

## III-352 - ESTIMATIVA DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DA CASCA DO COCO VERDE CONSUMIDO IN NATURA

**Guilherme de Almeida Eleutério<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela Faculdades Integradas Espírito-santenses (FAESA) – Vitória (ES), Brasil.

**Ricardo Zamprogno Lorenzon**

Biólogo pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Engenheiro Civil pela FAESA, Mestre em Ciências pelo departamento de Biofísica da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

**Maria Claudia Lima Couto**

Engenheira Civil e Mestre em engenharia ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Doutora em engenharia sanitária e ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professora da FAESA – Vitória (ES), Brasil.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua dos Flamboyants, 03 - Morada do Sol - Vila Velha – ES - CEP: 291208-440 – Brasil - Tel: +55 (27) 3242-2298 - Cel: +55 (27) 99264-4259 - e-mail: [guilhermeae89@gmail.com](mailto:guilhermeae89@gmail.com)

### RESUMO

Nas cidades litorâneas há um grande consumo de coco verde, principalmente nas ruas e avenidas próximas às praias. A grande demanda é pela água in natura extraída do coco verde no ato do consumo. No entanto, apesar de saudável, este consumo de água de coco gera um sério problema ambiental, pois as cascas de coco são destinadas, na maioria dos casos, em áreas consideradas inadequadas para a disposição de resíduos. Mesmo quando destinadas para aterros sanitários, esta disposição requer um elevado custo de manejo, associado a um elevado tempo de decomposição, o que diminui a vida útil dos aterros sanitários. Portanto, o estudo do aproveitamento da casca de coco verde como matéria prima para obtenção de novos produtos é de grande importância não só para minimizar os problemas relacionados ao meio ambiente, mas também para a geração de renda, criando postos de trabalho e ganhos ambientais para todos. Desse modo, o presente trabalho busca levantar o custo de implantação de uma unidade de beneficiamento do coco verde consumido nas praias de Vitória e Vila Velha, abordando as principais etapas do beneficiamento da fibra e do pó de coco verde, além de estimar a previsão de receita bruta através de dados de mercado. Para quantificar a geração, foi realizada uma pesquisa de campo com vendedores de coco verde na orla das praias. Os resultados foram coerentes com o esperado, onde se obteve uma quantidade de 252.620 unidades de casca de coco por mês gerada nos municípios em estudo. O investimento inicial previsto para implantação da unidade é de R\$ 1.164.379,23 e a previsão de faturamento anual atingiu o valor de R\$ 1.434.039,85, demonstrando que a receita obtida justifica o investimento nesta área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Casca de Coco, beneficiamento de resíduos, reciclagem.

### INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a intensificação de áreas de cultivo e o aumento da produção são percebidos em várias partes do mundo. No Brasil, a situação não é diferente. O avanço da cultura ocorre não só pela evolução em níveis produtivos, mas também, por apresentar a maior extensão cultivável do mundo. Dentre as culturas pode-se destacar o coco verde, sendo o Brasil o quarto maior produtor mundial, com uma produção que pode chegar a 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 257 mil ha de coqueiros (MARTINS e JESUS JUNIOR, 2014).

O consumo de coco verde no Brasil é crescente e significativo. A principal demanda é pelo comércio do fruto através da extração e envasamento da água, envolvendo desde pequenos comerciantes a grandes empresas. (SILVEIRA, 2008).

No entanto, esse consumo tem gerado cerca de 6,7 milhões de toneladas de casca de coco por ano, tornando-se um grande problema ambiental principalmente nas grandes cidades litorâneas. Cerca de 80% dos resíduos coletados nas praias são compostos pelas cascas do coco verde, que muitas vezes são destinados a lixões e outras áreas consideradas inadequadas (BITTENCOURT e PEDROTTI, 2008). Mesmo quando destinados em

aterros sanitários apresentam um alto custo de manejo e um elevado tempo de decomposição de cerca de 10 anos, o que traz grandes consequências para o meio ambiente.

