



Potencial de reúso do líquido da casca do coco verde

**MATOS, Ana Grasiella Moraes¹; VIEIRA, Fabrícia²;
SANTANA, Hortência Elucielly Pereira²; MONTEIRO, Luciano Fernandes¹;
SILVA, Daniel Pereira^{1,2,3,4*}; RUZENE, Denise Santos^{1,2,3}**

¹ Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Sergipe

² Rede Nordeste de Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe

³ Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe

* Autor de correspondência. E-mail: silvadp@hotmail.com

RESUMO

O coco, fruto do coqueiro *Cocos nucifera*, é cultivado em diversos países e devido a sua elevada produção e comercialização, seus resíduos contribuem amplamente com a poluição do meio ambiente se não descartados de forma ambientalmente correta. As cascas de coco são constituídas basicamente de fibras e são os resíduos de maior volume e lenta degradação. Quando o coco está em estado imaturo (verde), as fibras possuem um subproduto líquido denominado Líquido da Casca do Coco Verde (LCCV), de elevado potencial poluidor, mas que tem uma composição química heterogênea que permite sua reutilização para contribuir com a geração de bioprodutos, enquanto promove a disposição ambiental correta. Dito isto, este trabalho realizou uma breve discussão sobre algumas das diferentes aplicações citadas na literatura para o LCCV.

Palavras-chave: Coco; Líquido da casca do coco verde; Reúso.

Potential for reuse of green coconut husk liquid

ABSTRACT

Coconut, the fruit of the coconut palm *Cocos nucifera*, is cultivated in several countries and due to its high production and commercialization, its residues contribute greatly to environmental pollution if not properly disposed of in the environment. Coconut husks are basically made up of fibers and are the waste with the largest volume and slow degradation. When the coconut is in an immature (green) state, the fibers have a liquid as a by-product called Green Coconut Shell Liquid (GCSL), which has high polluting potential but also a heterogeneous chemical composition that allows its reuse to contribute to the generation of bioproducts, while promoting the eco-friendly disposal. That said, this work held a brief discussion about some of the different applications cited in the literature for the GCSL.

Keywords: Coconut; Green coconut shell liquid; Reuse.

1 Introdução

O coco é fruto do coqueiro (*Cocos nucifera*), membro da família *Arecaceae* (FONTES; FERREIRA, 2006), e detentor de significativa importância econômica na geração de insumos alimentícios, cosméticos e farmacêuticos (SILVA NETO *et al.*, 2020). A produção mundial de coco compreende aproximadamente 60,5 milhões de toneladas por ano, estando presente em mais de 90 países (FAO, 2021) e sendo principalmente próspero em regiões com solos arenosos, áreas costeiras e com clima de floresta tropical (OBENG *et al.*, 2020). No entanto, aliada a geração de receita econômica, a abundante produção do coco também é responsável pela geração de um grande montante de resíduos, em que, de acordo com as estatísticas fornecidas por Obeng *et al.* (2020), possuem uma proporção em peso dos resíduos do coco, com relação ao fruto, correspondente a 62-66%.

Os resíduos do coco podem ser classificados em três partes principais: epicarpo, mesocarpo e endocarpo, as quais constituem a casca do fruto (KALINA; NAVARATNE, 2018). O mesocarpo refere-se a parte fibrosa da casca localizada entre o epicarpo e o endocarpo, sendo este o resíduo mais volumoso e de elevada carga poluidora devido a sua boa resistência e composição química, e por isso é, normalmente, o resíduo mais explorado em diversos estudos (MONTEIRO *et al.*, 2008; DEBMANDAL; MANDAL, 2011; SHAHIDAN *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2020). É no mesocarpo também que, quando o fruto ainda está no estado denominado coco-verde ou não seco, que encontra-se o subproduto líquido da casca do coco verde (LCCV), que tem em sua composição taninos, polifenóis e açúcares; nutrientes como potássio, cálcio e magnésio; além de sólidos suspensos voláteis e elevada Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (ROSA *et al.*, 2007; ROSA *et al.*, 2009; ROSA *et al.*, 2011). O principal impacto ambiental do LCCV se dá pela sua elevada carga orgânica (SOUSA *et al.*, 2007), a qual varia entre 60 e 70 g/L na DQO (LEITÃO *et al.*, 2010).

