



Aproveitamento das Cascas de Coco Verde para Produção de Briquete em Salvador - uma Alternativa Sustentável para a Destinação de Resíduos do Coco In Natura.

Sandro Fábio César (1), Monica Silva Silveira (2), Rita Dione Araújo Cunha (3)

(1) Laboratório de Madeiras, Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana - UFBA-

sfcesarpaz@uol.com.br

(2) Instituto de Meio Ambiente- IMA, Mestrado em Tecnologias Limpas –UFBA- mssilv@ig.com.br

(3) Laboratório de Madeiras, Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana - UFBA- ritadi@uol.com.br

Resumo: O presente trabalho consiste em avaliar o aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete. O aproveitamento dos resíduos do coco verde pode viabilizar a diminuição do espaço ocupado por esses resíduos no aterro sanitário da cidade, aumentando a vida útil do mesmo, além de reduzir a proliferação de vetores que podem transmitir doenças. O briquete produzido com esse resíduo surge como alternativa sustentável para fornecimento de energia, preservando os recursos florestais e como incremento na cadeia produtiva do coco verde por meio de agregação de valor e geração de emprego e renda. O estudo foi realizado em um trecho da Orla de Salvador-BA, indo do Porto da Barra a Ondina, área turística da cidade, onde há uma concentração de barracas para venda de água de coco verde e onde consumo é observado durante todo o ano. Realizou-se o diagnóstico do resíduo do coco verde, identificando os impactos ambientais gerados pela disposição do resíduo, observando o local, os equipamentos, os serviços, o consumidor e as formas de descartar as cascas, além do levantamento quantitativo do resíduo gerado em um determinado período de tempo. Como resultados da pesquisa, a partir da quantidade de cascas de coco descartadas, são necessárias 25,18 a 12,37 toneladas de resíduos coletados, a depender da época de maior e menor consumo respectivamente, para atender a demanda de uma usina de briquetagem. Com isso, para a empresa coletora de lixo local, o custo anual para coletar e dispor os resíduos do coco verde, que poderão ser aproveitados, no aterro sanitário, é de R\$ 727.683,00.

Palavras-chave: cascas de coco verde, aproveitamento, sustentabilidade, impacto ambiental, briquetes.

Abstract: This paper concerns about green coconut husk for briquettes production. Green coconut residues improvement can be an alternative to landfills useful life increase if this type of residue does not occupy landfills areas any more. Green coconut residues briquettes also can be an alternative for energy generation, preserving native and planted forests and also increasing value to husk coconut and generating employments and incomes. This research was realized in a tourist zone of Salvador-BA, along the shore, between "Porto da Barra" shore and "Ondina" shore. In this area there are many tents to sell green coconut natural water which is consumed by people during all the year. Environmental impacts caused by coconut residues disposal were observed in this area and residues had been counted to analysis. This work showed that it's necessary an average of 25.18 tons of green coconut husks (in high touristic season) and 12.37 tons (in low touristic season) to satisfy briquettes' factory demand. Because of this, annual coconut husk collect costs and disposal costs are R\$ 727.683,00 and these husks could be used for briquettes.

Keywords: green coconut husk, improvement, sustainability, environmental impacts, briquettes.

1. INTRODUÇÃO

O descarte de produtos consumidos no mundo gera o grande problema da produção de resíduos sólidos. Segundo Grippi (2001) gerenciar esses resíduos sólidos significa cuidar destes, desde a sua geração, seleção até a disposição final, a qual deve ter um destino ambiental e sanitário adequados, a fim de não contaminar o solo, o ar, as águas superficiais e subterrâneas e evitar a proliferação de vetores que podem causar doenças ao homem. A crescente preocupação com a quantidade de resíduos sólidos produzidos e o aumento do custo da matéria-prima, aliados ao desenvolvimento de tecnologia, viabilizam cada vez mais o aproveitamento e a reciclagem dos resíduos, promovendo a economia de recursos naturais, a diminuição



da poluição ambiental, a geração de empregos diretos e indiretos e a redução do volume de material a ser disposto.

A reciclagem tem papel fundamental dentro do conceito de desenvolvimento sustentável e pode ajudar no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nas cidades. O aproveitamento de resíduos deve ser encarado como uma das alternativas mais promissora para resolver parte do problema de geração de resíduos urbanos.

Em Salvador – BA, de acordo com os dados da Empresa de Limpeza Urbana do Salvador – LIMPURB, são gastos em torno de R\$ 150 milhões por ano para administrar os resíduos sólidos do município que gera, em média, 2,4 mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos, incluindo os resíduos domiciliar e público (EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DO SALVADOR, 2007). Entre os resíduos sólidos identificados como reaproveitáveis em Salvador, está a casca de coco verde proveniente do consumo da água de coco. Salvador é uma cidade litorânea e turística, onde a água de coco verde é bastante consumida, mas este consumo acarreta na geração de uma grande quantidade de resíduo sólido (cascas do coco verde) que, sem ter um aproveitamento adequado, acaba sendo destinado ao aterro sanitário municipal.