Apesar do panorama atual, existem alguns projetos voltados para o reaproveitamento da casca de coco. Estes projetos desenvolvem trabalhos voltados não só para a problemática ambiental, mas também buscam a inclusão social de pessoas de baixa renda e a recuperação econômica deste resíduo. Os projetos desenvolvidos pela Embrapa Agroindústria Tropical, Projeto Coco Verde no Rio de Janeiro, Associação dos Barraqueiros da Beira Mar (ABBMAR) em Fortaleza, são exemplos.

Da estrutura do coco, cerca de 85% são resíduos que podem ser reaproveitados. Portanto, descartar este material em aterros sanitários deve ser encarado como desperdício. O resíduo de coco é um material nobre que pode ser aproveitado de várias formas. O processamento dos resíduos gera a fibra de coco, produto que pode ser aproveitado na indústria têxtil, na indústria automobilística (confecção de estofamentos de automóveis), fabricação de capachos para utilização em portas de residências ou condomínios, indústria da construção civil como carga para preparação de alguns tipos de cimento e na produção de briquetes para geração de energia (SENHORAS, 2003).

O Estado do Espírito Santo é o quinto maior produtor de coco verde do país em área plantada e o segundo maior em produtividade. Além do potencial produtor do Estado do Espírito Santo, sua localização geográfica, banhado por um extenso litoral, favorece o consumo de coco verde in natura pela população nos grandes centros litorâneos. Uma consequência deste elevado consumo, no entanto, é a geração de resíduos de casca de coco verde nas praias, tornando-se um grande problema não só para o meio ambiente como também para logística do sistema de coleta de resíduos urbanos, uma vez que, como descrito por Silveira (2008), um único coco pode gerar em torno de 1,5kg de resíduo após o consumo da água.

Assim, verifica-se que é necessário buscar alternativas que possam equacionar esta questão, com ganhos ambientais e sociais. Neste contexto, o beneficiamento da fibra do coco aparece como uma alternativa para garantir uma destinação ambientalmente adequada destes resíduos com possibilidade de retorno econômico.

## **OBJETIVOS**

O presente trabalho tem como objetivo estimar custo de implantação de uma unidade de beneficiamento da casca do coco verde consumido in natura nas orlas das cidades de Vitória e Vila Velha, dando ênfase à estimativa da geração da casca de coco e da capacidade produtiva da planta, ao levantamento de custo para implantação da unidade e, por fim, à previsão de receita bruta do empreendimento através de dados de mercado.

## **METODOLOGIA**

Para estudar a estimativa do custo de implantação de uma unidade de beneficiamento da casca de coco verde consumido in natura nas orlas das cidades de Vitória e Vila Velha foi realizado, primeiramente, um levantamento das principais informações referentes às etapas de coleta, triagem, beneficiamentos e reciclagem do coco verde. O levantamento foi realizado através de pesquisa bibliográfica.

Em um segundo momento, foi realizada uma pesquisa qualitativa por meio de entrevistas com os vendedores de coco verde. A área de estudo foi entre a Praia da Costa (curva da sereia) até o final da orla da Praia de Itaparica (próximo ao restaurante Recanto Baiano), no município de Vila Velha. No município de Vitória, a área delimitada foi entre toda a orla da Praia de Camburi e as Praias da Curva da Jurema e Ilha do Boi.

O questionário aplicado foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética, por meio da Plataforma Brasil do Ministério da Saúde. Durante as entrevistas os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, que assegura a aprovação dos participantes quanto à divulgação dos resultados.

A partir dos dados obtidos com os questionários foi então possível estimar a quantidade de resíduos gerada por mês, e a partir disso, calcular a capacidade produtiva da unidade. Em uma segunda etapa, foi realizada uma previsão de custo de implantação da unidade fabril, considerando tanto os custos de obra civil quanto os custos

do maquinário necessário, que em conjunto com os dados encontrados em literatura, possibilitou também realizar uma previsão de investimento inicial e receita obtida com os resíduos do coco beneficiado.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Análise dos resultados obtidos em campo

O levantamento de campo teve a finalidade de caracterizar o consumo de coco verde nas praias de Vitória e Vila Velha. A pesquisa foi aplicada a 129 vendedores de coco, cujos pontos de venda foram georreferenciados e apresentados na Figura 4 e Figura 5, sendo 72 em Vila Velha e 57 em Vitória. Destes, 113, aceitaram participar da pesquisa, o que representa 87,6% do espaço amostral. Os mapas apresentados na Figura 1 demonstram a quantidade de casca de coco verde que é gerada por semana, em cada um dos pontos abordados.