Resíduos orgânicos, quando em lixões ou em descartes naturais, sofrem perda de biomassa e de nutrientes, acarretando a poluição dos solos e dos corpos hídricos devido aos efeitos de lixiviação, o que, por consequência, provocam graves consequências ambientais e para a saúde pública (ROSA *et al.*, 2011). No entanto, as características físico-químicas (pH e condutividade elétrica) do LCCV podem variar devido a fatores como fontes de coleta, idade do fruto, contato com água marinha e o tempo entre a coleta e o processamento (CRISÓSTOMO; ARAGÃO, 2011).

Assim, por possuir degradação lenta e potencial poluidor elevado, o encontro de alternativas para o descarte adequado da casca do coco é de suma importância para qualidade ambiental, sendo necessário explorar estudos que visem seu reaproveitamento de maneira eficaz (DHYANI; BASKAR, 2018). Diante disso, este trabalho realizou uma breve discussão sobre o potencial reúso do líquido da casca do coco verde em diferentes processos para geração de bioprodutos, de modo a apresentar algumas das alternativas citadas na literatura como uma destinação adequada.

2 Aplicações do LCCV

O líquido da casca do coco verde pode ser obtido durante o processo de prensagem/trituração das cascas imaturas e apresenta uma composição química rica em polifenólicos, açúcares, taninos, nutrientes, entre outros compostos que contribuem para atrair o interesse de pesquisas com o intuito de avaliar seu uso na geração de bioprodutos com valor agregado (ROSA *et al.*, 2009; ANDRADE, 2021). A Tabela 1 apresenta os teores dos principais nutrientes presentes no LCCV.

Tabela 1 – Principais nutrientes presentes no líquido da casca do coco verde

Nutrientes	mg/L
Ca	234,8
Mg	286,9
K	2341,4
Na	413,8
N-total	247,3

Fonte: Adaptação de Crisóstomo e Aragão (2011)

Esses componentes, possibilitam que o efluente gerado seja uma rica fonte de nutrientes importantes para a produção vegetal, principalmente como fonte de potássio para fertilização de cultivos agrícolas, como fonte de taninos para formulação de resinas fenólicas e para fins fitoterápicos, e também como fonte de açúcar em processos fermentativos e geração de biogás, conforme relatado a seguir.

Atividades biológicas

Estudos mostraram que o líquido obtido da fibra de coco possui um papel importante em atividades biológicas devido à presença de taninos e compostos fenólicos (SHETTIGAR *et al.*, 2014), com destaque para atividades antimicrobiana (ESQUENAZI *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2013), anti-inflamatória, antinociceptiva (RINALDI *et al.*, 2009) e também antiparasitária (COSTA *et al.*, 2010).

Aproveitamento energético

O LCCV pode ser inserido em processos de aproveitamento energético, devido à presença de altas concentrações de açúcares que variam entre 37 g/L (redutores) a 43 g/L (redutores totais). Nesse processo, a glicose atua na remoção dos taninos e na doação de elétrons na degradação anaeróbia dos compostos recalcitrantes, possibilitando a redução na demanda química de oxigênio (DQO) e contribuindo para geração de biogás (SEGHEZZO *et al.*, 1998; TEIXEIRA, 2007). O uso do LCCV pode produzir até 20 m³ de biogás ou cerca de 130 kWh, por m³ de efluente (ARAÚJO, 2008; LEITÃO *et al.*, 2010).

Processo fermentativo e Produto biológico

Outra aplicação discutida na literatura sobre o reúso do LCCV é em processos fermentativos, principalmente para reduzir custos e devido sua composição ser rica em açúcares fermentescíveis, além da presença dos sais minerais e taninos que fornecem condições ideais para o cultivo de microrganismos (TEIXEIRA, 2007). O LCCV também é reportado no desenvolvimento de bioinseticida, sendo combinado com o extrato de folhas desidratadas de Nim – *Azadirachta indica* (árvore originária da Ásia). O bioinseticida obtido a partir desse efluente demonstra resultados satisfatórios no combate às pragas, como pulgão (*Aphis gossypii*) e cochonilha (*Dactylopius coccus*) em plantações (SARTORI, 2017).