Para Valle (1995), um material deixa de ser considerado resíduo pela sua valorização como matéria-prima para a produção de novos produtos. Com isso, as cascas do coco verde apresentam, enquanto matéria-prima não utilizada, custos e impactos para a sociedade e o meio ambiente. Já o seu aproveitamento para geração de energia agrega valor ao resíduo e pode trazer benefícios para o meio ambiente. A casca de coco pode ser beneficiada de maneira a se transformar em matéria para combustível podendo ser utilizada em diversos processos produtivos, reduzindo a utilização de madeira nativa ou de florestas plantadas, contribuindo, entre outras coisas para a otimização da produção do coco no Estado da Bahia e para redução de pressões sobre outros recursos vegetais naturais. Esse beneficiamento pode ser feito por meio de briquetes.

O processo de fabricação de briquete ocorre pela compactação de resíduo de natureza ligno celulósica, por meio do qual é destruída a elasticidade natural das fibras desse resíduo. Segundo Quirino (1991), a briquetagem é uma forma bastante eficiente para concentrar a energia disponível da biomassa, pois um metro cúbico de briquetes contém duas a cinco vezes mais energia que um metro cúbico de resíduos.

De acordo com os dados das empresas Lippel Briquetaria (LIPPEL Briquetadeira, 2007) e Biomachine (BIOMACHINE Briquetes, 2007), os briquetes são fabricados para atender os estabelecimentos e indústrias que possuam fornalhas, fornos, caldeiras e que utilizam lenha para gerar energia; eles substituem com vantagem a lenha à medida que reduz custos, facilita o transporte, a manipulação e o armazenamento. Seu formato cilíndrico padronizado reúne uma alta densidade de resíduos prensados com alto poder calorífico e sem a adição de produtos químicos ou aglutinantes. Os briquetes contribuem para o controle do desmatamento e da poluição já que uma grande quantidade de resíduo que seria descartado pode ser aproveitada.

Os briquetes são produtos oriundos a partir dos resíduos de madeira como o pó de serragem e as cascas vegetais como a casca de coco verde, são indicados para uso em toda empresa que tenha forno ou caldeira na qual possa ser utilizada lenha, como as indústrias alimentícias, frigoríficos, olarias, dentre outros; requerem menor espaço para armazenamento (uma tonelada de briquete ocupa 25 m² que equivale a 90 m³ de lenha), possuem maior densidade e maior poder calorífico do que a lenha além de uma tonelada de briquete poder substituir aproximadamente 1,96 toneladas de lenha (Lippel, Nacbriquetes, Eco Industrial e Biomachine, 2007)

Na Região Metropolitana de Salvador (RMS), o município de Salvador concentra a maioria dos estabelecimentos que são abastecidos com lenha oriunda de silvicultura. A atividade alimentícia é a que concentra a maior demanda de lenha. Com isso, pode-se observar que a utilização das cascas de coco geradas na orla de Salvador para produção de briquetes pode atender a um mercado consumidor diversificado e amplo, tanto na RMS, quanto nos municípios vizinhos.

Este trabalho resume uma dissertação de mestrado desenvolvida na Universidade Federal da Bahia, em Salvador - BA e cujo objetivo foi avaliar o potencial de aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete, visando minimizar os impactos negativos da destinação dos resíduos resultantes do



comércio do coco na cidade de Salvador. Realizou-se o diagnóstico do resíduo do coco verde gerado nas barracas de praia e de coco além dos ambulantes, em um determinado trecho da orla de Salvador, abrangendo as praias do Porto da Barra, Farol da Barra e Ondina, por serem áreas turísticas e muito frequentadas pela própria população da cidade. Foram levantados e sistematizados dados quantitativos sobre o resíduo do coco verde na área de estudo estabelecida, fazendo-se uma avaliação desse quantitativo para aproveitamento das cascas em usina de briquetagem, obtendo-se uma avaliação positiva e se provando que o aproveitamento do resíduo de casca de coco é uma alternativa sustentável para Salvador.

