



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL
DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS,
AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS**

SWAMY MIRELLY SOARES OLIVEIRA

**ESTUDO DO REAPROVEITAMENTO DA CASCA DO COCO VERDE NA CIDADE
DE SALVADOR: ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS**

SÃO FRANCISCO DO CONDE

2018

SWAMY MIRELLY SOARES OLIVEIRA

**ESTUDO DO REAPROVEITAMENTO DA CASCA DO COCO VERDE NA CIDADE
DE SALVADOR: ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Prof. Cícero de Souza Lima.

SÃO FRANCISCO DO CONDE

2018

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da Unilab
Catalogação de Publicação na Fonte

O51e

Oliveira, Swamy Mirelly Soares.

Estudo do reaproveitamento da casca do coco verde na cidade de Salvador :
alternativas sustentáveis / Swamy Mirelly Soares Oliveira. - 2018.
29 f. : il. color.

Monografia (especialização) - Instituto de Educação a Distância, Universidade da
Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Cícero de Souza Lima.

1. Cascas - Reaproveitamento. 2. Coco - Produtos - Salvador. 3. Fibra.
4. Sustentabilidade - Salvador. I. Título.

BA/UF/BSCM

CDD 333.71508142

SWAMY MIRELLY SOARES OLIVEIRA

**ESTUDO DO REAPROVEITAMENTO DA CASCA DO COCO VERDE NA CIDADE
DE SALVADOR: ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS**

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em Gestão de recursos hídricos, ambientais e energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data: 10/11/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cícero de Sousa Lima

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Me. Francisco Alberto Saraiva

Secretaria de Educação Básica, EEM Ana Bezerra de Sá

Prof.^a Me.^a Malena Gomes Martins

Associação WorIFund Brasil, STEM, Brasil

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS primeiramente a oportunidade de ter nascido. À minha mãe Suely Soares e meu Pai Alexvaldo Oliveira pela Vida. Agradeço a meu Alexandre Cordeiro maravilhoso que sempre esteve ao meu lado com muito amor e paciência nesta Jornada. Agradeço a meu avô Raimundo Bastos por toda dedicação e amor ao longo da vida. As minhas irmãs por tornarem a minha vida mais alegre e mais feliz. Obrigada ao meu Orientador professor Cícero Souza pela ajuda e conhecimento. Sou muito grata ao Universo por tudo. Hoje e Sempre!

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as possibilidades de aproveitamento da casca do coco verde em Salvador - Bahia encontrando soluções que viabilizem o uso das fibras das cascas de coco, suas contribuições na composição do resíduo sólido urbano (RSU) e as possibilidades de reaproveitamento, propondo novas aplicações e melhorias para o reaproveitamento. Para desenvolvê-la foi utilizado o modelo metodológico de natureza qualitativa, e foi feito um levantamento bibliográfico de artigos científicos e pesquisa no site da EMBRAPA. Com a alta disponibilidade o baixo custo e propriedades físico – química adequadas a fibra do coco traz diversas possibilidades de aplicação e com isso diminui a quantidade de resíduo sólido levado ao aterro sanitário.

Palavras-chave: Cascas - Reaproveitamento. Coco - Produtos - Salvador. Fibra. Sustentabilidade - Salvador.

ABSTRACT

The present work aims to evaluate the possibilities of using the green coconut shell in Salvador - Bahia, finding solutions that make feasible the use of coconut shell fibers, their contribution to the composition of urban solid waste (RSU) and the possibilities of reuse, proposing new applications and improvements for reuse. To develop it was used the methodological model of a qualitative nature, and a bibliographic survey of scientific articles and research was done on the EMBRAPA website. With the high availability the low cost and appropriate physicochemical properties the coconut fiber brings several possibilities of application and with this diminishes the amount of solid residue taken to the landfill.

Keywords: Coco - Products - Salvador. Fiber. Sustainability - Salvador. Shells - Reapping.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Coco triturado	16
Figura 2	Coco prensado	16
Figura 3	Máquina selecionadora	17
Figura 4	Pó da casca do coco	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

LIMPURB - Empresa de Limpeza Urbana de Salvador

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	O COCO VERDE	12
2.2	CARACTERIZAÇÕES DAS VARIEDADES DO COQUEIRO	13
2.3	PROBLEMAS AMBIENTAIS CONSEQUENTES DO DESCARTE INDEVIDO DA CASCA DO COCO	14
2.4	A FIBRA DO COCO	15
3	METODOLOGIA	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
4.1	APLICAÇÕES DA FIBRA DO COCO SUSTENTÁVEIS	18
4.2	USO DAS FIBRAS EM COMPÓSITOS	19
4.3	ADIÇÃO DE FIBRAS DE COCO EM MISTURAS ASFÁLTICAS	20
4.4	MANTA GEOTÊXTIL	20
4.5	CONFECÇÃO DE VASOS E ESTACAS PARA PLANTAS	20
4.6	CHAPAS DE FIBRA DE COCO	21
4.7	FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA - BRIQUETES	21
4.8	CLASSIFICAÇÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	22
4.8.1	Destinações dos resíduos das cascas de coco gerados na orla de Salvador	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda da sociedade moderna ocasionou uma grande geração de resíduos sólidos ao longo dos tempos este comportamento está acarretando diversas problemáticas insustentáveis necessitando de um tratamento mais adequado quanto a sua disposição e tratamento.

