

**UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP**  
**PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UTILIZAÇÃO DA CASCA DO COCO VERDE NA ELABORAÇÃO DE BRIQUETES:  
UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL**

**GORTON LIMA MORITZ**

**SÃO PAULO**  
**2017**

**PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UTILIZAÇÃO DA CASCA DO COCO VERDE NA ELABORAÇÃO DE BRIQUETES:  
UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL**

**Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia de  
Produção da Universidade Paulista – UNIP para obtenção do título de Mestre  
em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Dr. Biagio Fernando Giannetti**

**Área de concentração: Sustentabilidade em Sistemas de Produção**

**Linha de pesquisa: Produção mais limpa e desenvolvimento sustentável:  
contabilidade ambiental.**

**GORTON LIMA MORITZ**

**SÃO PAULO  
2017**

Moritz, Gorthon Lima.

Utilização da casca do coco verde na elaboração de produtos : um estudo sobre a viabilidade econômica e emergética da produção de briquetes em Teresina - PI / Gorthon Lima Moritz. - 2017.

57 f. : il. color. + CD-ROM.

Dissertação de Mestrado Apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2017.

Área de concentração: Sustentabilidade em Sistema de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Biagio Fernando Giannetti.

1. Casca de coco verde. 2. Briquetes. 3. Análise financeira. 4. Índices financeiros. 5. Contabilidade ambiental. 6. Índices de energia. I. Giannetti, Biagio Fernando (orientador). II. Título.

**UTILIZAÇÃO DA CASCA DO COCO VERDE NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS:  
UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE ECONÔMICA E EMERGÉTICA DA  
PRODUÇÃO DE BRIQUETES EM TERESINA – PI**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Paulista-UNIP. Para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovado em: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora

---

Dr. Biagio Fernando Giannetti  
Universidade Paulista - UNIP

---

Dr. Feni D. R. Agostinho  
Universidade Paulista - UNIP

---

Dr. Creso Jorge Cutrim Demétrio  
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho as minhas filhas Maria Vitória Conde Moritz e Ana Carolina Conde Moritz, que compreenderam a ausência do pai na realização deste Sonho. A minha esposa Eliana Pires Conde, pelo companheirismo e motivação, aos meus pais Osni Moritz e Maria de Fátima Barbosa Lima Moritz pelo legado educacional e moral, e aos meus irmãos Osni e Gustavo pelo apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, a toda a minha família, à empresa que trabalho (Faculdade Santo Agostinho – FSA), aos mestres, em especial ao meu Orientador Dr. Biagio Fernando Giannetti pela maestria, ao ilustre coordenador e Professor Oduvaldo e aos colegas de turma.

## EPÍGRAFE

"Cada dia sabemos mais e entendemos menos."

Albert Einstein

## RESUMO

O aumento do consumismo mundial e o conseqüente aumento da quantidade de resíduos proveniente desse consumismo, vem a cada dia preocupando os gestores públicos, uma vez que esses resíduos ocupam os aterros sanitários, diminuindo sua vida útil, esse trabalho considera como estudo de caso a implantação de uma indústria de briquetes, cuja matéria-prima é a casca de coco verde, localizada no bairro Pedra Mole, na capital do Estado do Piauí, a cidade de Teresina. O objetivo desse trabalho foi analisar a viabilidade financeira e ambiental dessa indústria de briquete. Para isso, foram calculados índices financeiros e em emergência, os quais financeiramente mostram um endividamento de 6,61 vezes. Porém, com apenas 40,36% desse endividamento, com uma liquidez corrente e imediata a curto prazo de 1,37 vezes, em que a empresa paga suas dívidas a curto prazo apenas com o disponível e ainda mantém uma margem de segurança de 37%, ela apresenta uma margem de lucro de 23,40%, quase 3 vezes maior que a margem presumida pela Receita Federal do Brasil para o mesmo ramo de atividade. Neste caso, obtém-se um retorno do investimento total de 8,45%. Para se obter 100% de retorno do investimento total leva-se em média 11,8 anos, o que representa uma rentabilidade de capital próprio de 64,35%, muito acima dos investimentos disponíveis no mercado financeiro atual, além de se obter 100% de retorno do capital próprio investido em aproximadamente 1,5 anos. Na análise em emergência, calcularam-se os índices de desempenho em emergência oriundo da metodologia Contabilidade Ambiental em Emergência. Os índices mostram o desempenho em emergência da indústria de briquetes: alto rendimento líquido (EYR=6,78), alta renovabilidade, (%R=81%), baixa carga ambiental (ELR = 0,24), alta dependência de recursos da economia (EIR = 1,86), e alta sustentabilidade (ESI=0,25).

