

GESTÃO DOS RESÍDUOS DO COCO VERDE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: ESTUDO DE CASO E ALTERNATIVA DE APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL

Renata Colombo (*), Haidê Iraí Scatamachia Zaccarias

* Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo; e-mail: renatacolomb@gmail.com

RESUMO

O aumento na produção e comercialização do coco verde tem se tornando um fator preocupante no Brasil, devido aos resíduos gerados pela casca do fruto pós-consumo. Apesar de já existir tecnologia disponível para o beneficiamento e valorização deste resíduo, a sua gestão principal ainda é feita através da disposição em aterros sanitários. O grande volume ocupado, bem como, o longo tempo para a decomposição destes resíduos tem contribuído para a diminuição do tempo de vida útil dos aterros municipais, além de causar alterações no meio ambiente e perigo à saúde e ao bem-estar humano. Neste trabalho é apresentado o processo de gestão dos resíduos do coco verde adotado por um grande gerador no município de São Paulo. Como estudo de caso foi adotado o Parque Ibirapuera, um local visitado por cerca de 14 milhões de visitantes por ano. As informações de produção e gestão dos resíduos foram obtidas através de visita *in loco* e entrevistas nos pontos geradores destes resíduos. Após o mapeamento de todo o processo de gestão adotado atualmente, foi realizada a elaboração de diretrizes para implantação de melhoria desta gestão dentro do conceito de cadeias produtivas verdes. Os resultados encontrados mostraram que atualmente não existe um programa padronizado de gestão dos resíduos da casca do coco no parque. A principal prática adotada é o pagamento de taxas pelos vendedores de coco para deposição das cascas em recipientes, que são fornecidos pelo parque. O transporte destes resíduos é realizado por empresa contratada e a destinação final são os aterros. A quantidade de coco consumida no parque (cerca de 3 mil unidades por mês), geram aproximadamente 476 toneladas/ano de resíduo de coco verde. Foi constatado que o Parque Ibirapuera apresenta potencial logístico e econômico para a instalação de um centro de beneficiamento deste resíduo, transformando-o em substrato e fibras. O montante de resíduo gerado por ano tem capacidade de geração de fibra e/ou substrato estimada em 60 toneladas/ano. Estas fibra e/ou substrato poderiam ser utilizados para as diversas produções artísticas desenvolvidas no parque, produzindo objetos que podem ser comercializados e a renda vertida para a manutenção da usina de beneficiamento. Outra aplicação é a de utilização na própria jardinagem do parque, minimizando os custos com os atuais insumos de jardinagem que são atualmente comprados de terceiros.

PALAVRAS-CHAVE: coco verde, resíduo sólido, meio ambiente, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O aumento na produção e na comercialização do coco, verde ou maduro, pelas agroindústrias e pelo consumo *in natura*, vem causando uma conseqüente elevação na geração de resíduos sólidos. Durante o consumo e/ou processamento deste fruto, somente a água e a polpa do coco são utilizadas. A casca (Figura 1) constituída pelo endocarpo (parte rígida do coco maduro), mesocarpo (parte espessa e fibrosa do fruto) e exocarpo (que representa a epiderme) é descartada.

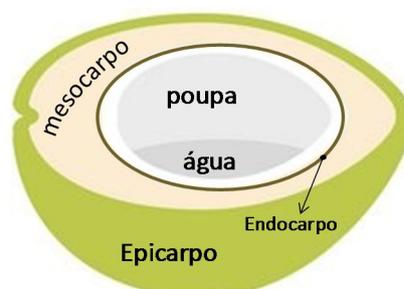


Figura 1: Corte longitudinal do coco e suas respectivas partes. Fonte: Autor do Trabalho

De acordo com a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, o resíduo do coco possui características para ter destinação final ambientalmente adequada [1], no entanto somente as cascas geradas pelo consumo e/ou processamento do coco maduro têm expressiva direção de aproveitamento. As mesmas são aproveitadas dentro da própria indústria (como combustível de caldeiras) ou são encaminhadas para usinas de beneficiamento. No processo de beneficiamento o mesocarpo é transformado em fibras longas (em inglês *coir*) que posteriormente são utilizadas na fabricação de diversos produtos. Neste processo de beneficiamento é gerada também uma quantidade considerável de fibras curtas e pó (em

inglês *coir dust* e *coir pith*). Estes materiais são atualmente aproveitados na fabricação substratos para aplicação agrícola e de jardinagem [2].