No decorrer dos anos para se atender as necessidades humanas foi-se desenhando uma equação desbalanceada: retirar, consumir e descartar. É exatamente na ponta desta equação que está um dos problemas da sociedade moderna – a produção de resíduos (SÃO PAULO, 1998).

A cidade de salvador tem como sua principal característica atrativa para o turismo as suas praias. A água de coco é uma tradição característica de cidades litorâneas. Visto que à medida que cresce o turismo mais haverá geração de resíduos. A falta de tratamento adequado à destinação final com a casca do coco verde gera um grande desequilíbrio causando um grande impacto ambiental, poluição visual e agravamento da produção de metano nos aterros sanitários além do espaço físico ocupado pela sua casca. (ROSA, 2006; AGENCIA BRASIL, 2004).

A casca do coco verde é um dos resíduos mais comuns encontrados nas praias da orla. Segundo dados da (Empresa de limpeza urbana em salvador) LIMPURB fevereiro de 2018 o segundo mês do ano foram coletados 2.005 mil toneladas de resíduos nas praias de salvador. No ano anterior (2017) foram recolhidas 14.029 toneladas de lixo na orla. O resíduo gerado pela casca do coco verde na orla de salvador tem condições de aproveitamento benéficas no âmbito ambiental, social e econômico. (LIMPURB , 2017)

Segundo Grippi (2001) gerenciar os resíduos sólidos na concepção da palavra, significa cuidar dele do berço ao túmulo, ou seja, desde sua geração, seleção e disposição; 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.

Dentre os problemas ambientais que mais atinge a população está o gerenciamento dos resíduos sólidos. Pode-se afirmar, que um dos principais fatores referente a este problema é quanto ao crescimento exponencial da população mundial, urbanização e a mudança do estilo de vida do homem (MACÊDO et al. 2001).

Diante disso a disposição desses resíduos tornou-se motivo de preocupação. A reciclagem e a reutilização de materiais pós-consumo é um assunto que vem sendo frequentemente relatado em pesquisas científicas e bastante discutido em diversos setores da sociedade. A Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária ,(EMBRAPA) por exemplo, vem desenvolvendo pesquisas para o aproveitamento desses resíduos (BITENCOURT e PEDROTTI, 2008).

Em suma, o objetivo desta pesquisa tem como objetivo avaliar as possibilidades de aproveitamento da casca do coco verde em salvador-Bahia encontrando soluções que viabilizem o uso das fibras das cascas de coco, suas contribuições na composição do resíduo sólido urbano (RSU) e as possibilidades de reaproveitamento, propondo novas aplicações e melhorias para o reaproveitamento. Para desenvolvê-la foi utilizado o modelo metodológico de natureza qualitativa, e foi feito um levantamento bibliográfico de artigos científicos e pesquisa em sites referêcia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O COCO VERDE

O gênero *Cocus* é constituído pelas espécies *Cocus nucifera L.* de nome vulgar Coqueiro, coco-da-baía; é composta por algumas variedades, entre as quais as mais importantes são as variedades *Typica* (Variedade Gigante) e a *Nana* (Variedade Anã) O coco, fruto formado a partir de uma semente chamada drupa tem estrutura formada por um interior oco, onde se encontra o albúmen líquido (água), que vai progressivamente se transformando em albúmen sólido. Núcleo.

O coco é envolvido por uma sapucaia, o endocarpo (parte mais dura), a que se sucede o mesocarpo (casca) que constitui a maior parte do fruto, e finalmente um fino exocarpo, geralmente de cor verde, amarela ou marrom (ARAGÃO, 2002). O coqueiro é considerado a “árvore da vida” por suas diversas aplicações tais como: fonte de alimento, habitação, locomoção, energia, dentre outros. É constituído de raiz, caule cilíndrico (tipo estipe), folhas, inflorescência (onde se localiza as flores) e fruto; tudo, praticamente, é utilizado (FERREIRA e outros 1998).