**Palavras-chave:** Casca de Coco Verde. Briquetes. Análise Financeira. Contabilidade Ambiental. Índices de emergência.



## ABSTRACT

With the world increase in consumption and consequently increasing the amount of waste from this consumerism, comes every day worrying public managers. As these wastes occupy landfills, shortening their useful life. This paper considers as a study case the implantation of a briquette industry, whose raw material is the green coconut shell, located in the district of Pedra Mole, in the capital of the State of Piauí, the city of Teresina. The objective of this paper was to analyze the financial and environmental viability of this briquette industry, financial and energetic indices were calculated, where financially the indices show: An indebtedness of 6.61, but with only 40.36% of this indebtedness being in the short term, a current and immediate liquidity of 1.37 where the company pays its debts in the short term only available and still maintains a safety margin of 37%, has a profit margin of 23.40%, almost 3 times higher than the presumed margin by the Brazilian Internal Revenue Service (IRS) for the same branch of activity, total return of 8.45% which takes an average of 11.8% years to achieve 100% return on total investment, a return on equity of 64.35%, well above the investments available in the current financial market, in addition to obtain 100% return on equity invested in approximately 1.5 years. In the energetic analysis the energy-environmental performance indices were calculated, from the Incorporated Energy and Environmental Accounting in Emergy. The indices show, the energy-environmental performance of the briquettes industry: high net yield (EYR = 6.78), high renewability (% R = 81%), low environmental load (ELR = 0.24), high resource dependence of the economy (EIR = 1.86), and high sustainability (ESI = 0.25).

**Keywords:** Green Coconut Shell, Briquette, Financial analysis, Environmental Accounting, Emergy indices.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Coco Verde.....	18
Figura 02. Coqueiro.....	20
Figura 03. Biomanta de Fibra de Coco.....	21
Figura 04. Manta Anti-ruído.....	21
Figura 05. Telha Ecológica.....	22
Figura 06. Briquetes.....	23
Figura 07. Briquetes.....	24
Figura 08. Briquetes.....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Investimento em Máquinas e Equipamentos.....	28
Tabela 02. Despesas Operacionais .....	29
Tabela 03. Despesa Administrativa.....	29
Tabela 04. Discriminação das Receitas.....	29
Tabela 05. Demonstrativo de Resultados.....	29
Tabela 06. Balanço Patrimonial.....	29
Tabela 07. Tabela de Avaliação em Emergência.....	32
Tabela 08. Índices em Emergência Utilizados neste Estudo.....	33

## LISTA DE SIGLAS

EIR	Razão de Investimento em Energia
ELR	Razão de Carga Ambiental
ESI	Índice de Sustentabilidade Ambiental
EYR	Razão de Rendimento em Energia
%R	Porcentagem de Energia Renovável
F	Recursos provenientes da Economia
N	Recursos não renováveis
P+L	Produção mais Limpa
R	Recursos renováveis
SeJ	joules de energia solar

# SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	4
AGRADECIMENTOS.....	5
EPÍGRAFE.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
<b>1 Introdução.....</b>	<b>13</b>
<b>2 Objetivos.....</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
<b>3 Organização do Trabalho.....</b>	<b>17</b>
<b>4 Revisão da Literatura.....</b>	<b>18</b>
4.1 Casca do Coco Verde e Gestão Ambiental.....	18
4.2. Aspectos na Produção de Briquete.....	23
4.3. Contabilidade Ambiental em Emergia.....	26
<b>5 Materiais e Métodos.....</b>	<b>28</b>
5.1. Limites do Sistema Estudado.....	28
5.2. Inventário dos Dados Físicos.....	28
5.3. Análise Econômica.....	28
5.4. Contabilidade e Análise Ambiental em Emergia.....	31
<b>6 Resultados e Discussões.....</b>	<b>34</b>
6.1. Análise da Viabilidade Econômica.....	34
6.2. Contabilidade e Análise Ambiental em Emergia.....	43
<b>7. Conclusões.....</b>	<b>45</b>
<b>8. Proposta Para Trabalhos Futuros.....</b>	<b>47</b>
<b>9. Referências.....</b>	<b>48</b>
<b>10. Apêndices.....</b>	<b>55</b>
10.1. Apêndice A – Memorial de cálculo dos fluxos de energia para o sistema.....	55
10.2. Apêndice B – Tabela de dados utilizados para análise em energia.....	56
10.3. Apêndice C - Símbolos utilizados para elaborar diagramas de energia.....	57

## 1. INTRODUÇÃO

---

Em meados do século XVIII, grandes inovações e mudanças ocorreram no setor produtivo industrial. Uma das mudanças mais relevantes foi justamente a substituição da mão-de-obra humana pela máquina e a substituição da água e do carvão pela eletricidade, o que representou o surgimento de uma nova era, a era do desenvolvimento. O desenvolvimento atrelado ao crescente capitalismo trouxe para o mercado e para a economia muitas vantagens, porém não ocorreu o mesmo para o meio ambiente, não a médio e longo prazo (IBGE, 2014).