No caso das cascas do coco verde, em virtude do seu alto teor de umidade, sua destinação como combustível até o momento é inviável. Apesar das características técnicas das fibras (baixa condutividade ao calor, resistência ao impacto, baixa densidade, alta resistência à umidade e ao ataque de roedores e desenvolvimento de fungos) permitirem diversas aplicações industriais e dos processos e maquinarias adequadas para o processamento em grande escala estarem disponíveis este é o resíduo sólido, gerado em grande escala no país, que apresenta a menor taxa de reciclagem (menos de 1 % de todo resíduo de casca produzido) [3,4]. Sua disposição final é feita majoritariamente em aterros e/ou lugares irregulares, gerando diversos impactos socioambientais [2, 5].

Estudo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) estima que 125 cascas de coco verde, pós-consumo, ocupam o espaço de 1 m³ nos aterros [6]. As 34.861.333 unidades de coco verde comercializadas em 2019 pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo [7], representa a ocupação de aproximadamente 278 mil m³ de aterro.

O grande volume ocupado, bem como o longo tempo para a decomposição destes resíduos (de 8 a 12 anos), tem contribuído para a diminuição do tempo de vida útil dos aterros municipais. Além da saturação dos aterros, diversos outros impactos socioambientais são causados por esta disposição, entre eles a contenção do fluxo hídrico nos centros urbanos, gerando entupimento de córregos, bueiros e vias públicas e conseqüentemente enchentes; favorecimento da proliferação de insetos e vetores; e a contaminação de solo, corpos d'água e atmosfera [8,9].

Uma alternativa para a minimização ou mitigação dos impactos socioambientais provenientes das cascas do coco pós-consumo é o seu aproveitamento. O aproveitamento da casca de coco seco já é realizado há algum tempo no Brasil. As principais usinas de beneficiamento que atuam neste processo têm entre 15 a 30 anos de existência e a produção ainda é predominantemente voltada para o mercado interno. As exportações só começaram a ser observadas nos últimos cinco anos através da comercialização de mantas geotêxteis [2].

A tecnologia de beneficiamento das cascas do coco verde no Brasil, no entanto, é mais recente. As fibras vegetais brutas produzidas por este processo têm sido empregadas no setor agrícola como matéria-prima para a proteção de solos, controle da erosão, germinação de sementes e recuperação de áreas degradadas [10]. Têm sido direcionadas também para diversas outras aplicações (embalagens de fibra de coco, denominadas de *coco bag*; mantas e retentores de sedimentos; placas de isolamento acústico e térmico; telhas; papel; biofilme para redução de matéria orgânica nos tratamentos biológicos de efluentes industriais; misturas asfálticas; cobertura para jardinagem/agricultura; entre outras) [2, 9, 11]. As fibras e o pó obtidos por estes processamentos são também submetidos a um tratamento (compostagem) se tornando substrato com aplicação no paisagismo e agricultura na forma pura ou em composição com outros materiais [2, 9].

Apesar de existirem tecnologias e maquinários para o processamento em grande escala dos resíduos de coco verde, o alto custo para manutenção e a complexa logística de coleta e transporte deste resíduo tem limitado o número de usinas de beneficiamento em funcionamento no país, especialmente no estado de São Paulo.

METODOLOGIA

O desenvolvimento do presente projeto iniciou-se através de uma revisão bibliográfica a respeito do resíduo do coco. Dentre os tópicos pesquisados estiveram conceitos sobre a composição e o respectivo ciclo de vida do resíduo do coco, o processo de gestão atual deste resíduo no município de São Paulo e as tecnologias de beneficiamento disponíveis atualmente para o resíduo do coco.