O coqueiro é uma planta tropical, de baixas altitudes. Requer um clima quente e grande intensidade solar; qualquer sombreamento lhe é prejudicial. Quanto ao solo o coqueiro é muito exigente, necessitando de bastante cálcio e fósforo, daí a sua produção nas areias de praia, ricas em cálcio com a presença de restos de conchas marinhas”. A condição ideal para o coqueiro é ter o solo leve, permeável, silicioso ou silicoargiloso. (SENHORAS, 2003, p.13).

O cultivo do coco verde tem grande influência na sua qualidade, pois diversos fatores influenciam na composição química da casca de coco, no crescimento da planta, na produção do fruto, na fonte, a época do ano e a quantidade de chuvas.

2.2 CARACTERIZAÇÕES DAS VARIEDADES DO COQUEIRO

O gênero cocos constituem-se duas variedades principais: Typicar Nar (gigante) e Nana Griff (anão). Além da variedade híbrida que reúne características desejáveis dos dois grupos. O Typicar Nar, conhecido com coqueiro gigante é predominantemente de polinização cruzada. As plantas têm estipe, com circunferência média de 84 cm e altura média de 18 metros. As folhas são compridas, com comprimento médio de 5,5 metros. O florescimento é tardio, ocorrendo normalmente entre seis e oito anos após o plantio. A produção de flores é contínua. Os frutos variam de tamanho, de médio a grande, produz de 50 a 80 frutos por planta ao ano.

As plantas se adaptam aos diversos tipos de solos e climas. Obtendo condições favoráveis como clima quente, grande intensidade solar e baixas altitudes, predominante de clima tropical, o período de produção econômica é de cerca de 60 (SIQUEIRA e outros, 2002; WADT, 1997).

A variedade Nana Griff conhecida como anã é predominantemente de autopolinização (autofecundação), onde as fases de formação das flores masculinas e femininas são coincidentes. Tem estipe estreito com circunferência média de 56 cm e altura média de 10,7 metros. As folhas são curtas com comprimento em torno de 4,0m. Florescem cedo três a quatro anos após o plantio. Produz de 100 a 120 frutos por planta ao ano, se desenvolvem bem em solos profundos, férteis e cultivados em regiões com precipitação bem distribuída. São susceptíveis a praga e doenças e sofrem muito com a seca. A vida útil de produção econômica está em torno de 40 anos. (SIQUEIRA 2002; WADT, 1997).

A variedade híbrida é obtida pelo cruzamento entre as variedades do coqueiro gigante e anão ou vice-versa

2.3 PROBLEMAS AMBIENTAIS CONSEQUENTES DO DESCARTE INDEVIDO DA CASCA DO COCO

O crescente consumo do coco verde tanto para consumo natural como industrial tem gerado 6,7 milhões de cascas de coco por ano. Esse consumo em ambiente urbano gera uma quantidade elevada de resíduo, seja em volume seja em peso, podendo provocar desconfortos no sistema de gestão sanitária das cidades (SENHORAS, 2004). As cascas de coco (*Cocos nucifera*) verde, quando destinadas em aterros sob condições anaeróbicas, provocam a emissão de metano, um dos mais importantes gases de efeito estufa. Segundo Passos (2005), “os meios científicos e a sociedade de um modo geral têm discutido e expressado grande preocupação com o futuro do planeta em consequência das atividades antrópicas”. Os reflexos no atual cenário ambiental dessas atividades tornou-se um problema mundial com reflexos em todo o planeta. É necessário analisar os impactos ambientais e o possível aproveitamento da casca do coco proporcionando uma alternativa para a redução da problemática dos impactos causados no meio ambiente, valorizando a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental, tendo em vista a diminuição da quantidade de descartes no aterro sanitário, que além de aumentar a vida útil do mesmo, haverá uma considerável redução de gases que contribuem para o efeito estufa. No caso do descarte do coco verde é a produção de metano, e uma

diminuição de risco de poluição do lençol freático através do chorume produzido por lixo orgânico. Além da melhoria na saúde pública com a redução de proliferação de doenças e criação de renda.

2.4 A FIBRA DO COCO

A fibra do coco é uma massa fibrosa castanho-avermelhada contida entre a casca externa do coco e o invólucro externo do núcleo. O resíduo gerado pelo coco é constituído pelo mesocarpo, a parte espessa e fibrosa do fruto, pelo exocarpo ou epicarpo, que constitui a epiderme, e pelo endocarpo, que no fruto imaturo ainda não se apresenta tão duro e rígido como no coco maduro. A fibra do coco apresenta uma elasticidade superior a outras fibras vegetais, além de uma elevada capacidade de resistir à umidade e a altas variações nas condições climáticas. É constituída de materiais lignocelulósicos, sendo suas principais características a baixa densidade, a boa flexibilidade no processamento e a facilidade de modificação perante agentes químicos, além de fonte de recursos renováveis, biodegradáveis e não abrasivos (DE CASTILHOS,2011).