A vasta extensão territorial do Brasil o demarcam como um país de diversões ambientais, o que favorece que seja reconhecido e elencado entre os países possuidores de maior biomassa mundial, no caso, fala-se de matéria orgânica que pode ser empregada na produção de energia renovável, contribuindo, assim, à sobrevivência da espécie humana.

Não se trata, no entanto, de uma questão nacional, e sim mundial, e reconhece-se a necessidade de assumir uma mudança na sua característica energética. Faz-se necessário adotar o emprego de fortes alternativas de produção energética.

A energia advinda da biomassa é gerada pela decomposição de materiais orgânicos, como exemplo o bagaço de cana-de-açúcar, palha de arroz, sobras de serragem, casca de coco verde, que ao passarem por um desses processos (combustão, gaseificação ou fermentação) produzem determinados tipos de energia (bioenergia), que podem ser convertidas em tais produtos: eletricidade, calor e combustível.

A Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais destaca que dos 5.570 municípios brasileiros, 1569 fazem uso de lixões a céu aberto e dentre estes mais da metade se encontra no nordeste. Diante dessa situação emerge o entendimento de que há várias motivações para se chegar a essa situação, como a falta de políticas públicas para redução desse número. Em cada resíduo existe uma especificidade no descarte e no aproveitamento dos seus resíduos, visto que os componentes que os formam facilitam ou dificultam esse processo.

O fato é que alguns estados do nordeste já estão trabalhando com a lógica de aproveitamento desses resíduos. Nesse contexto, destacam-se os Estados do

Ceará, Rio Grande do Norte e da Bahia, por serem os maiores produtores de coco verde da região que tiveram a iniciativa de desenvolver indústrias de aproveitamento da casca de coco verde para diversas finalidades, como por exemplo: produção de fibras, adubo e briquetes. Tendo em vista o trabalho já realizado por esses estados no aproveitamento da casca de coco verde, é que se faz oportuno buscar dados para identificar a viabilidade de indústrias de utilização de casca de coco para obtenção de outros produtos no Estado do Piauí.

Neste caso, a água de coco verde como um produto de grande expansão em consumo no nordeste, pela sua caracterização como um isotônico natural, compondo vários benefícios ao corpo humano em sua decomposição. Ocorre que, ao mesmo tempo em que o seu consumo aumenta, observa-se uma elevação considerável em seus resíduos de produção. Diz-se que apenas 20% da composição do coco verde é aproveitada para as indústrias da água de coco, sendo 80% de resíduos descartados em grande maioria em céu aberto (Senhoras, 2003).

O Piauí é um estado do nordeste, atualmente, com mais de 3 milhões de habitantes, possui um clima tropical quente e úmido e abriga diferentes coberturas vegetais: caatinga, cerrado, floresta e mata dos cocais. Toda essa diversidade geográfica fez com que o Piauí se despertasse para a agricultura, tendo como um dos produtos cultivados o coco verde. Além disso, há, principalmente, o consumo de água de coco, que ora se concentra na capital do Estado, Teresina, que possui uma população em média de 1 milhão de habitantes e um clima quente que favorece o consumo, particularmente entre os meses de setembro a dezembro em razão do forte calor que se avoluma nesta época do ano.

A Superintendência de Desenvolvimento Rural (SDR), na gerência de produção agropecuária, (onde possui uma estrutura montada para produção de fibra e pó da casca do coco verde, mas sem utilização, por falta de gerenciamento e manutenção quanto ao funcionamento), demonstrou interesse em reativá-la e produzir briquetes recolhendo diariamente, de apenas cinco fábricas de extração de água de coco, 20.000 unidades de casca do coco verde, que representam, aproximadamente, 30 toneladas de resíduos por dia e que, mensalmente, chega a 660 toneladas de casca coletada.

A secretaria de desenvolvimento rural tem em seus arquivos, mapeado e catalogado, mais de 100 pontos de venda de água de coco no centro da capital do estado. Diante desses dados, é interesse da empresa uma estratégia logística de

recolhimento desse resíduo (casca de coco verde), procedendo a seu reaproveitamento por meio de pretendida montagem e funcionamento de uma fábrica modelo, que será representativa para o município de Teresina e para o estado do Piauí, em termos econômicos e sociais, sobremaneira.

Esta economia em ascensão, do município em questão, faz com que sejam analisados alguns dados para identificar a viabilidade econômica e ambiental de uma indústria de reciclagem da casca do coco verde. A Prefeitura de Teresina possui uma estrutura montada para essa finalidade, e pretende aprimorá-la e colocá-la em atividade, mas para isso precisa-se demonstrar essa viabilidade, tendo em vista que a partir de seu funcionamento, associações assumam sua administração.