2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA E MÉTODOS

O limite da Orla de Salvador escolhido para a pesquisa foi da praia do Porto da Barra à Ondina. A escolha deste local foi determinada por ser uma zona turística, por haver nesta extensão de praias uma concentração de comércio específico de barracas e de ambulantes para venda de coco verde “in natura” e por se identificar um consumo de coco verde durante o ano todo. Esta área é frequentada por soteropolitanos e turistas devido às praias de águas calmas (a exemplo do Porto da Barra), aos pontos turísticos (como os Fortes do Farol da Barra e de Santa Maria), à concentração de hotéis, ao calçadão e área de lazer que permitem a prática de atividades esportivas (principalmente nos finais de semana), à proximidade do jardim zoológico, além de ser uma área central de Salvador.

A coleta de dados desta pesquisa se dividiu em duas etapas. A primeira está relacionada à realização da revisão da literatura sobre o tema da pesquisa. A segunda está relacionada com os instrumentos de coleta de dados, entre eles, o método de observação direta, entrevistas não estruturadas e o preenchimento de formulários com uma série de questões feitas aos entrevistados.

Para realizar o diagnóstico do resíduo do coco verde gerado na área de estudo foi necessário observar o local, os equipamentos, os serviços, o consumidor e as formas de descarte das cascas de coco. As entrevistas com os barraqueiros e ambulantes auxiliaram nas observações feitas pelo pesquisador bem como o formulário aplicado deu subsídio para ajudar no levantamento quantitativo do resíduo gerado. Uma documentação fotográfica complementou a forma de realização deste diagnóstico. A contagem das cascas de coco verde foi realizada em quinze dias por mês, escolhidos de forma aleatória, por meio de uma sub-amostragem no programa Microsoft Excel 2003, no período de outubro de 2006 a outubro de 2007, sendo considerados os meses de outubro a março como de alta estação e abril a setembro baixa estação.

Após selecionar os dias de coleta, iniciou-se o trabalho de campo; a área de estudo foi delimitada em três praias: Porto da Barra, Farol da Barra e Ondina. A partir daí, tornou-se necessária uma divisão com intuito de padronizar a coleta e por conseqüência a amostragem. Assim, os vendedores de água de coco verde “in natura” foram divididos em: Ambulantes de coco, barracas de praia e barracas de coco. A coleta dos dados foi realizada sempre à noite, antes da coleta feita pelo serviço de limpeza pública municipal. Apenas um pesquisador foi responsável pela contagem das cascas do coco verde, sendo assim, foi criado um padrão de que apenas seria considerada uma unidade de casca de coco verde, se o mesmo estivesse inteiro. Quando o coco era dividido em duas ou mais porções de cascas, seria necessário juntar as partes para que o mesmo fosse considerado uma unidade de casca de coco.

Desta maneira, o levantamento quantitativo das cascas de coco foi feita de forma direta por meio de contagem, sendo que, na maioria das vezes, os barraqueiros e os ambulantes localizados nos logradouros eram questionados com relação à quantidade de coco verde vendida, a fim de checar com os valores contados “in loco”. Já com os ambulantes localizados na areia da praia e nas barracas de praia isto não ocorria, pois ao chegar na praia, os mesmos já haviam deixado o local de trabalho e os resíduos das cascas de coco estavam aglomerados em torno das lixeiras, dentro das mesmas ou em lugares escolhidos para amontoar as cascas. Foram consideradas, na contagem, barracas de praia e ambulantes juntos, pois as cascas de coco geradas por eles eram dispostas no mesmo local, ou seja, na areia da praia.

Outra observação que merece destaque é que as cascas de coco verde eram misturadas com outros tipos de resíduos como papel, latas, garrafas, canudos e plásticos principalmente quando dispostos na areia da praia. Durante o levantamento de campo, foi determinado, por meio de contagem diretamente no



contêiner, o volume médio ocupado pelas cascas de coco verde no mesmo, além do peso médio de várias cascas de coco.

Os dados coletados foram tabulados em Planilha eletrônica, por meio do programa Microsoft Excel 2003. A análise exploratória das variáveis foi realizada por meio de estatística descritiva (mínimo, máximo, média) para cada variável e ao final foram gerados gráficos para apresentação dos dados, todos os procedimentos estatísticos foram gerados diretamente no Microsoft Excel 2003.

Os impactos gerados pelo resíduo do coco verde e relacionados com o meio ambiente foram identificados por meio da pesquisa bibliográfica, por observações feitas na área de estudo e nos locais de disposição dos mesmos. A avaliação do potencial de aproveitamento do resíduo do coco verde para geração de energia, incluindo a forma de armazenamento e coleta além do mercado consumidor do material produzido, foi desenvolvida com base na análise dos dados existentes e das informações levantadas na área de estudo.

3. CONTEXTO DOS RESÍDUOS DE COCO VERDE EM SALVADOR

De acordo a Associação Brasileira de Produtores de Coco - ASBRACOCO (BRASIL, 2002), 30 % da produção brasileira destina-se ao mercado nordestino, para atender ao consumo “in natura”, tanto de coco seco como de coco verde. Segundo os dados do IBGE (2006), 66,52% da produção de coco encontra-se na Região Nordeste e a Bahia é o estado que mais produz coco, sendo responsável por 47,57% da produção de coco do nordeste e por 31,32% da produção nacional.