O processo convencional de extração das fibras ocorre de duas formas: por maceração ou desfibramento mecânico. A maceração é realizada nas fibras de coco verde, enquanto o desfibramento mecânico ocorre nas fibras de coco seco. EMBRAPA, unidade Agroindústria Tropical, juntamente com a metalúrgica Fortalmag do estado do Ceará, desenvolveram um equipamento conjunto para a obtenção do pó e fibra da casca de coco verde. A produção é realizada basicamente em três etapas que seguem abaixo:

Etapas da maceração realizada nas fibras de coco:

Trituração: etapa onde a casca de coco é cortada e triturada por um rolo de facas fixas. Procedimento este que possibilita a realização da etapa de seleção e prensagem.

Figura 1 - Coco triturado



Fonte: Luiz Veras. Embrapa Agroindustrial Tropical, 2005.

Prensagem: a casca de coco tem alta concentração de sais em níveis tóxicos para o cultivo de várias espécies vegetais possui 85% de umidade e a maior parte dos sais se encontra em solução. A extração desta umidade via compressão mecânica possibilita a extração conjunta dos sais. Esta etapa é fundamental para a perfeita seleção do material na etapa seguinte e também para a adequação do nível de salinidade do pó obtido no processamento.

Figura 2 - Coco prensado



Fonte: Luiz Veras - Embrapa Agroindustrial Tropical, 2005.

Seleção: Após a prensagem são separadas as fibras do pó na máquina selecionadora que é equipada com um rolo de facas fixas e uma chapa perfurada. O material é turbilhonado ao longo do eixo da máquina, o que faz com que o pó caia pela chapa perfurada e a fibra saia no fim do percurso.

Figura 3 - Máquina selecionadora



Fonte: Luiz Veras - Embrapa Agroindustrial Tropical, 2005.

Resultado: Após o processamento obtém-se o pó e a fibra da casca de coco verde com um rendimento sobre a matéria prima de 15% e 7,5% respectivamente.

Figura 4 - Pó da casca do coco



Fonte: Luiz Veras- Embrapa Agroindustrial Tropical, 2005.

O aumento da demanda crescente por fibras de coco se dá em razão pelo fato do interesse por produtos ecologicamente corretos, por ser proveniente de uma fonte renovável, biodegradável e de baixo custo e por suas características oferecerem possibilidades de utilização. A fibra do coco é adequada para exercer a função de reforços em matérias por proporcionar alta resistência e rigidez. De modo geral, possui uma grande durabilidade, atribuída ao teor de lignina e polioses, baixo teor de celulose, elevado ângulo espiral quando comparado a outras fibras naturais, o que lhe confere um comportamento diferenciado em relação a outras fibras. Dentre as diversas utilizações da fibra de coco uma excelente alternativa é aproveitar também o xaxim. O pó é rico em potássio e nitrogênio. Segundo informações do grupo PepsiCo, entidade responsável pelo programa Agro coco que envolve cerca de 200 produtores incluindo fornecedores da Bahia que fornecem coco verde para fabricação do Kero Coco. Eles utilizam cem por cento das cascas de coco na agricultura o que ajuda a manter a umidade do solo e reduzir os gastos com a água, além de atuar como fertilizantes orgânicos ao fornecer nutrientes essenciais para o cultivo do coqueiro.

3 METODOLOGIA

O modelo metodológico utilizado nessa pesquisa foi de natureza qualitativa. A cidade objeto da pesquisa foi a Salvador Bahia. Segundo o autor Trivinôs (1990)

considera que a abordagem qualitativa tem como foco principal a compreensão descrição e interpretação dos significados que as pessoas projetam no fenômeno em estudo.

O método escolhido consiste na análise, comparação e interpretação de normas, sistemas de gestão e de dados e informações disponíveis na literatura especializada. Não requerendo, para tanto, o uso de métodos e técnicas estatísticas. Foi feito um levantamento bibliográfico de artigos científicos e pesquisa no site da EMBRAPA ,2018.

4 RESULTADOS E DISCURSÕES

4.1 APLICAÇÕES DA FIBRA DO COCO SUSTENTÁVEIS

A produção da fibra do coco é feita a partir dos resíduos do coco que foram descartados após consumo, a utilização dessa fibra está reduzindo a quantidade de resíduos enviados para a disposição final. Essa fibra tem diversas possibilidades de aplicação podendo atender áreas distintas. O interesse nos materiais compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais está crescendo rapidamente em termos de aplicações industriais e pesquisa fundamental. Elas são renováveis, baratas, completa ou parcialmente recicláveis e biodegradáveis. Estas fibras são incorporadas num material que serve de matriz, tais como plásticos termorrígidos, termoplásticos ou biopolímeros e borrachas (KOZLOWSKI, 2003).