Mesmo com todo esse atrativo, faz-se necessária a elaboração de uma análise financeira e ambiental, através de índices, que poderá ser feita através de uma análise mais técnica para identificar se há viabilidade financeira e/ou econômica de uma fábrica de briquetes em Teresina-PI. Nesse contexto, o uso da emergia permite medir benefícios humanos e serviços ecossistêmicos, direta ou indiretamente para obter um bem ou serviço com menores ou ausência de custos (ODUM, 1996).

Não obstante seja identificado esse benefício ambiental em valores quantitativos, os resultados só serão sentidos a médio e longo prazos, pois como o coco verde leva em média de 8 a 12 anos para se decompor, ainda ficarão resíduos anteriores ao início da atuação do empreendimento, além de resíduos (casca de coco), que serão enviados ao aterro, uma vez que o projeto não abrange todo o resíduo gerado na cidade.



## **2. OBJETIVOS**

---

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar a viabilidade econômica e ambiental do aproveitamento da casca de coco verde para produção de briquete na empresa modelo, no município de Teresina-PI.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Descrever possíveis produtos elaborados da casca de coco verde;
- Avaliar financeiramente a viabilidade da fábrica de briquetes com o uso da casca do coco verde;
- Avaliar através dos índices de energia a viabilidade no aproveitamento da casca de coco verde na operacionalização da fábrica de briquetes.

### 3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

---

Conforme orientação do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, este trabalho encontra-se estruturado no formato de dissertação, organizada com a seguinte estrutura:

- 1) A primeira parte apresenta a introdução, descrevendo a motivação, hipótese e justificativa do trabalho, contextualizando o leitor sobre o tema, o objetivo geral e os objetivos específicos;
- 2) A segunda parte trata da revisão de literatura, apresentando, além de informações importantes sobre o coco verde e a gestão ambiental, os aspectos importantes na produção de briquetes, assim como a contabilidade ambiental em energia;
- 3) A terceira parte apresenta os materiais e métodos científicos utilizados, incluindo o limite do sistema estudado, inventário dos dados físicos, análise da viabilidade econômica, a contabilidade e análise ambiental em energia;
- 4) A quarta parte apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento desse projeto de pesquisa, em que demonstra-se a análise de viabilidade econômica, e a contabilidade e análise ambiental em energia;
- 5) A quinta parte apresenta a conclusão das análises econômicas e da contabilidade e análise ambiental em energia;
- 6) A sexta parte são as propostas para trabalhos futuros.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

---

### 4.1 Casca do Coco Verde e Gestão Ambiental

Figura 01. Coco Verde



Fonte: D'Arte Flores, 2007

A figura 1, mostra o coco verde de onde se extrai a água e gera o resíduo que é a casca, o coqueiro, ou na versão etimológica, *cocos nucifera* L., foi introduzido no Brasil em 1553, e tem gerado, progressivamente, a cada ano, destaque na produção, em que o Brasil, em 1998, passou de décima oitava posição, como produtor mundial de coco verde, à quarta nesse nicho produtivo, possuindo uma participação da ordem de 30% da produção mundial (SENHORAS, 2003). Seu cultivo abrange mais de 80 países, possui mais de 360 formas de beneficiamento, podendo ser consumido natural ou industrializado (SAMPAIO, 2008). É uma das plantas que melhor se disseminou pelo mundo, notadamente em regiões de clima semelhante ao encontrado em sua região originária, o Sudeste Asiático (FOALE E HARRIES, 2009). Condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento são observadas principalmente entre as latitudes 20° N e 20° S, demonstrando, assim, sua preferência por climas tropicais e subtropicais (CUENCA, 2007). O coqueiro chegou ao Brasil vindo de Cabo Verde, em meados de 1950 chegando ao Estado da Bahia, por isso algumas vezes é chamado de coco-da-baía. Depois foi disseminado

pelo litoral nordestino, especialmente por ser uma frutífera típica de clima tropical, encontrou condições favoráveis para cultivo e, posteriormente, acabou se adaptando em outras regiões do país (CINTRA et al., 2009).

O coco é uma drupa formada por uma epiderme lisa ou epicarpo, que envolve o mesocarpo espesso e fibroso, ficando mais no interior uma camada muito dura (pétrea), o endossarão. Este fruto fica envolto numa casca externa esverdeada ou amarelada, que com o tempo torna-se seca e amarronzada (FERREIRA et al., 1998). Sob a casca do coco encontra-se uma camada de 3 a 5 cm de espessura, o mesocarpo. Situado entre o epicarpo e o endocarpo, é constituído por uma fração de fibras curtas e longas e outra fração denominada pó, que se apresenta agregada às fibras (ROSA et al., 2001).