Em Salvador -BA, o consumo de água de coco verde é muito apreciado, sendo a venda do coco in natura uma das fontes do comércio no Município. As cascas de coco verde geradas, no entanto, são tratadas como resíduo domiciliar e após o consumo da água, têm como destino final os rios, os terrenos baldios e o aterro sanitário.

O modelo atual do gerenciamento do coco verde em Salvador resume-se em extrair os recursos e dispor os resíduos em aterro sanitário. Do ponto de vista ambiental e, entendendo o coco verde como um produto, a melhor estratégia para a redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida deste, desde a extração até a disposição final, é observar como reaproveitar o resíduo ou casca. Representando 80% do peso do fruto (ROSA e outros, 2001), estudos já comprovaram que as cascas de coco podem ser aproveitadas para diversos fins, entre eles, a geração de energia.

O aproveitamento do resíduo do coco verde para geração de energia por meio da produção de briquetes constitui no uso sustentável de biomassa como combustível, não incrementando o teor de CO₂ na atmosfera (LORA, 2002). A substituição da lenha por briquetes de casca de coco surge como uma alternativa para evitar o desmatamento de vegetação nativa e, conseqüentemente, conservar os biomas e aumentar a demanda da madeira originária de floresta plantada para uso nos setores de movelaria, papel e celulose, dentre outros, além de oferecer oportunidade de emprego e renda e economia com os gastos para coletar e dispor estes resíduos em aterros sanitários.

Em 2004, o Governo do Estado da Bahia firmou um protocolo de intenções para a instalação de uma unidade de beneficiamento de cascas de coco verde em Salvador. Este projeto foi uma iniciativa conjunta do Governo do Estado por meio das Secretarias de Agricultura, de Irrigação e Reforma Agrária - SEAGRI, de Combate a Pobreza e as Desigualdades Sociais - SECOMP e da PMS (Prefeitura Municipal de Salvador) por meio da Secretaria de Serviços Públicos – SESP/Limpurb, com apoio técnico da Embrapa Agroindústria Tropical. Esta última já havia implantado em Fortaleza uma unidade de beneficiamento semelhante (Bahia, 2005).

O objetivo geral do referido projeto era fomentar a geração de trabalho e renda com a implantação de uma unidade de beneficiamento de casca de coco verde para fabricação e comercialização solidária de produtos artesanais e insumos agrícolas e industriais, ou seja, a idéia seria a venda de fibras de coco, pó da casca de coco, vasos e outros (Bahia, 2005). Apesar da proposta elaborada, até a presente data, o projeto não foi implantado, não sendo divulgada a metodologia utilizada na elaboração do mesmo.



A avaliação do potencial de aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquetes é um estudo necessário e futuramente útil para fomentar projetos dessa natureza, o que justificou a pesquisa aqui apresentada.

3.1 Principais impactos causados com a disposição das cascas de coco verde

Conforme os dados da Limpurb, em torno de 96,4% da população de Salvador são atendidos com os serviços de limpeza urbana. Com exceção dos resíduos coletados pela Cooperativa de Agentes Autônomos de Reciclagem – COOPCICLA, todo o restante dos resíduos sólidos que são coletados em Salvador (domiciliar, comercial, limpeza de praia, feira, varrição, animais e misto) são encaminhados para disposição final no Aterro Metropolitano Centro - AMC (LIMPURB, 2007), incluindo, portanto, os resíduos das cascas de coco. Como este tipo de resíduo leva em torno de 8 anos para se degradar e associado a sua forma e constituição as quais dificultam a sua compactação, tem-se como consequência o impacto causado pela ocupação de maiores áreas no aterro para sua disposição devido ao seu volume (ROSA, 2006; AGENCIA BRASIL, 2004).

Um dos impactos mais relevantes da disposição inadequada de resíduos sólidos, incluindo os resíduos de casca de coco, é a proliferação de vetores transmissores de doenças como moscas, mosquitos, baratas e roedores que encontram nos resíduos alimentos, abrigo e condições adequadas para proliferação.

Na área de estudo deste trabalho, pode-se observar uma situação bastante comum que é a disposição do resíduo do coco verde em locais como caixas, contêineres, papeleiras, areia da praia, logradouros, no entorno de coqueiros, dentre outros. Esse resíduo pode estar separado ou junto com vários outros tipos de resíduos que sem a devida fiscalização dos agentes de limpeza que efetuam a varrição dos logradouros e limpeza das praias acabam não sendo recolhidos na sua totalidade e permanecendo por vários dias acumulando água e atraindo vetores transmissores de doenças.