Fibra de coco verde utilizada na composição de novos materiais (biocompósitos) com polímeros tais como polietileno, poliéster, polipropileno são muito importantes por se tratarem de serem materiais baratos, naturais e renováveis. Estes biocompósitos gerados a partir da fibra do coco apresenta um aumento de biodegradação em relação à matriz. “Além disso, a fibra de coco verde age como um componente reforçador da matriz dos polímeros. Assim, altera as propriedades mecânicas destes compostos tais como resistência em relação à tensão, tração e alongação na ruptura”. (SENHORAS, 2003)

4.2 USO DAS FIBRAS EM COMPÓSITOS

A sua utilização na elaboração de compósitos (novos materiais conjugados formados por pelo menos dois componentes, sendo um deles um componente de reforço, na forma de fibras) tende a diminuir a densidade do material com bom potencial de alongamento e capacidade de reforço mediana, porém com possibilidades de aumento de desempenho da interação fibra-matriz devido à ação aglutinante da lignina. A ação do calor na formação do compósito tende a aumentar tal capacidade de interação. Apesar do baixo teor de celulose, a estrutura da fibra é bem fechada, devendo ser esta a razão de sua melhor resistência à ação dos álcalis do que fibras de alto teor de celulose (REDDY; YANG, 2005; VAN DAM, 2004).

O desenvolvimento de novos materiais com adição de fibras vegetais tem sido pesquisado e utilizado para substituição da fibra de vidro em compósitos poliméricos, com intuito de reduzir a quantidade destas fontes não renováveis. Com o advento desta tecnologia, os compósitos reforçados com fibra de coco, sisal e juta estão competindo com os plásticos reforçados com fibra de vidro (PASSOS, 2005).

As vantagens apresentadas pelos compósitos a base de fibras quando comparadas a outros materiais sintéticos são (PANNIRSELVAM et al., 2005):

- Altas propriedades mecânicas específicas;
- Biodegradabilidade e reciclabilidade;
- Baixa densidade e não-abrasividade;
- Baixo consumo de energia e custo de produção;
- Oferta de empregos rurais; Aproveitamento da fibra de coco
- Resistência a temperaturas (até 2000C) altas sem perda significativa das suas propriedades.

As propriedades das fibras podem ser alteradas pela modificação química, o que permite um crescimento do seu potencial em aplicação tecnológica. A modificação química convencional consiste na reação de esterificação, copolimerização superficial, onde a superfície da fibra lignocelulósica pode ser alterada pelas ligações de ramificação com monômeros vinílicos e a ativação por plasma, onde um gás ionizado modifica as propriedades da fibra de acordo com sua natureza (PANNIRSELVAM et al., 2005)

4.3 ADIÇÃO DE FIBRAS DE COCO EM MISTURAS ASFÁLTICAS

Com o aumento do tráfego em rodovias e cidades a manutenção e degradação do asfalto é constante , A utilização de uma camada de rolamento com misturas asfáltica mais resistentes é uma alternativa. A composição da mistura consiste basicamente em uma elevada quantidade de agregados graúdos (entre 70 a 80%) preenchidos por um ligante asfáltico (6 a 7%) e fibras, que penetram nos espaços vazios formando o revestimento. (Este ligante aumenta o contato entre os grãos, formando um revestimento asfáltico resistente e impermeável com um volume de espaços vazios menor que 4% (VALE; SOARES; CASAGRANDE, 2007).

4.4 MANTA GEOTÊXTIL

Fibra em forma de manta geotêxtil é um excelente material para ser usado em superfícies sujeitas à erosão provocada pela ação de chuvas ou ventos, como em taludes nas margens de rodovias e ferrovias, em áreas de reflorestamento, em parques urbanos e em qualquer área de declive acentuado ou de ressecamento rápido.

Substrato agrícola: o pó de coco é um material biodegradável, renovável, muito leve e bastante parecido com as melhores turfas de Sphagnum encontradas no Norte da Europa e América do Norte. Apresenta uma estrutura física vantajosa, proporcionando alta porosidade, alto potencial de retenção de umidade, favorecimento da atividade fisiológica das raízes (ABAD et al., 2002).

4.5 CONFECÇÃO DE VASOS E ESTACAS PARA PLANTAS

A fibra do coco pode substituir o xaxim ameaçado de extinção e protegido por Uma resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) 78/2001, que veta o comércio do xaxim, porém ele continua sendo extraído irregularmente na Mata Atlântica. Segundo os fabricantes Coco Verde e a Biomix, a durabilidade média dos artigos de fibra de coco varia de cinco a seis anos. Além disso, apresentam a vantagem de não ser eventuais hospedeiros de insetos.