Vila Velha  
Vitória  
**Figura 1: Pontos de venda entrevistados em Vila Velha e Vitória/ES**

Também foi identificado o tempo médio de existência de cada ponto de venda abordado, com o intuito de avaliar a solidez da fonte de matéria prima, o que assegura a estabilidade do negócio. Dos pontos de venda analisados 68,14% estão em atividade no local há mais de 5 anos, o que permite afirmar que as fontes geradoras de resíduos apresentam capacidade para manter a produção do negócio. Foi verificado também que 88,50% dos pontos de venda funcionam todos os dias da semana, sendo este um aspecto importante para a logística de coleta e continuidade da produtividade diária da unidade.

Através da coleta de campo também foi possível constatar que 97,35% do coco verde consumido in natura nas orlas de Vila Velha e Vitória são provenientes de fornecedores do próprio estado do Espírito Santo, com destaque para a região Norte, sendo os 2,65% restantes provenientes da região nordeste do país.

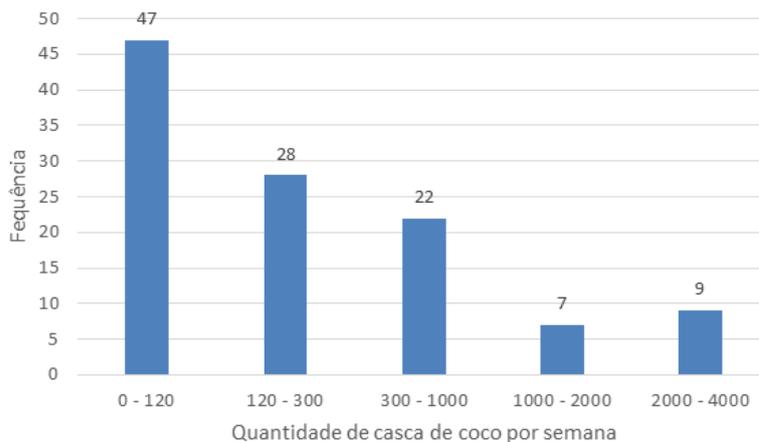
Verificou-se também que 99,12% dos entrevistados, acreditam que a coleta da casca do coco é atualmente executada pelas prefeituras municipais. Embora este mesmo percentual, de 99,12% dos entrevistados terem afirmado que a coleta atualmente não é seletiva, sendo esta realizada pelo sistema de coleta de resíduo

domiciliar comum, pôde-se constatar que todos os vendedores de coco já atuam separando as cascas do coco dos demais resíduos, acondicionando-os para a coleta.

Quanto a frequência da coleta, constatou-se que 91,15% das pessoas entrevistadas afirmaram que atualmente a coleta é realizada diariamente, podendo ocorrer até 5 vezes ao dia durante os meses mais quentes do ano. Ainda, observou-se que 76,11% dos entrevistados desconhecem o destino final do resíduo.

O principal dado obtido pelo levantamento de campo, no entanto, foi a estimativa da quantidade de casca de coco gerada nos pontos de venda abordados, os quais são os potenciais fornecedores da matéria prima para o funcionamento de uma unidade de beneficiamento de casca de coco. A quantidade de coco comercializada por mês nos pontos de Vila Velha foi de 120.260 unidades, e 132.360 unidades em Vitória, totalizando uma geração de 252.620 unidades de cascas de coco por mês nas orlas destes dois municípios.