Outra situação observada era os resíduos deixados pelos ambulantes e banhistas na areia da praia por um longo período até que se efetuasse a limpeza. Esta situação colabora para o aparecimento de ratos e baratas principalmente a procura de alimento, o que contribui para o surgimento de enfermidades além de possíveis problemas de saúde devido ao contato com a areia suja. O armazenamento e a coleta adequados bem como o aproveitamento das cascas de coco verde podem contribuir para melhorar a saúde pública devido à redução das doenças causadas pela proliferação de vetores.

Outro impacto observado é a produção de metano (CH_4) devido a decomposição dos resíduos de coco verde. Quando dispostos em lixões, vazadouros, encostas e até mesmo em aterros sanitários os resíduos passam por um processo de decomposição causado pela ação de microorganismos que empreendem processos de biodigestão da fração orgânica desses resíduos. De acordo com Lora (2002) o metano, gás oriundo da decomposição da matéria orgânica, juntamente com o dióxido de carbono e óxido nítrico, contribui para o aumento dos Gases do Efeito Estufa – GEE. Com isso, além de se constituir um dos problemas ambientais mais importantes e discutidos atualmente no mundo, os resíduos sólidos, inclusive os resíduos do coco verde, também contribuem para o aquecimento global.

A poluição visual é um componente da poluição ambiental, que, segundo Santos (2004), resulta de determinadas ações que criam condições adversas às atividades sociais e econômicas e afetam as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente. A disposição inadequada das cascas de coco oriundas da venda de água de coco “in natura” pelos barraqueiros e ambulantes na área de estudo e em vários pontos da cidade contribuem para a poluição visual do município, já que dispõem esses resíduos nos logradouros e na areia da praia e os armazenam em recipientes inadequados. Como a limpeza da praia e a coleta são realizadas durante a noite, esta situação permanece por um longo período de tempo afetando os turistas, esportistas e a população em geral que freqüentam estas áreas.

Esse problema tem origem, entre outros fatores, no fato dos comerciantes de coco não se preocuparem com os resíduos, ou ainda não terem consciência do problema da geração de resíduos ou da poluição, não havendo nenhum tipo de treinamento por parte dos Órgãos Municipais responsáveis pelo destino dos mesmos. Faltam locais e equipamentos para o acondicionamento adequado das cascas e conscientização/orientação dos vendedores em dispor adequadamente os resíduos gerados com o seu comércio. Com isso, o aproveitamento das cascas de coco pode contribuir para que haja um



acondicionamento adequado dos resíduos e uma coleta diferenciada, o que pode reduzir este tipo de problema.

3.2. Levantamento da quantidade de cascas de coco verde na orla de Salvador - trecho Porto da Barra a Ondina

O levantamento da quantidade de cascas de coco verde na área de estudo foi realizado no período de outubro de 2006 a outubro de 2007, percorrendo a orla de Salvador no trecho das praias do Porto da Barra, Farol da Barra e Ondina. Foram computados dados das cascas geradas pelas barracas de coco, pelas barracas de praia e pelos ambulantes vendedores de coco.

Por meio dos dados coletados na área de estudo a quantidade diária de cascas de coco verde geradas com o consumo de água de coco verde “in natura” na alta estação (meses de outubro a março) foi em média 2.798 unidades e na baixa estação (meses de abril a setembro) a média foi de 1.375 unidades.

De uma maneira geral se tem nos meses de alta estação um maior consumo de água de coco verde, atingindo o máximo no mês de janeiro. Nos meses de baixa estação há uma queda na geração das cascas, porém com certa uniformidade, voltando a crescer em meados de setembro. Durante o período em estudo, o total de cascas produzidas foram 416.645 unidades. As barracas tiveram uma produção total de cascas de coco em 13 meses de 304.656 unidades, enquanto os ambulantes produziram 111.959 unidades.

Durante a pesquisa, pode-se observar que o consumo de coco está também relacionado com as condições meteorológicas, ou seja, mesmo na alta estação nos dias nublados e chuvosos o consumo de coco é reduzido. Na baixa estação há uma redução no consumo de água de coco, mas se os dias forem ensolarados a venda não deixa de existir e mantém certa uniformidade.

Diante dos dados coletados na área de estudo, estimou-se a quantidade necessária de cascas de coco verde para a implantação de uma usina de briquetagem. Para tal, realizou-se uma avaliação diferenciada para a alta e baixa estação já que os dados mostraram uma sazonalidade no consumo de água de coco verde “in natura” no trecho pesquisado, não prejudicando, porém o abastecimento da usina com cascas de coco oriundas de outros pontos do município e do uso de outros tipos de resíduos ligno-celulósicos.

4. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DAS CASCAS DE COCO VERDE GERADAS EM SALVADOR PARA PRODUÇÃO DE BRIQUETES

Para iniciar o processo de implantação de uma usina de briquetagem, é necessário estudar a região onde se quer montar a usina, verificar a demanda de matéria-prima para abastecer a usina (se constante ou sazonal), além de verificar o mercado consumidor do produto final (NACBRIQUETES, 2007). De acordo com o levantamento feito em campo, a média diária de cascas de coco geradas na área de estudo no período de alta estação foi de 2.798 unidades (mínimo de 1.100 e máximo de 5.680 unidades) e na baixa estação 1.375 unidades (mínimo de 713 e máximo de 3.615 unidades).

Para o beneficiamento das cascas de coco verde, considera-se o peso médio da casca como sendo de 1,5 kg (conforme BAHIA, 2005), dado este compatível com o valor médio do peso das cascas de coco coletadas na área de estudo. Em vista do alto índice de umidade na casca de coco verde, em torno de 85% (ROSA et alli, 2001), inicialmente deve-se descontar este percentual de umidade contida na casca referente a água de embebição e posteriormente descontar 15% de umidade referente a água de impregnação (contida no interior das fibras do resíduo), adotando-se como referência o mesmo percentual de água de impregnação da fibra da madeira, para então saber quanto de briquete, em peso, será produzido.

A Tabela 1 mostra a quantidade, em peso, de cascas de coco geradas diariamente na alta estação, na área de estudo e a quantidade necessária a ser coletada para atender a usina no período de 6 horas de trabalho diário. Observa-se que a quantidade diária de cascas de coco geradas na alta estação na área de estudo daria para atender a uma produção de 536 kg de briquetes em aproximadamente 1 hora, considerando uma briquetadeira com capacidade de produção de 600 Kg/h. Para uma usina operando por 6 horas diariamente, seria necessária a coleta de 25.182 kg de cascas de coco para produzir 3.210 Kg de briquetes em aproximadamente 6 horas de trabalho. Considerando a produção de cascas de coco na baixa estação



como aproximadamente a metade da alta estação, foi considerado também três horas de operação, que corresponde à metade da alta estação, portanto a produção de 1.578 kg de briquetes.

Apesar do levantamento deste trabalho estar restrito ao trecho da orla que vai do Porto da Barra a Ondina, onde o percentual de cascas de coco verde para atender a usina corresponde a 16,7%, esta avaliação indica que a demanda de matéria-prima para suprir a usina é possível, haja vista a extensão da orla e das praias existentes no município com várias barracas de coco e de praia, vendedores ambulantes, além de outros pontos com grande geração de cascas de coco como a área do centro da cidade, os restaurantes, hotéis, dentre outros.

Tabela 1 - Quantidade de cascas de coco verde geradas diariamente na área de estudo

Quantidade de cascas de coco verde geradas diariamente na área de estudo	Alta Estação Peso (Kg)	Baixa Estação Peso (Kg)
Cascas do coco verde	4.197	2.062
Sem 85% de umidade (água embebição)	630	309
Sem 15% de umidade (água de impregnação)	536	253
Quantidade de cascas de coco verde necessárias para abastecer a usina em 06 horas	Alta Estação Peso (Kg)	Baixa Estação Peso (Kg) *
Cascas do coco verde	25.182	12.372
Sem 85% de umidade (água embebição)	3.777	1.856
Sem 15% de umidade (água de impregnação)	3.210	1.578

Fonte: Autora, 2007.

Nota: * Considerar o abastecimento da usina em 3 horas.

Neste trabalho ainda foram analisados para a montagem da usina os custos com equipamentos e energia, mas não foram abordados os gastos referentes às obras civis, materiais de consumo, pessoal e outros que também fazem parte da instalação de um empreendimento. Foram sugeridas duas alternativas de usinas. Na primeira alternativa a montagem da usina seria com o equipamento tradicional vendido no mercado (briquetadeira, secador tambor, ventilador de exaustão e transporte, silos), incluindo um picotador da matéria-prima. A segunda seria uma usina com equipamentos alternativos a fim de diminuir os custos com o consumo de energia elétrica para fatiar (guilhotina), prensar e secar (secador solar) a matéria-prima, sendo necessário também nesta alternativa o uso da briquetadeira tradicional