4.6 CHAPAS DE FIBRA DE COCO

A confecção de chapas usando fibras de coco e resinas como aglutinante, com a finalidade de isolamento acústico e térmico, tem ganhado mercado devido ao custo e a sustentabilidade do produto. Segundo SILVA (2003) o isolamento acústico é uma das utilidades mais nobres da fibra de coco. A elevada quantidade de lignina produz placas rígidas que absorvem as baixas frequências, reduzindo substancialmente os níveis sonoros, tornando o material um excelente isolante. Sua utilização em conjunto com a cortiça apresenta um dos melhores índices de isolamento acústico. Estas placas de fibra possuem resistência inferior à madeira, entretanto, sua capacidade de isolamento térmico representa um alto ganho energético com refrigeração, principalmente em países de clima tropical. Sua aplicação em paredes e tetos é recomendada nestas regiões (PASSOS, 2005).

4.7 FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA - BRIQUETES

As cascas de coco verde podem ser transformadas em briquetes por meio de um processo de compactação a elevadas pressões. Os briquetes constam de pequenas toras, resultantes da compactação do resíduo. Mais densos, com formato padrão e com alto poder calorífico, seu uso tem atraído estabelecimentos que, para reduzir custos e aproveitar melhor seu espaço físico, estão aderindo a esta tecnologia. É considerado um “carvão ecológico” de alta qualidade e substituem com enormes vantagens a queima de óleo combustível e madeira em fornalhas, processos de gaseificação, lareiras etc. (EMBRAPA ,2013). A empresa NTC) Brasil soluções inteligentes é especializada na distribuição de soluções inteligentes em engenharia com geossintéticos esta empresa é um exemplo da aplicação da fibra do coco. Segundo dados coletados da NTC Brasil a empresa produz a biomanta ou tela de fibras vegetais é composta de 100% fibra de coco costurado a uma rede de polipropileno de alta resistência. Possui grande resistência e de baixa higroscopicidade. promovem a proteção imediata contra o efeito dos agentes erosivos, processos de deslocamento e mobilização de partículas em margens de rios e canais, taludes, rodovias, ferrovias, e/ou quaisquer superfícies de solo desprotegidas contra a ação dos processos erosivos. Ela ainda retém a umidade por mais tempo, facilitando a germinação de sementes. Pode ser aplicada diretamente sobre a superfície que se deseja proteger com finalidades estéticas, ambientais e para estabilização de solos. Uma característica importante das fibras de coco, ao se decompor é que elas se transformam em uma camada de material fértil que favorece ao crescimento da vegetação. Outro exemplo é a empresa Amafibra empresa planejada com unidade no Belém é a responsável pelo processamento do substrato desde o início da fibra de que ela utiliza o substrato como base ,e essas fibras são os resíduos das frutas de coco vindo diretamente da fábrica do grupo sococo.

4.8 CLASSIFICAÇÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem como objetivo a redução de resíduos e o consumo sustentável para proporcionar aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação adequada. A lei 12.305/2010 no artº 13 tem prevista a classificação dos resíduos sólidos no Brasil que se dá pela classificação oficial dos resíduos. A classificação oficial dos resíduos é:

Classificação dos resíduos. (Sistema nacional de informação sobre a gestão de resíduos sólidos.

Quanto à origem:

Resíduos domiciliares: originários de atividades domésticas urbanas;

Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

Resíduos sólidos urbanos

Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadoras de serviços: os gerados nessas na atividade comerciais ou prestadoras de serviço;

Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

Resíduos agrossilvopastoris: os geradores nas atividades agropecuárias e silviculturais incluídos os relacionamentos a insumos utilizados nessas atividades;

Resíduos de serviços de transporte: os originários de portos, aeroportos, terminais, alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

Resíduos de mineração: os geradores na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Quanto à periculosidade:

Resíduos perigosos: Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na linha “a.”. Parágrafo único. Respeitando o disposto no art.20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem em razão de sua natureza composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Quanto à fonte:

Resíduos urbanos: Categoria domiciliar, lixo produzido em residências, comércios, proveniente de estabelecimentos como escritórios lojas, hotéis, os de variações e de serviços como feiras livres, capinação e ronda.

Resíduos industriais (tóxicos e perigosos): são resíduos gerados pelos diversos tipos de processamento devendo ser estudado caso a caso.

Resíduos de saúde: gerados em qualquer serviço prestador a assistência médica, sanitários ou estabelecimentos congêneres, podendo ser proveniente de farmácias, hospitais e outros.

Resíduos radioativos (lixo atômico): proveniente do aproveitamento dos combustíveis nucleares.

Resíduos agrícolas: correspondem principalmente a vasilhas descartadas pelos usos de agrotóxicos.