Adubação orgânica

Além das possibilidades de aproveitamento do LCCV anteriormente citadas, por esse efluente conter elevados teores de potássio e quantidade consideráveis de cálcio, magnésio, fósforo, nitrogênio e enxofre, os quais são elementos essenciais para o desenvolvimento de plantas, esse efluente torna-se uma fonte de nutrientes que pode ser empregado em processos para fins agrícolas (SANTOS, 2019).

3 Perspectivas futuras

Diferentes estudos e trabalhos científicos, embora ainda restritos, indicam que o LCCV pode ser inserido em processos para obtenção de bioprodutos. Diante disso, observa-se que a literatura ainda carece de estudos não somente relacionadas a inserção desse efluente em processos promissores, mas também visando elucidar efeitos potenciais do LCCV. Além disso, é necessário preencher lacunas existentes, tais como, avaliar de forma mais criteriosa a quantidade e composição físico-química para os processos específicos, além de estudos que visem processos com boa relação de custo-benefício, de modo a incentivar a inserção desse subproduto na indústria.

4 Considerações finais

A aplicação do líquido da casca do coco verde (LCCV), resíduo líquido oriundo das fibras imaturas, ainda é pouco discutida na literatura, principalmente devido ao seu potencial poluidor. Contudo, sua composição físico-química pode contribuir para diversas aplicações, como processos fermentativos, atividades biológicas, geração de biogás e adubação orgânica. Ainda assim, é de grande importância encontrar caminhos para inserir esse líquido e contribuir para uma melhor disposição final, de modo a torná-lo uma alternativa potencial nos diferentes processos discutidos e em novos processos.

Agradecimentos

Os autores reconhecem a assistência financeira das agências brasileiras de fomento à pesquisa como Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sob o Código Financeiro 001, fundação brasileira vinculada ao Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), fundação brasileira vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE) e a Universidade Federal de Sergipe pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI/UFS).

Referências bibliográficas

- ANDRADE, H. A. F. **Potencial do uso do líquido da casca do coco verde na cultura do Coqueiro-anão**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2021.
- ARAÚJO, A. M. **Tratamento anaeróbio do líquido da casca de coco verde utilizando reator UASB**. 2008. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza, CE, 2008.
- COSTA, C. T. C. BEVILAQUA, C. M.; MORAIS, S. M.; VASCONCELOS, A. L. C.; MACIEL, M. V.; BRAGA, R. R.; OLIVEIRA, L. M. Anthelmintic activity of *Cocos nucifera* L. on intestinal nematodes of mice. **Research in veterinary science**, v.88, n.1, p.101-103, 2010.
- CRISÓSTOMO, L. A.; ARAGÃO, F. A. S. **Utilização do líquido da casca de coco-verde em pomar de coqueiro anão e efeitos sobre as características do solo e da planta**. 1 ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011.
- DEBMANDAL, M.; MANDAL, S. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): in health promotion and disease prevention. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v.4, n.3, p.241-247, 2011.
- DHYANI, V; BASKAR, T. A comprehensive review on the pyrolysis of lignocellulosic biomass. **Renewable Energy**, v.129, p.695-716, 2018.
- ESQUENAZI, D.; WIGG, M. D.; MIRANDA, M. M. F. S.; HUGO M.; RODRIGUES, H. M.; TOSTES, J. B. F.; ROZENTAL, S.; SILVA, A. J. R.; ALVIANO, C. S. Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn. (Palmae) husk fiber extract. **Research Microbiology**, v.153, p.647–652, 2002.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Crops and livestock products**. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 03 jul. 2023.

FONTES, H. R; FERREIRA, J. M. **A cultura do coqueiro**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

KALINA, S.; NAVARATNE, S. B. Developing an edible food product from tender coconut mesocarp and analyzing its sensory parameters. **The Pharma Innovation Journal**, v.7, p.62-66, 2018.

LEITÃO, R. C.; ARAÚJO, A. M.; SOUSA, O. L.; FREITAS NETO, M. A.; VIANA, M. B.; BRITO, C. R. F.; SOUSA, A. B.; ROSA, M. F.; PINTO, G. A. S.; SANTAELLA, S. T. Tratamento biológico do líquido da casca do coco verde. **CPAP - Boletim de Pesquisa EMBRAPA**, v.39, p.1-124, 2010.

MONTEIRO, S. N.; TERRONES, L. A. H.; D'ALMEIDA, J. R. M. Mechanical performance of coir fiber/polyester composites. **Polymer testing**, v.27, n.5, p.591-595, 2008.