Para chegar aos custos foi feito o levantamento dos valores dos equipamentos no mercado, por meio de contato com empresas revendedoras e pesquisadores do assunto, além do custo referente ao consumo de energia elétrica que foi realizado por meio da concessionária local responsável pelo fornecimento de energia no município. O custo aproximado para a implantação da usina de briquetagem, considerando a primeira alternativa com os equipamentos convencionais vendidos no mercado, é de R\$ 375.900,00, sendo o custo com a energia em torno de R\$ 6.411,24/mês. Para a segunda alternativa onde o uso de equipamentos alternativos foi incorporado ao processo, os custos com os equipamentos e com a energia são R\$ 258.000,00 e R\$ 2.621,32/mês, respectivamente. Constatou-se que na primeira alternativa, os custos com energia elétrica são muito elevados, pois o picotador consome a metade da energia deste sistema, além dos custos adicionais com energia para a fornalha que alimentará o secador tambor. Com relação à segunda alternativa, o consumo de energia elétrica é 59,13% menor do que a primeira alternativa, pelo fato de alguns equipamentos operarem manualmente e o secador utilizar energia solar.

5. DISPOSIÇÃO FINAL DAS CACAS DE COCOS VERSUS USINA DE BRIQUETAGEM

De acordo com o levantamento de campo, a quantidade média diária de cascas de coco verde, na alta estação, necessária para o abastecimento da usina para produção de briquete, corresponde a um volume de



56 metros cúbicos, o que equivale a uma ocupação média de 0,00024 ha/dia, ou seja, 2,4 m²/dia no aterro sanitário. O aproveitamento do resíduo do coco verde pode aumentar a vida útil do aterro já que uma parcela considerável de resíduo deixará de ser disposta neste local. Ressalta-se também que a reciclagem, reutilização e aproveitamento de diversos tipos de resíduos farão com que não exista ou que sejam bem menores as áreas requeridas para futuros aterros sanitários.

Nos meses de baixa estação, quando a quantidade média diária de cascas do coco verde geradas na área de estudo é aproximadamente metade da alta estação, poderia a usina de briquetagem utilizar como matéria-prima os materiais a base de madeira oriundos da construção civil, indústrias moveleiras e outros que são coletados pela Limpurb e empresas terceirizadas e dispostos em Canabrava sem que haja uma utilização dos mesmos. Na alta estação poderia trabalhar com a produção de briquetes com estes materiais em turno oposto ao das cascas do coco verde.

Atualmente na Orla de Salvador a coleta dos resíduos sólidos é feita por uma empresa terceirizada a BATTRE Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S/A. O pagamento do serviço é feito pela LIMPURB com base na quantidade de resíduos coletados que, no ano de 2007, por exemplo, custou R\$ 71,09/t, sendo pago também o valor de R\$ 19,32/t para disposição na Estação de Transbordo e R\$ 33,34/t para disposição final no aterro AMC (DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO, 2007). Ressalta-se que estes valores são reajustados anualmente.

De acordo com os dados coletados na pesquisa, na alta estação, considerando os meses de outubro a março, o custo mensal para coletar e dispor as cascas de coco no AMC que daria para atender a usina é de R\$ 81.325,20, sendo neste período o total igual a R\$ 487.951,20. Já na baixa estação, considerando os meses de abril a setembro o custo mensal é de R\$ 39.955,30, sendo o total do período R\$ 239.731,80, totalizando um custo anual de R\$ 727.683,00.

O custo contabilizado pela Empresa de Limpeza Urbana do Salvador – Limpurb, relativo à coleta e à disposição final de resíduos, na circunscrição da área de estudo, indica um valor médio mensal de R\$ 15.581,40 para a coleta das cascas de coco verde geradas na alta estação. Na baixa estação, este custo sofre redução, alcançando o valor de R\$ 7.655,40 (EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DO SALVADOR, 2007). Estimando-se a necessidade de aproveitamento de 25.182 kg de cascas de coco verde para alimentar uma usina de briquetes na alta estação, durante 06 horas/dia, o valor mensal gasto com a coleta destas cascas seria R\$ 81.325,20. Da mesma forma, para a baixa estação, estimando-se o aproveitamento de 12.372 kg de cascas de coco verde, durante 03 horas/dia, o valor mensal gasto seria R\$ 39.955,30. No total, o custo anual estimado seria de R\$ 727.683,00 para a coleta e a disposição das cascas de coco verde.

Diante do que foi exposto, a implantação da usina é viável, principalmente levando-se em consideração os custos atuais que a Limpurb tem com a coleta e disposição dos resíduos sólidos.

6. CONCLUSÕES

O aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquetes mostrou-se possível por meio deste estudo, implicando na redução dos impactos causados com a disposição destas cascas na orla de Salvador, em particular e no aterro sanitário municipal.