A produção nacional é calculada pela quantidade de frutos produzidos. Cada fruto pesa em média 1,5 kg. Segundo o Sindicato Nacional dos Produtores de Coco do Brasil, Sindcoco (2014), a produção destinada para produção de água de coco deve atingir 1,5 bilhão de frutos em 2014. Em 2012 a produção de coco atingiu 1,9 bilhão de frutos, gerando uma receita equivalente a R\$ 898 milhões numa área colhida de 257 mil hectares (IBGE, 2014). Economicamente, a região nordeste possui grande importância e liderança de mercado, pois é responsável por 65% das riquezas geradas no agronegócio do coco verde (IBGE, 2014)

O coco apresenta uma casca que quando descartada pode chegar a compor cerca de 80% do peso bruto do resíduo, isto é, do próprio coco. A reutilização e a reciclagem do coco têm sido propostas como formas de amenizar os impactos ambientais causados pela quantidade exagerada no seu descarte. O reaproveitamento de sua casca poderia minimizar desconfortos na sua disposição em lixões e incluir populações nessa nova cadeia produtiva (CORREIA et al., 2003; APAOLAZA et al., 2005). Essa casca pode ser aproveitada para gerar vários produtos, como igualmente pode ocorrer na indústria automobilística, construção civil, revestimentos. No caso particular deste estudo, trata-se da produção de briquetes para ser utilizado como fonte de energia.

Comporta acrescentar, entretanto, que o resíduo, casca de coco verde, possui grande utilidade na produção de outros produtos e subprodutos. No entanto, ainda é muito pouco utilizado, principalmente no Brasil, o que gera ainda uma grande quantidade de resíduos depositados nos aterros sanitários.

Por tratar-se de um tipo de fruto de fácil produção, casca do coco verde tem no seu aproveitamento em vários produtos (PIMENTA e CARNEIRO, 2015), razão por que possui tanta viabilidade técnica e ambiental, aproveitamento como matéria-prima para produção de carvão vegetal e posterior conversão em briquetes de fino carvão vegetal (BIOMACHINE, 2017).

Figura 02: Coqueiro



Fonte: D'Arte Flores, 2007

As palmeiras de onde nascem os cocos conforme figura 02 e que acordo com as Nações Unidas, já existem várias formas de reaproveitamento da casca de coco verde, desde roupas, pincéis, almofadas, materiais isolantes, vasos, placas, adubos orgânicos e outros que aproveitam a fibra do coco. Misturados a outros elementos, têm como resultados vários produtos (Pimenta, 2015). Podemos citar abaixo alguns.

O Xaxim: a fibra do coco retirada da casca e transformada em xaxim é muito importante em uma das fases de produção da *Cattleya intermedia*, nome dado a orquídeas, dentre outras plantas que necessitam maior sustentabilidade que a fibra da casca do coco verde proporcionar. “As orquídeas, em geral, são plantas epífitas (raízes aéreas), utilizando o hospedeiro apenas para fins de fixação (SENHORAS, 2003, p. 36).

As mantas podem ser usadas em superfícies sujeitas a erosão provocada pela ação de chuvas eventos, como em taludes nas margens das rodovias e ferrovias, áreas de reflorestamento, parques urbanos, qualquer área de declive acentuado ou de ressecamento

rápido, sobre dunas, ravinas, voçorocas, encostas rochosas, concreto projetado, dentre outros (FERREIRA NETO et al., 2007, p. 42). Conforme figuras 03 e 04.

Figura 03: Biomanta de Fibra de Coco



Fonte: D'arte flores, 2007.

Figura 04: Manta Anti-Ruído



Fonte: D'arte flores, 2007.

As telhas ecológicas, visualizadas na figura 05, teve um dos motivos para se buscar alternativas na produção de telhas de materiais diversos, como no caso específico da fibra da casca do coco verde, se deu devido a existência de legislação contrária ao uso do amianto, material que até pouco tempo atrás podemos considerar que praticamente monopolizava como matéria prima na fabricação das telhas. No Brasil, país em desenvolvimento, já vem utilizando consideravelmente a tecnologia de fibrocimento, principalmente pelo baixo custo envolvido (ROCHA, et al., 2010). O estudo de Senhoras (2003) mostra a viabilidade da mistura de pó de

fibra da casca do coco verde com cimento na construção civil, os quais foram comparados com demais tijolos já aprovados pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnica).

Figura 05: Telha Ecológica



Fonte: Passos, 2005.

Substrato para agricultura, dados da (Senhoras, 2003) defende que o substrato da casca do coco verde não possui nutrientes necessários para a planta, sendo necessário complementar com adubos no pré-plantio. Importante ressaltar que houve uma comparação em termos de qualidade com outros sete tipos de substrato e o da casca de coco verde se sobressaiu em termos de aumento de produtividade pelas suas características técnicas favoráveis e pelo baixo custo. Além do briquete que será estudado separadamente nesse trabalho.