4.8.1 Destinações dos resíduos das cascas de coco gerados na orla de Salvador

Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) ter entrado em vigor desde agosto de 2014 com prazo para que resíduos sólidos e rejeitos tivessem destinação final ambientalmente adequada, em diversos estados do Brasil essa política não é cumprida. A orla de Salvador famosa por suas belezas exuberantes é destino certo de muitos turistas, o consumo da água de coco é muito apreciado, tornando a venda do coco in natura uma fonte de comércio na orla de Salvador.

O modelo principal de descarte atualmente é a disposição no aterro sanitária resultando diversos problemas ambientais a partir deste descarte indevido. Segundo a Secretaria de Turismo do Estado da Bahia (SETUR) com objetivo de atrair mais turistas para a região em 2014, foi consolidada a Lei Estadual do Turismo, com a publicação de número 12.933, em 9 de janeiro de 2014. A legislação consolida a execução da Política Estadual de Turismo na Bahia. O objetivo é implementar mecanismos destinados ao planejamento, desenvolvimento, fiscalização e estímulo ao setor turístico, bem como disciplinar a prestação de serviços turísticos.

Com a crescente demanda e a perspectiva de aumento, o descarte indevido da casca do coco proveniente da falta de destinação correta agravaria o problema da geração de resíduos. Em Salvador a empresa LIMPURB (Empresa de Limpeza

Urbana de Salvador) órgão destinado para estar efetuando a coleta considera as cascas de coco lixos domésticos e o seu descarte é feito em contêineres.

A falta de uma disposição adequada gera a mistura da casca do coco com outros resíduos, dificultando ainda mais a destinação adequada. O acúmulo de lixo na calçada ocasiona além da poluição visual a poluição do meio ambiente e colonizando ratos, urubus, moscas. A destinação indevida contribuiu para a produção de metano gerando mais consequências para o meio ambiente e proliferando vetores de doenças.

De acordo com a NBR 12.980/93, acondicionamento é o ato ou efeito de embalar os resíduos sólidos para seu transporte. Ou seja, prepará-lo para a coleta de maneira adequada sanitariamente e de forma compatível com o tipo e a quantidade de resíduo (IBAM, 2001). A crescente urbanização, as questões ambientais e econômicas limitam as áreas disponíveis para a disposição final dos resíduos sólidos. Muitas vezes grandes cidades precisam exportar seus resíduos para áreas de municípios vizinhos como é o caso, atual, de Salvador (CETESB, 2002).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta disponibilidade, baixo custo e propriedades físico-químicas adequadas proporcionam a fabricação de diversos produtos como cordas, escovas, tapetes, estofamentos automotivos, reforço em compósitos, substratos, entre outros. Na produção de substrato, sua longa durabilidade, inércia, abundância e baixo custo, as fibras de coco se tornaram ideal para cultivo de mudas de hortaliças e flores. A confecção de chapas usando fibras de coco com a finalidade de isolamento acústico e térmico possui propriedades equivalentes aos materiais disponíveis no mercado. A utilização de fibra de coco na composição de assentos para automóveis, além da sustentabilidade, possui vantagens como troca térmica com o ambiente, fungicida, não tem odor, entre outros.