Conforme pode ser observado na Figura 2, existem apenas nove (9) pontos de venda comercializando mais de 2.000 cocos por semana, ou seja, 0,08% dos entrevistados. No entanto, estes 9 pontos são responsáveis por 47% do total de resíduo gerado. Estes dados, em conjunto com o georeferenciamento realizado, podem fornecer subsídios a estudos e planejamento para um sistema de coleta mais eficiente e estratégico.



**Figura 2: Classificação dos pontos de venda abordados.**

### **Dimensionamento da unidade de beneficiamento de casca de coco**

Após o levantamento de campo, foi então realizada a conversão do número de unidades de casca de coco, para massa de resíduo. Conforme descrito em Silveira (2008), adotou-se o valor de 1,5kg para cada casca de coco após o consumo da água.

Portanto, foi possível estimar uma produção de 2,65 t/dia de fibras e 6,19 t/dia de pó. Considerou-se ainda o índice médio de utilização da capacidade instalada da indústria brasileira de 73,4% (BACEN, 2016), reduzindo a produtividade estimada para 1,9 t/dia de fibra e 4,54 t/dia de pó.

Contudo, a produção anual estimada para o empreendimento, de acordo com os parâmetros apresentados acima, e considerando uma produção ininterrupta ao longo do ano, é em valores aproximados, de 711 toneladas de fibra e 1.658 toneladas de pó.

### **Previsão de investimentos**

Após a interpretação dos dados obtidos em campo, foi possível estimar os custos iniciais de implantação do empreendimento. Para calcular este investimento tomou-se como base a planta de produção desenhada pela Embrapa Agroindústria Tropical, conforme descrito em Mattos et al. (2014). O custo de investimento para implantação da estrutura está apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Custos de implantação da unidade de beneficiamento de casca de coco.**

ESPECIFICAÇÃO	und.	Quant.	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Serviços Preliminares				
Raspagem e limpeza do terreno (manual)	m <sup>2</sup>	1.500,00	2,46	3.690,00
Canteiro	und	1,00	14.912,87	14.912,87
Ligação das redes de água, luz e esgoto	und	1,00	8.527,65	8.527,65
Sub Total				27.130,52
Estrutura				
Terreno	m <sup>2</sup>	1.500,00	300,00	450.000,00
Fechamento do Terreno	m	155,28	542,17	84.190,23
Estrutura coberta, inclusive área administrativa	m <sup>2</sup>	565,00	723,81	408.952,65
Moega (recepção)	und	1,00	2.592,09	2.592,09
Tanque de lavagem altura de 1,2m	und	1,00	6.797,79	6.797,79
Pátio de secagem	m <sup>2</sup>	842,07	60,06	50.574,52
Estacionamento e manobra	m <sup>2</sup>	75,00	60,06	4.504,50
Taxa da Prefeitura, CREA e Placa de Obra	und	1,00	5.740,41	5.740,41
Sub Total				1.013.351,20

Fonte: Elaborado pelos autores.

Posteriormente à fase de dimensionamento da planta industrial, foi realizado o levantamento de custo para aquisição do maquinário necessário. Os preços cotados estão apresentados na Tabela 2 a seguir.

**Tabela 2 – Equipamentos e maquinários necessários.**

ESPECIFICAÇÃO	Unid.	Custo Total (R\$)
Elevador Sequencial	1,00	7.900,00
Triturador Menxon Charges 25 JC	1,00	20.800,00
Prensa rotativa horizontal	1,00	25.950,00
Classificadora de fibra e pó	1,00	26.350,00
Prensa hidraulica para 20 ton	1,00	20.800,00
Secador Tubular	1,00	20.372,07
Balança mecânica, capacidade para 500 kg	1,00	1.725,44
Sub Total		123.897,51

Fonte: Elaborado pelos autores.

O investimento inicial previsto, portanto, é de R\$ 1.164.379,23, sendo que aproximadamente 87% deste valor referem-se às despesas com obras e aquisição do terreno.