Posteriormente foi dado início ao processo de coleta de dados/informações a cerca do processo de geração e destinação dos resíduos de coco verde no Parque do Ibirapuera. Localizado no bairro Ibirapuera, na cidade de São Paulo, o Parque Ibirapuera é um parque urbano com 158 hectares de área verde e edificada e é administrado pela Prefeitura de São Paulo, através do Departamento de Parque e Áreas Verdes do Município. É um dos parques mais visitado da América Latina com cerca de 14 milhões de visitantes por ano. O parque conta com diversas áreas de esporte e lazer integradas a uma área de cultura e meio ambiente. Possui em sua infraestrutura diversos pontos de apoio aos usuários incluindo banheiros, guarda volumes e pontos de alimentação que comercializam alimentos e bebidas diversas, dentre elas, o coco verde [12].

As informações de produção e gestão dos resíduos foram obtidas dos através de visita *in loco* e entrevistas nos pontos geradores destes resíduos. Esta entrevista foi realizada com o objetivo de obter informações, tais como, quantidade de coco verde vendida semanalmente, destinação dos seus resíduos, grau de conhecimento dos entrevistados quanto ao aproveitamento destes resíduos, entre outras. Entre os indivíduos entrevistados estavam os vendedores e os responsáveis pela administração do parque.

Após o levantamento da situação atual da gestão do resíduo da casca do coco foi realizada a elaboração de diretrizes para uma melhor gestão destes resíduos. Estas diretrizes incluem desde a etapa de coleta até a destinação final destes resíduos dentro de uma cadeia produtiva verde. As diretrizes propostas estão baseadas nos três pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações obtidas durante a pesquisa exploratória foi constatado que atualmente existem 88 pontos de venda de coco verde fixos no local (03 lanchonetes e 85 vendedores autônomos com autorização de venda da prefeitura) e alguns ambulantes (vendedores autônomos sem autorização de venda da prefeitura). A obtenção do coco para comercialização ocorre através de um distribuidor que vai até o parque e também pela aquisição dos frutos pelos comerciantes diretamente nos centros de distribuição (CEAGESP) [7]. Os 88 pontos fixos comercializam um total de 32 mil unidades de coco ao mês. Somados a este montante existe ainda as unidades comercializadas pelos pequenos ambulantes, que não puderam ser obtidas com precisão, mas segundo estimativa é um valor muito inferior aos dos pontos fixos e das lanchonetes não sendo relevante para o valor total. A comercialização destas 32 mil unidades/mês gera aproximadamente 39,7 toneladas de resíduo ao mês.

Atualmente não existe um programa padronizado de gestão dos resíduos da casca do coco no parque. A Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, em 2007, implantou pontos de coleta destes resíduos no parque com o objetivo de direcioná-los às unidades de beneficiamentos. Este programa, no entanto, devido ao excessivo custo de transporte e a dificuldade logística deixou de ser atrativo para as usinas de beneficiamento existentes no município e foi encerrado [13]. O processo de coleta e destinação destes resíduos atualmente ocorre de diferentes formas. A principal prática adotada é a deposição destas cascas em recipientes, que são fornecidos pelo parque e localizados próximo aos vendedores. Ao atingir a capacidade máxima destes recipientes, estas cascas são coletadas por um funcionário do parque que as encaminham para uma caçamba com capacidade para 10 mil cocos cada (Figura 2). Cada vendedor paga o valor de R\$ 0,50 por unidade de coco dispensada. O transporte e a destinação final destes resíduos são de responsabilidade de uma empresa contratada que faz a coleta deste montante uma vez por semana ou cada 15 dias (dependendo da demanda) e os encaminham para o aterro de Caieiras.



Figura 2: Caçambas de grande porte, as quais armazenam os cocos que serão destinados ao aterro.