Para que se possa ter um aproveitamento do resíduo gerado pelo consumo do fruto, necessita-se de uma correta gestão ambiental. Considerada como uma função empresarial recente, a gestão ambiental possibilita que as empresas administrem adequadamente suas relações com o meio ambiente, ao avaliarem e corrigirem danos ambientais do presente ou evitarem problemas futuros, e ao integrarem articuladamente todos os setores da empresa quanto aos imperativos ambientais (SANCHES, 2000). Conforme conceituação de Barbieri (2007), a gestão ambiental corresponde ao conjunto de diretrizes e atividades administrativas e

operacionais realizadas pela empresa para abordar problemas ambientais decorrentes da sua atuação ou para evitar que eles ocorram no futuro.

A crescente utilização dos recursos da natureza e o intenso consumo de produtos naturais acarretam a geração de resíduos e o aumento da poluição, os quais demandam a adoção de práticas para a mitigação dos seus efeitos. Diante disso, o conjunto de mudanças no mercado e no ambiente influencia a administração das empresas, exigindo envolvimento do planejamento estratégico adaptado às novas tendências globais, para atender as legislações e aos consumidores que preferem os produtos “corretos” (ROCHA; CAMPOS; COLOMBO, 2010).

Nesse contexto, os empreendimentos são os principais usuários dos recursos naturais para o desenvolvimento da sociedade, daí a necessidade de aproveitamento dos resíduos gerados por esses empreendimentos, não tendo como lixo, porém como subproduto para outros produtos, que podem gerar resultados positivos, lucro, promovendo o desenvolvimento econômico sem agredir o meio ambiente.

Os ganhos financeiros estão atraindo empreendedores para sustentabilidade das empresas, como redução de custos e despesas como matéria-prima, energia, reutilização de resíduos, o que é conhecido como produção mais limpa, pois a empresa pode reutilizar esses resíduos, diminuindo os custos futuros decorrentes dos processos futuros de produção, reduzindo custos operacionais e de manutenção (MARTINS, 2010).

## **4.2 Aspectos na Produção de Briquetes**

Figura 06: Briquetes





Fonte: MFrural, 2007

Segundo 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, como 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 do Piauí, e para redução de pressões sobre outros recursos vegetais naturais. Esse beneficiamento pode ser feito por meio de briquetes.

O briquete, conforme a figura 06 e 07, é um produto obtido pela compactação de serragem de madeira, bagaço de cana-de-açúcar e cascas de vegetais, de arroz, de coco verde, e que se caracteriza pelo seu alto valor calorífico. Possui apresentação homogênea e padronizada, muito utilizado como energia. É considerado um carvão ecologicamente correto, de qualidade superior ao carvão comum de madeira, feito sob temperatura elevada a partir da compactação de resíduos ligno-celulosicos (SILVEIRA, 2008).

Figura 07: Briquetes



Fonte: MF Rural, 2007

Briquetes são produtos de alto poder calorífico, e do ponto de vista econômico possuem grande poder de venda, o que lhes proporciona maior qualidade no uso, além de uma vantagem adicional no que se refere ao tamanho dos briquetes, que são mais reduzidos do que aqueles que utilizam (SAMPAIO, 2008).

O aproveitamento do resíduo do coco verde para geração de energia por meio da produção de briquetes se constitui no uso sustentável de biomassa como combustível (LORA, 2002).

A fabricação do briquete ocorre por meio de resíduos que são compactados, e esse processamento se opera de duas maneiras: por alta pressão, ou por alta temperatura. Em ambos os processos as fibras têm sua elasticidade natural destruída, ocorrendo a junção da lignina, que é elemento necessário para aglomeração de partículas de resíduos. Trata-se de um fenômeno que dispensa a adição de quaisquer produtos que venham aglomerar essas partículas (RENDEIRO, 2006).

Para fabricação de briquetes, figura 08, é necessário possuir um maquinário adequado para prensa e preparação das fibras e do pó. Esse processo de prensa serve para desumidificar a casca, tornando o processo fácil e de rápida produção.

FIGURA 08: Briquetes



Fonte: MF Rural, 2007

Os briquetes ainda são pouco conhecidos no Brasil, sendo mais utilizados nas regiões sul e sudeste do país, não obstante sejam amplamente utilizados na Europa, Ásia e América do Norte, sobretudo na preparação de churrascos, panificação, restaurantes (RENDEIRO, 2006)

O consumo de briquetes tem se revelado a plano internacional, apresentando-se como principais produtores os EUA, Alemanha, México, Equador, Croácia e África do Sul (SILVEIRA, 2008).

#### **4.3 Contabilidade Ambiental em Emergia**

A contabilidade ambiental em emergia (escrita com “M”), pode ser empregada no estudo da sustentabilidade de sistemas complexos, como é o caso dos sistemas agrícolas, que operam na interface entre o meio ambiente e a economia (GUARNETTI, 2007). A emergia é toda energia de um tipo disponível, utilizada direta ou indiretamente, para obtenção de um determinado recurso ou serviço. A unidade de medida da emergia é o Joule de Emergia Solar (Solar Emergy Joule (sej)) (ODUM, 1996). A emergia solar de um produto é a energia solar necessária para a obtenção deste produto expressa em unidades de emergia solar (BROWN & ULGIATI, 2002). O objetivo da contabilidade ambiental em emergia é determinar em

uma única unidade de medida diferentes tipos de recursos utilizados em um determinado sistema, conseguindo, assim, medir o desempenho e/ou a sua sustentabilidade.