#### **Previsão de receita com venda da fibra e do pó de coco**

Em última etapa, buscou-se desenvolver uma possível previsão de receita para a reciclagem do coco verde consumido in natura nas praias alvo deste projeto. Os valores obtidos para os produtos gerados na usina, fibra e pó, e sua previsão de faturamento, estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3 – Previsão de receita com a venda da fibra e do pó de coco.**

Produto	Peso (t/mês)	Preço médio (R\$/t)	Preço de venda (R\$/mês)	Preço de venda (R\$/ano)
Fibra	58,41	849,00	49.588,62	595.063,46
Pó	136,29	513,00	69.914,70	838.976,39
Total	194,69		119.503,32	1.434.039,85

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como apresentado, espera-se uma receita total para o primeiro ano da ordem de R\$ 1.434.039,85. Portanto, aplicando o percentual de custo com despesas operacionais de 65%, mencionado anteriormente, sobre o faturamento previsto, de R\$ 1.434.039,85, a usina teria um custo anual para sua operação na faixa de R\$ 932.125,90, o que implicaria em um resultado operacional positivo para o primeiro ano de R\$ 501.913,95. Ressalta-se que este valor não considera a amortização e juros dos investimentos de instalação.

## CONCLUSÃO

O aproveitamento de resíduos sólidos urbanos é uma excelente alternativa para desafogar os aterros sanitários e ao mesmo tempo de contribuir para a economia com geração de renda e emprego. Em se tratando, especificamente, da casca do coco verde, observa-se que este resíduo possui alta aplicabilidade e simples processo de beneficiamento.

O resultado dessa simulação de custos é animador e incentiva a continuação do estudo, em que devem ser contemplados os custos operacionais reais e custos logísticos, a análise de fluxo de caixa, o payback, entre outros, para ser possível fazer o estudo de viabilidade econômica do negócio.

Cabe ressaltar, por fim, que este é um estudo inicial para implantação da unidade de beneficiamento da casca de coco verde, havendo ainda estudos a serem desenvolvidos acerca do processo produtivo para obtenção da fibra e do pó de coco verde, como por exemplo, o custo de operação envolvido no processo, o tratamento do efluente gerado nas etapas de beneficiamento do coco e o custo de logística, de grande importância para a avaliação da viabilidade econômica do empreendimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BACEN - Banco Central do Brasil. 2016. INDECO: indicadores econômicos consolidados. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/Indeco/Port/indeco.asp>>. Acesso em: 08/10/2016.
2. BITENCOURT, D. V.; PEDROTTI, A. Uso da casca de coco: Estudo das viabilidades de implantação de usina de beneficiamento de fibra de coco em Sergipe. Revista da Fapese, vol. 4, n. 2, p. 113-122, 2008. Disponível em: <[http://www.fapese.org.br/revista\\_fapese/v4n2/artigo09.pdf](http://www.fapese.org.br/revista_fapese/v4n2/artigo09.pdf)> Acesso em: 08 set. 2015.
3. MARTINS, C. R.; JESUS JUNIOR, L. A.; Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: Panorama 2014. Embrapa Tabuleiros Costeiros. 1 ed. Aracaju. 2014.
4. MATTOS, A. L. A.; FIGUEIREDO, M. C. B.; CORREIA, D.; CRISÓTOMO, L. A.; ROSA, M. F.; VERAS, L. G. C.; Beneficiamento da casca do coco verde. EMBRAPA. 2014. Disponível em: <[http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_3830.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3830.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2015.
5. SENHORAS, E. M. Estratégias de uma Agenda para a Cadeia Industrial do Coco: Transformando a Ameaça dos Resíduos em Oportunidades Eco-Eficiente. Dissertação de Pós-graduação Lato Sensu em Gestão e Estratégia de Empresas. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2003.
6. SILVEIRA, M. S. Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete em Salvador - BA. Dissertação de Pós-graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo – Ênfase em Produção Limpa. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2008.
7. SILVEIRA, V; ARAGÃO, T. R. P.; Viabilidade financeira de instalação de uma unidade de beneficiamento de casca de coco verde. Revista iPecege, Piracicaba, SP, Brasil, v. 2, n. 3, p. 72-85, jul. 2016. ISSN 2359-5078. Disponível em: <<https://revista.ipecege.org.br/Revista/article/view/80/0>>. Acesso em: 24 set. 2016.