O levantamento bibliográfico feito para o desenvolvimento deste trabalho revelou diversos trabalhos de pesquisa para o reaproveitamento da casca do coco que comumente descartado gera tantos transtornos a sociedade e meio ambiente; estas vantagens provenientes da utilização tanto na indústria quanto na agricultura proporciona desenvolvimento econômico e ambiental gerando novos produtos e avanços na substituição das matérias sintéticos. O aproveitamento diante do resíduo gerado pelo consumo do coco verde é de suma importante para o desenvolvimento sustentável. Durante o período de levantamento de dados para a pesquisa observamos que o processo de aproveitamento da casca do coco verde gera diversos benefícios e surge como uma oportunidade de aumentar a vida útil dos aterros. A não disposição destes resíduos, poderia abastecer uma usina de fabricação de briquetes; reduzir a emissão de metano para a atmosfera, melhorar a saúde pública devido a menor proliferação de vetores que transmitem doenças ao homem, acabar com o impacto visual causado pelo armazenamento. O estudo realizado poderá contribuir para o aproveitamento das cascas de coco. Como recomendações para trabalhos futuros, sugerimos a fabricação de briquetes pois pode ser utilizado para queima como lenha, gerando calor ou vapor, a exemplo de termoelétricas para produção e comercialização de energia elétrica e queimadores de partículas como ocorre na indústria de cerâmica vermelha, dentre outros. 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.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos Sólidos – Classificação**. NBR 10.004. Rio de Janeiro.2004.
- ABAD, M., NOGUERA, P. Substratos para o cultivo de suelo e fertirrigación. Em:CADAHIA, C. (Coord.) **Fertirrigación. Cultivos Hortícolas y Ornamentales**. p. 287-342. Madrid Mundi-Prensa, 1998.
- ARAGÃO, W. M. **Coco: Pós-colheita. Série Frutas do Brasil**. EMBRAPA: Brasília, 2002.
- Aplicabilidade de fibras de coco em misturas asfálticas tipo SMA**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS, 4., 2007, Campinas. Resumos... Campinas: ABPG, 2007.
- Beneficiamento de casca de coco verde**. Disponível em: acesso 10 Out 2006. ASSIS, J. S.; RESENDE, J. M.; SILVA, F. O.; SANTOS, C. R. & NUNES, F. Técnicas para colheita e pós-colheita do coco verde. Petrolina: Embrapa, 2000.
- BONDAR, G. **“A cultura do coqueiro no Brasil”**. **Boletim da Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado da Bahia**, no 50, vol. 14. Salvador, 1954. EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DO SALVADOR – LIMPURB (b).Tratamento e disposição final. Disponível em acesso 30 Outubro 2018.
- CATAPRETA, Cícero Antônio Antunes. **Aterros Sanitários no Meio Urbano: Metodologia para Avaliar a Saúde da População Vizinha**. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. III-085. **Classificação dos resíduos sólidos** .Disponível em:<<http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes/publicacoes-abetre/classificacao-de-residuos>>
- DE CASTILHOS, L. F. F. **Aproveitamento da fibra de coco. Dossiê técnico**. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – BRT. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, 2011.
- EMBRAPA. Disponível em:< www.embrapa.br.> Acessado em: 30 de Outubro. de 2018.
- FERREIRA ,J.M.S.;WARWICK,D.R.N.& SIQUEIRA ,L.A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília:Embrapa,1997
- FAGURY, R. V. G. **Avaliação de fibras naturais para a fabricação de compósitos: açaí, coco e juta**. 2005. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de EngenhariaMecânica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.
- HENRIQUES, R. M. **Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos: uma Abordagem Tecnológica**. Tese de M. Sc., Programa de Planejamento Energético/ COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2004.

Legislação Federal ,Lei nº 9.605 , de 12 de fevereiro de 1998 disponível em: <<http://limpurb.salvador.ba.gov.br/index.php/9-legislacao/5-legislacao>>
KOZLOWSKI, R., WLADYKA-PRZYBYLAK, M., 2003, **Recent developments in composites from natural fibers and polymers.**

OLIVEIRA, L. B. **Potencial de Aproveitamento Energético de Lixo e de Biodiesel de Insumos Residuais no Brasil.** Tese de D.Sc., Programa de Planejamento Energético/ COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2004. VASOS com fibra de coco verde. Revista Pequenas Empresas & Grandes Negócios, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://revistapegn.globo.com/Empresasenegocios/0,19125,ERA577200-2506-2,00.html>>. Acesso em: 01 novembro 2018.

PASSOS, P. R. de A. **Destinação sustentável de cascas de coco (Cocos nucifera) verde: obtenção de telhas e chapas de partículas.** 2005. 166 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

REAIS TAPETES. **Capacho fibra de coco.** Rio de Janeiro, [200-?]. Disponível em <<http://www.realtapetes.com/capachos.html>>. Acesso em: 01 de novembro 2018.

ROSA, M. F. **Alternativas para o uso da casca de coco verde.** Rio de Janeiro: Embrapa, 1998.

REDDY, N., YANG, Y. **Biofibers from agricultural byproducts for industrial applications.** Trends in Biotechnology, v. 23, n.1, p. 22-27, 2005

Resolução do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA ,Numero 278, DE 24 DE MAIO DE 2001. Disponível em : <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27801.html>>

SILVA, Orildo Sávio de Oliveira et al. **Aceitabilidade de produtos para a construção civil produzidos a base de fibra de coco na visão de especialistas do setor: um estudo de caso para a cidade de Natal.** Natal: UFRN, 2003. Disponível em: . Acesso em: 25 maio 2011.

SENHORAS, Elói Martins. **Estratégias de uma agenda para a cadeia agroindustrial do coco: transformando a ameaça dos resíduos em oportunidades eco-eficientes.** 2003. 36f. Monografia. Instituto de Economia – Universidade Federal de Campinas. Campinas

SENHORAS, E. M. **Oportunidades da Cadeia Agroindustrial do Coco Verde: do coco verde nada se perde, tudo se desfruta.** Revista Urutágua, Maringá, n.5, p.08-11, 2004.

SIQUEIRA, L. A.; ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A. **A introdução do coqueiro no Brasil, importância histórica e agrônômica.** Aracaju. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. 2002. 24p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Documento 47).

VALE, Aline Colares do; SOARES, Jorge Barbosa; CASAGRANDE, Michele Dal Toe.

<http://sinir.gov.br/web/guest/tipos-de-residuos>>)