Fonte: Autor do Trabalho

Além deste processo de descarte dos resíduos de coco outras formas são aplicadas. Uma delas é o armazenamento por conta própria e o encaminhamento do resíduo para uma usina de processamento, realizada pelo responsável de um dos pontos fixos. Neste caso o comerciante acondiciona temporariamente os resíduos de casca, produzidos no dia, em seu próprio caminhão e os transportam até a sua propriedade onde eles ficam armazenados até atingir o montante de 3 mil unidades. A partir de então os resíduos são coletados por um carreto, por um custo de R\$ 800,00 e encaminhados para uma usina de beneficiamento. Foi constatada também a disposição incorreta destes resíduos, pelos usuários do parque, que ocorre nas lixeiras comuns ou em locais irregulares como os gramados e vias públicas do parque.

Estudos mostram a instalação de unidades de beneficiamento das cascas de coco verde para a produção de pós e fibras brutas é viável financeiramente e apresenta-se promissora e economicamente viável no cenário brasileiro [5, 8, 10, 14]. A viabilização deste processo depende do trabalho em conjunto do distribuidor e dos vendedores de coco verde, juntamente com a administração do local gerador, estruturando assim a logística reversa na cadeia. O investimento para a instalação, bem como manutenção da central de processamento, podem advir em parte dos geradores, em parte da própria renda gerada pela cadeia de aproveitamento e/ou de investimento de iniciativas públicas e privadas.

No caso do Parque Ibirapuera, os vendedores juntos atualmente despendem, por ano, cerca de 120 mil reais para realizar a disposição final do resíduo nas caçambas do parque. Os mesmos poderiam continuar arcando com esse valor subsidiando financeiramente a central, ou ainda, o setor público e a iniciativa privada poderiam assumir esse custo desonerando os vendedores. Essa desoneração poderia ser vinculada a uma redução proporcional do preço do coco vendido, por parte dos vendedores, atingindo diretamente a percepção do consumidor final. Esta redução no preço do

produto poderia vir atrelada a um programa de conscientização e divulgação do processo de processamento e da importância do correto descarte do produto, incluindo os usuários do parque e consumidores do produto na cadeia. Para amplificar a divulgação e eficácia do projeto, campanhas de conscientização e publicação dos resultados poderiam ser organizadas no próprio parque, bem como programas de conscientização ambiental para instituições de ensino. A operação da central poderia ser realizada por trabalhadores devidamente capacitados para a produção da fibra e o pó do coco, através de contratos individuais ou da formação de cooperativa. Esta oportunidade geraria inclusão social e geração de renda. Com base na estimativa usada por Makishi (2012) [15], onde o peso médio do coco é considerado como 1,55 kg e a casca representa 80% do peso do fruto, estima-se que a quantidade de coco consumida no parque do Ibirapuera (cerca de 3 mil unidades por mês), gere aproximadamente 476 toneladas/ano de resíduo de coco verde gerados no parque e este montante produziria cerca de 60 toneladas de fibra, pó e/ou substrato.

Estes subprodutos poderiam ser utilizados como matéria-prima para as próprias atividades do parque ou como insumo para a manutenção de sua área verde. Por meio do desenvolvimento sinérgico das atividades existente atualmente, como área de compostagem; viveiro de plantas e oficinas de corte e costura e artesanato, o Parque Ibirapuera já apresenta potencial de aproveitamento para o substrato e fibras a serem gerados. Uma das aplicações possíveis é a de que as fibras sejam utilizadas para as diversas produções artísticas desenvolvidas no Parque Ibirapuera e que os objetos produzidos posteriormente sejam comercializados vertendo parte da renda para a manutenção da usina de beneficiamento. Outra aplicação é de que o substrato, sendo altamente adequado ao cultivo agrícola (cultivo e produção de vegetais, flores e hortaliças) possa ser usado na própria jardinagem do parque, minimizando os custos com os atuais substratos adquiridos atualmente de terceiros. Dependendo do volume de substrato produzido pela usina de beneficiamento frente à demanda de aplicação no parque, o excedente de substrato produzido na usina poder ainda comercializado externamente gerando renda para a manutenção da cadeia. Considerando o valor médio atual de mercado destas fibras (R\$ 75,00/kg) o faturamento bruto das 60 toneladas de fibra seria de 4,5 milhões.

