudos de viabilidade econômica para explorar o potencial associado ao desenvolvimento das atividades propostas, especialmente complementados por análises de mercado que tenham em conta estes elementos.

REFERÊNCIAS

ARAGAO, W. M. **Coco: pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 2022.

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos do agronegócio**. 2. ed – São Paulo: Atlas, 2005.

BATALHA, M. O.

Gestão Agroindustrial: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais, Vol. e2, São Pat, 2001. BEN ASSI, A. C. Informes sobre a produção de coco.

Disponível em: www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?, 2006. Acessado em 24 ago. 2023.

BENASSI, A. C. **Informes sobre a produção de coco.** Disponível em:
www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=12743 Acessado em 24 ago. 2023.

BITENCOURT, D. V. **Potencialidades e estratégias sustentáveis para o aproveitamento de rejeitos do coco (Cocos nucifera L.).** São Cristovão, Sergipe, 2008. Dissertação (Mestrado - Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal de Sergipe, 2008.

BRAUSS, F. E. **The chemistry of lignin.** Academic Press INC. New York. 1952.cap3, 14-23p

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. **Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, n. 4, p. 533-535, 2022.

EMBRAPA. **A introdução do coqueiro no Brasil.** Importância histórica e agrônômica, 2010. Disponível em: www.Cpatc.embrapa.br/download/Documentos47.doc .Acessado em 24 set. 2023.

EMBRAPA. **Importância econômica da cocoicultura no Brasil, 2022.**
Disponível em:
www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/ACulturadoCoqueiro/importancia.htm. Acessado em 20 set 2023.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **Cultura do coqueiro no Brasil.** 2ed. Aracaju: Embrapa-SPI, 1998.
309 p.

GOMES, L. G. N. **A bioengenharia como ferramenta para restauração ambiental das margens do Rio São Francisco.** Aracaju: UFS/NESA, 2005. (dissertação de mestrado).

GRIPPI, S. **Reciclagem e sua História: guia para as prefeituras municipais.** Rio de Janeiro. 2001.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2006.** Disponível em:
www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisa Acessado em 24 ago. 2023.

JERONIMO, C. E. M. Tecnologias limpas aplicadas a gestão dos resíduos do coco. **Revista Qualidade Emergente**, 2012, v.3 n.1: 20-29.

JERONIMO, C. E. M.; COELHO, M. S. Sensibilidade do estudo de viabilidade técnicoeconômica de uma agroindústria de processamento de coco. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n. 24, vol. 1, 2012.

MORASSI, O. J. **Fibras naturais – aspectos gerais e aplicação na indústria automobilística.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia e ciência dos materiais. 1994. São Paulo-SP.

MOURA, J. I. L.; REBOUÇAS, T. N. H. **Coco: Produção e mercado.** Vitória da Conquista, BADFZ/UESB, 1999.

NEVES, M. F.; CASTRO, L. T. **Agronegócio, Agregação de valor e Sustentabilidade**. In: XXXI Encontro da ANPAD, 2007, Rio de Janeiro. [Anais..].Rio de Janeiro:ANPAD,2007.

OLIVEIRA, C. A. A.; SANTOS, T. P. e DANIEL, L. A. **Aplicação de reuso de água como medida minimizadora de efluentes industriais**. In: Engenharia Sanitária e Ambiental, Foz do Iguaçu, PR, Anais em 'CD- ROM' I-119, 2018.

PASSOS, P. R. de A. **Destinação sustentável de cascas de coco verde**: Obtenção de telhas e chapas de partículas.2005.186f. Tese. Universidade Federal do Rio de Janeiro.Rio de Janeiro ROSA, M. de F.; ABREU, F. A. P. de. **Águadecoco:métodosdeconservação**.Fortaleza:Embrapa - CNPAT / SEBRAE/CE, 2000. 40 p.

ROSA, M. F.; MEDEIROS, E. S.; MALMONGE, J. A.; GREGORSKI, K. S.; WOOD, D. F.; MATTOSO, L. H.C.; GLENN, G.; ORTS, W. J.; IMAM, S. H. **Cellulose nanowhiskers from coconut husk fibers**: Effect of preparation conditions on their thermal and morphological behavior. Carbohydrate Polymers, 2010, doi:10.1016/j.carbpol.2010.01.059.

SANTIAGO, BHS; PANNIRSELVAM, PV. Desenvolvimento de Projeto para Produção de Fibra de Coco com Inovação de Tecnologia Limpa e Geração de Energia. **Revista Analítica** (ISSN 1677-3055, Ano 3, nº 15, p. 56 – 62, Fev/Mar (2005).

SENHORAS, E. **Estratégia de uma Agenda para a Cadeia Agroindustrial do Coco**.Campinas:ed.ESC, 2003

SILVA, O. S. de O, COSTA, W.M, SILVA, R.M.L, VIANNA, F.M.A, LIZNANDO, C.G.. **Aceitabilidade de produtos para a construção civil produzidos a base de fibra de coco na visão de especialistas do setor**: Um estudo de caso para a cidade de Natal. Natal, UFRN, 2023.

SILVA, R.; HARAGUCHI, S. K.; MUNIZ, E. C.; RUBIRA, A. F. **Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e em compósitos**. Química Nova, v. 32, n. 3, 2009, pg. 661-671.

SILVA, R. V. da. **Compósito de resina poliuretano derivada de óleo de mamona e fibras vegetais**.2003.130f.Tese.Universidade de São Paulo. São Carlos.

SILVEIRA, M. S. **Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete em Salvador – BA**. Salvador, Bahia, 2008. Dissertação (Mestrado - Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo – Ênfase em Produção Limpa,)Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, 2008

SOARES, R. N, SILVA, A. C, PINHEIRO, J, C. **Tijolos de terra crua estabilizados com fibras de coco verde: alternativa para habitação de interesse social**. Fortaleza, CE, 2008.

TEIXEIRA, E.M.; CORRÊA, A.C.C.; MANZOLI, A.; LEITE, F.L.; OLIVEIRA, C.R.; MATTOSO, L.H.C. **Cellulose nanofibers from white and naturally colored cotton fibers**. Cellulose, 2010, doi: 10.1007/s10570-010-9403-0.