OBENG, G.Y.; AMOAH, D.Y.; OPOKU, R.; SEKYERE, C.K.K.; ADJEI, E.A.; MENSAH, E. Coconut Wastes as Bioresource for Sustainable Energy: Quantifying Wastes, Calorific Values and Emissions in Ghana. **Energies**, v.13, p.2178, 2020.

RINALDI, S.; SILVA, D. O.; BELLO, F.; ALVIANO, C. S.; ALVIANO, D. S.; MATHEUS, M. E.; FERNANDES, P. D. Characterization of the antinociceptive and anti-inflammatory activities from *Cocos nucifera* L. (Palmae). **Journal Ethnopharmacol**, v.122, p.541– 546, 2009.

ROSA, M. F., SOUZA, M. S.; FIGUEIREDO, M. C.; MORAIS, J. P.; SANTAELLA, S. T.; LEITÃO, R. C. Valorização de resíduos da agroindústria. **II Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais–II SIGERA**, p.98-105, 2011.

ROSA, M. F.; BRITO, E.; PINTO, G. A. S.; CRISÓSTOMO, L. A.; LEITÃO, R. C.; MORAIS, S. M.; MAZZETTO, S. E. Potencialidades de aplicação do líquido da casca de coco verde. In: Eduardo Cassel; Rubem Mário Figueiró Vargas. (Org.). **Aplicaciones Industriales de los Taninos Vegetales: Productos y Procesos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p.57-68, 2007.

ROSA, M. F.; MATTOS, A. L. A.; CRISOSTOMO, L. A. FIGUEIREDO, M.C. B.; BEZERRA, F. C.; VERAS, L. G. C.; CORREA, D. Aproveitamento da casca de coco verde. In: CARVALHO, J. M. (Org.). **Apoio de BNB à pesquisa de desenvolvimento regional**. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, cap.8, p.165-190, 2009.

SANTOS, M. J. M. **Aproveitamento do líquido da casca do coco verde (LCCV) na produção de mudas de tomateiro**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

SARTORI, E. O. **Desenvolvimento de bioinseticida de extrato de folhas desidratadas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) e líquido da casca de cocos verdes (*Cocos nucifera* L.)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, 2017.

SEGHEZZO, L.; ZEEMAN, G.; VAN LIER, J. B.; HAMELERS, H. V. M.; LETTINGA, G. A review: The anaerobic treatment of sewage in UASB and EGSB reactors. **Bioresource Technology**, v. 65, p. 175-190, 1998.

SHAHIDAN, S.; LEMAN A. S.; SENIN, M. S.; HANNAN, N. I.; Suitability of Coconut Shell Concrete for Precast Cool Wall Panel-A Review. **MATEC Web of Conferences**, v.87, p.01005, 2017.

SHETTIGAR R.; LALA R.; NANDVIKAR NY. Evaluation of antimicrobial activity of coconut husk extract. **Annals of Applied Bio-sciences**, v.1, p.23-27, 2014.

SILVA NETO, A. S.; SILVA, L. M. S.; MELO NETO, B. Use of coconut oil in the production of cosmetics: a bibliographic review. **Research, Society and Development**, v.9, n.11, 2020.

SILVA, D. O.; MARTINS, G. R.; SILVA, A. J. R.; ALVIANO, D. S.; NASCIMENTO, R.; P.; KAPLAN M. A. C.; ALVIANO, C. S. Chemical and antimicrobial analysis of husk fiber aqueous extract from *Coco nucifera* L. **African Journal of Biotechnology**, v.12, p.2478-2483, 2013.

SOUSA, O. L. **Tratamento do líquido gerado no beneficiamento da casca de coco verde em sistema de lodos ativados**. 2007. Dissertação (Mestre em Hidráulica e Saneamento) – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2007.

TEIXEIRA, R. B. **Fermentação alcoólica utilizando líquido da casca do coco verde como fonte de nutrientes**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2007.

WANG, H.; GARG, A.; ZHANG, X.; XIAO, Y.; MEI, G. Utilization of coconut shell residual in green roof: hydraulic and thermal properties of expansive soil amended with biochar and fibre including theoretical model. **Acta Geophysica**, v.68, p.1803-1819, 2020.