CONCLUSÃO

Através dos estudos realizados conclui-se que existe uma geração considerável de resíduos provenientes do pós-consumo do coco verde e que estes resíduos não possuem uma direção de aproveitamento, sendo a maior parte destinada a aterros sanitários. Estes resíduos quando dispostos nos aterros sanitários e/ou outros locais irregulares trazem sérios impactos socioambientais, como riscos à saúde e ao bem-estar humano e contaminação de solo, águas e atmosfera. Conclui-se ainda que no Brasil já existem tecnologias para o aproveitamento deste produto, gerando como subprodutos fibras e pó. Estes subprodutos possuem grande aplicabilidade industrial e agrícola, porém falta de investimentos e iniciativas por parte do poder público para que esta cadeia de produção e consumo sustentável seja consolidada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil 2010. **Lei nº 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
2. Mattos, A. L. A.; Rosa, M. F.; Crisóstomo, L. A.; Bezerra, F. C.; Correia, D.; Veras, L. G. C. 2004. **Beneficiamento da casca de coco verde**, Embrapa, Sergipe, 38 pp.
3. Raghavendra, S. N.; Swamy, S. R. R.; Rastogi, N. K.; Raghavarao, K. S. M. S.; Kmar, S.; Tharanathan, R. N. 2006. Grinding characteristics and hydration properties of coconut residue: A source of dietary fiber. **Journal of Food Engineering** 72 (3): 281-286.
4. Udhayasankar, R.; Karthikeyan, B. 2015. Review on Coconut Shell Reinforced Composites. **International Journal of ChemTech Research** 8(11): 624-637.
5. Martins, A. P.; Sanches, R. A.; Silva, P. L. R.; Borelli, C.; Watanabe, T.; Marcicano, J. P. P. 2016. O Problema do pós-consumo do coco no Brasil: alternativas e sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate**, 7: 44-50.
6. Cintra, F. L. D.; Fontes, H. R.; Passos, E. E. M. 2009. **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**, Embrapa, Sergipe, 232 pp.
7. CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Coco Verde. 2021. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/coco-verde/>. Acesso: 07 de setembro de 2021
8. Silva, A. C. 2014. Reaproveitamento da casca de coco verde. **Revista Monografias Ambientais**, 13(5): 4077-4079.
9. Cabral, M. M. S.; Abud, A. K. S.; Rocha, M. S. R. S.; Almeida, R. M. R. G.; Gomes, M. A. 2017. Composição da fibra da casca de coco verde in natura e após pré-tratamentos químicos. **Engevista** 19(1): 99-108.
10. Silva, G. O.; Jerônimo C. E. 2012. Estudo de alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos da industrialização do coco. **Revista Monografias Ambientais**, 10(10): 2193-2196.
11. Sotande, A. O.; Oluwadare, A. O.; Ezekiel, S.; Anguruwa, G. T. 2017. Influence of production variables on eco-friendly briquettes from coconut and bambara nut shells. **Arid Zone Journal of Engineering, Technology and Environment** 13(4):489-501.
12. Parque Ibirapuera Conservação. Parque Ibirapuera. 2020. Disponível em: <https://parqueibirapuera.org/>. Acesso: 07 de setembro de 2021



13. Da Silva, E. C.; Martins, R. V.; Junger, A. P.; Guerra, S. M. G; Amaral, L. H. 2018. Aproveitamento e potencial energético da biomassa do coco verde. **Revista de Casos e Consultoria**, 9(3): 933-938.
14. Silveira, V.; Aragão T. R. P. 2016. Viabilidade financeira de instalação de uma unidade de beneficiamento de cascas de coco verde. **Revista iPecege**, 2(3): 72-74.
15. Makishi, F. Criação de valor compartilhado na cadeia de reciclagem: processamento dos resíduos da comercialização do coco verde. **Dissertação de Mestrado**, Faculdade de Zootécnica e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo - Pirassununga, 2012.