A estimativa destes custos de coleta e de disposição das cascas de coco verde realizada neste estudo mostra um potencial atrativo para o aproveitamento destes resíduos para a produção de briquetes no município de Salvador. O aproveitamento das cascas de coco verde surge como uma oportunidade de aumentar a vida útil dos aterros, devido a não disposição deste resíduo, já que 2,4 m²/dia é a área ocupada pelas cascas de coco que poderia abastecer a usina na alta estação. Isso contribuiria também com a redução da emissão de metano para a atmosfera e melhoraria a saúde pública devido a menor proliferação de vetores transmissores de doenças, acabando também com o impacto visual causado pelo armazenamento e coleta inadequados. O aproveitamento também agregaria valor a um resíduo, reduziria os gastos com a limpeza pública, geraria emprego e renda, diminuiria o impacto causado pela supressão de vegetação nativa para o uso de lenha e conscientizaria e orientaria a população do quanto é importante reduzir e aproveitar os resíduos. O estudo realizado poderá contribuir para uma maior abrangência do aproveitamento das cascas de coco verde em todo o Estado da Bahia principalmente na faixa litorânea



ELECS 2009

Recife | 28 a 30 de outubro de 2009

V Encontro Nacional
e III Encontro Latino-Americano
sobre Edificações
e Comunidades Sustentáveis



onde o consumo de água de coco “in natura” é bastante apreciado por moradores e turistas, além das indústrias que engarrafam água de coco verde.

Como recomendações para trabalhos futuros, destacam-se os estudos de mobiliários urbanos para acondicionamento das cascas de coco oriundas, principalmente, da venda de água de coco pelos ambulantes das praias e barracas, bem como o desenvolvimento de instrumentos de coleta, já que foram levantados dados com relação ao peso médio das cascas de coco verde (1,5kg) e ao volume médio ocupado por 300 cascas (1m³). Além disso, também são indicados: um diagnóstico do coco verde para toda área da RMS; pesquisas sobre a utilização do líquido resultante da prensagem do coco verde; e estudos para a criação de cooperativas de beneficiamento das cascas de coco verde e suas diversas aplicações.

7. REFERÊNCIAS

AGENCIA BRASIL. Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Aproveitamento agroindustrial da casca de coco verde ainda é reduzido. Disponível em: <<http://www.radiobras.gov.br>> acesso 10 Ago 2004.

BAHIA. Governo do Estado da., Beneficiamento da casca de coco verde. Região Metropolitana de Salvador (Projeto). 2005.Salvador. 33p. Não publicado.

BIOMACHINE.Briquetes. Disponível em: <http://w.biomachine.com.br/biomachine.asp> acesso 20jul,2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coco pós-colheita. Frutas do Brasil. Embrapa.Brasília, 2002.75p.

DIÁRIO OFICIAL DO MUNICIPIO. Salvador.10/05/07.Secretária Municipal de Serviços Públicos. p20.

EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DO SALVADOR – LIMPURB (a). Dados sobre a produção de lixo em Salvador e roteiro de coleta do setor Orla I. Salvador, 2007. Não publicado.

EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DO SALVADOR – LIMPURB (b).Tratamento e disposição final. Disponível em <<http://www.limpurb.salvador.ba.gov.br/>> acesso 15 Nov 2007.

GRIPPI, Sidney. Reciclagem e sua História: guia para as prefeituras municipais. Rio de janeiro. 2001. 132p.

LIPPEL.Briquetadeira. Disponível em: <<http://www.lippel.com.br/>>acesso em 16 Nov. 2007.

LORA, Electo Eduardo Silva. Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte. Editora interciência. 2 ed. Rio de janeiro, 2002. cap 5, 63-94p.

NACBRIQUETES. Briquetes. Disponível em: <<http://www.nacbriquetes.com.br/>> acesso 16 Nov. 2007.

QUIRINO,Waldir Ferreira.Características de briquetes de carvão vegetal a seu comportamento na combustão.1991.80f.Dissertação.Escola Superior Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.Piracicaba.

ROSA, Morsyleide de Freitas. ABEU, Fernando Antonio Pinto de,FURTADO, Ângela Aparecida Lemos.,BRIGIDO, Ana Keli Lisboa., NORÔES, Elis Regina de Vasconcelos. Processo agoindustrial: obtenção de pó de cascas de coco verde. Comunicado Técnico 61.Embrapa.2001. Fortaleza.

ROSA, Morsyleide de Freitas. Beneficiamento de casca de coco verde. Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa/home/portfolio/tecnologia>> acesso 10 Out 2006.

SANTOS. Fabiano Pereira dos. Meio Ambiente e Poluição. Jus navigandi. Teresina. Ano 08. nº 201. Jan 2004. Disponível em: <http://www.ecolnews.com.br/artigo_01:htm-69k> acesso 17 Mar 2007.

VALLE, C.E. Qualidade Ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente.São Paulo.Pioneira.1995.