A metodologia em emergia se propõe a medir todas as contribuições (moeda, massa, energia, informação) em termos equivalentes (emergia). Para tal, faz uso da Teoria de Sistemas, da Termodinâmica, da Biologia e de novos princípios do funcionamento de sistemas abertos que estão sendo propostos, entre eles o da hierarquia universal de energia, o da auto-organização e estabelecimento do maior fluxo possível de energia disponível no sistema (ODUM,1996).

Na economia convencional, o preço de um produto corresponde aproximadamente à somatória das despesas realizadas com insumos, mão-de-obra e outros tipos de serviços, mais a margem de lucro desejada. Em certa forma, o preço econômico mede o trabalho humano agregado, porém, não leva em conta a contribuição da natureza na formação dos insumos utilizados, o custo das externalidades negativas no sistema regional, nem as despesas resultantes da exclusão social gerada pelo empreendimento e pagas pela sociedade local (ORTEGA, 2002a; 2000b; 2003).

De acordo com Odum (1996), a emergia se propõe medir todas as contribuições (moeda, massa, energia, informação) em termos equivalentes. Para tal, faz uso da Teoria de Sistemas, da Termodinâmica, da Biologia e de novos princípios do funcionamento de sistemas abertos que estão sendo propostos, entre eles o da hierarquia universal de energia e o da auto-organização.

A avaliação através da emergia permite a conversão de todas as contribuições recebidas pelo sistema de produção (metais, energia, óleo, dinheiro e informações) em uma única métrica: a energia solar joule (sej). O sistema em estudo pode ser comparado relativamente a sua eficiência em utilização de recursos utilizados, produtividade, impacto ambiental e sustentabilidade global (GIANNETTI; ALMEIDA; BONILLA, 2010; GIANNETTI; BARRELLA; BONILLA, 2007; GIANNETTI et al., 2009; BARRELLA; ALMEIDA; GIANNETTI, 2005; ALMEIDA et al., 2010a, b; BONILLA et al., 2010).

De acordo com Odum (1996), Emergia e Transformidade podem ser definidas como:

Energia - é a quantidade de energia solar necessária, de forma direta ou indireta, para se obter um produto (bem ou serviço) num determinado processo. (Unidade: sej).

Transformidade - é a quantidade de energia solar empregada, diretamente e/ou indiretamente, na obtenção de um joule de um determinado produto (bem ou serviço) e sua Unidade é seJ/J.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

---

### 5.1. Limites do Sistema Estudado

Nessa etapa do procedimento da metodologia é preciso definir os limites do sistema a ser estudado. Este estudo tem como limites do sistema, as etapas referentes à plantação (área consumida), transporte da casca (combustível) e operacionalização da fábrica, que no caso em estudo é de briquete.

### 5.2. Inventário dos Dados Físicos

A coleta dos dados físicos foi realizada em visitas à secretaria de desenvolvimento rural e em pesquisas bibliográficas. Os gastos dos recursos naturais e dos recursos da economia são inventariados e determinados. Este sistema é semelhante ao sistema de custos de um sistema contábil tradicional, no qual o valor monetário de cada componente do produto é base determinante para o cálculo do custo final. Na contabilidade ambiental o que se determina é a quantidade física dos insumos. Por exemplo, contabiliza-se a quantidade de ferro consumida (em toneladas e não em valores monetários)

### 5.3. Análise da Viabilidade Econômica

A análise econômica foi realizada após o levantamento e cálculo de dados econômicos. Após elaboradas as tabelas, calculou-se os índices financeiros e analisou-se os mesmos.

Levantou-se os seguintes dados:

- Tabela 01: Investimento em máquinas e equipamentos

Discriminação	Máquinas e Equipamentos			Valor Total
	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	

- Tabela 02: Despesas operacionais

Despesas Operacionais				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total

- Tabela 03: Despesas administrativas

Despesa Administrativa				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total

- Tabela 04: Discriminação das receitas

Discriminação da Receita Mensal				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total

- Tabela 05: Demonstrativos de resultados

Demonstrativo de Resultados			
Discriminação	Valores Mensais		Valores Anuais

- TABELA 06: Balanço Patrimonial

ATIVO	MENSAL	ANUAL	PASSIVO	MENSAL	ANUAL
TOTAL					

Após elaboradas as tabelas de demonstrativos, decidiu-se em utilizaros índices financeiros abaixo, por serem os mesmos mais utilizados pelos analistas financeiros, calculou-se e analisou-se os seguintes índices financeiros:

- Índice de Estrutura de Capital ou Endividamento

$$\text{Endiv.} = \frac{\text{Capital de Terceiros}}{\text{Patrimônio Líquido}}$$

- Índice de Composição do Endividamento

$$\text{Comp. Endiv.} = \frac{\text{Passivo Circulante}}{\text{Patrimônio Líquido}} \times 100$$

## Capital de Terceiros

- Índice de Liquidez Corrente  
Ativo Circulante  
 $LC = \frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$
- Índice de Liquidez Imediata  
Disponível  
 $LI = \frac{\text{Disponível}}{\text{Passivo Circulante}}$
- Índice de Margem Líquida – ML  
Lucro Líquido  
 $ML = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Vendas Líquidas}} \times 100$
- Índice de Retorno sobre o Investimento – ROI  
Lucro Líquido  
 $ROI = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}} \times 100$
- Índice de Rentabilidade do Patrimônio Líquido  
Lucro Líquido  
 $ROE = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}} \times 100$
- Índice de Retorno do Investimento  
Lucro Líquido  
 $RI = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Investimento Total}}$



#### 5.4. Contabilidade e Análise Ambiental em Emergia

O método da síntese em emergia pode fornecer uma visão integrada da sustentabilidade de um sistema a partir de diferentes perspectivas. Para Brown e Ulgiati (2002), a emergia é a memória da energia ou a energia total incorporada em produto ou serviço; da análise em emergia resultam indicadores que refletem tanto a contribuição do sistema econômico quanto a do meio ambiente.

Segundo Ulgiati e Brown (2014), para que fluxos com unidades distintas (energia, massa e monetário) sejam convertidos em uma base única comum (seJ), devem ser aplicados os fatores de conversão ou coeficientes de intensidade de emergia. Estes coeficientes são genericamente denominados como Valores Unitários de Emergia (Unit Emergy Value, UEV), onde os mais utilizados são:

- a) Transformidade solar: a emergia solar requerida para fazer 1 (um) Joule de um produto ou serviço. Sua unidade é o emjoule solar por Joule (seJ/J) (ODUM, 1996).
- b) Emergia específica: a quantidade de emergia requerida para fazer uma unidade de massa de um produto ou serviço. Usualmente, a unidade da emergia específica é seJ/g (BROWN E ULGIATI, 2004).
- c) Emergia por unidade monetária (EMR): a quantidade de emergia requerida para gerar uma unidade econômica. A unidade da razão emergia por dinheiro é seJ/\$ (geralmente expresso em dólar, USD (BROWN E ULGIATI, 2004)).

Neste trabalho, a aplicação da contabilidade ambiental em emergia é baseada nos modelos apresentados por Odum (1996;1983), Ulgiati e Brown (1998) e Brown e Ulgiati (2004). Basicamente, o procedimento de avaliação de emergia de sistema de operacionalização da fábrica de briquetes é composto das seguintes etapas:

Primeira etapa: elaborar a tabela de avaliação em emergia, incluindo todos os fluxos de massa, energia e monetário que cruzam as fronteiras do sistema e seus respectivos UEVs (Valores de Unitários de Emergia) obtidos da literatura, conforme tabela 07.

Tabela 07: Tabela de avaliação em energia

Item(1)	Descrição (2)	Unidade (3)	Quantidade (4)	UEV (5)	Referencia(6)	Energia (seJ) (7)
	R: Recursos da Natureza renováveis					
	N: Recursos da natureza não-renováveis					
	M: Materiais da economia					
	S: Serviços da economia					

**Energia total (Y)**

Fonte: Odum (1996)

Segunda etapa: calcular os índices de energia com base na tabela de avaliação em energia apresentados na tabela 08.

Tabela 08: Índices em energia utilizados neste estudo.

Indicador	Descrição	Equação
<b>EYR</b>	Rendimento emergético (emergy yield ratio, EYR) é a energia do fluxo de saída Y (produto, processo ou serviço) dividida pela soma das energias do fluxo de energia proveniente da economia (F). É um indicador de retorno de energia sobre o investimento realizado (energia líquida do sistema).	$EYR = Y/F$ ou $(R+N+F) / F$
<b>EIR</b>	O investimento emergético (environmental investment ratio) é dado pela razão entre a energia do fluxo F e os fluxos de energia provenientes do ambiente, N e R. Um índice baixo indica que o ambiente provê mais recursos para o processo que a economia (materiais e serviços).	$EIR = F / N+R$
<b>ELR</b>	O indicador de carga ambiental (environmental loading ratio) mostra a razão entre os fluxos de investimento econômico e de recursos não renováveis e a energia associada ao fluxo de recursos renováveis. Avalia o stress imposto ao ambiente, quanto menor o valor, menor o stress causado.	$ELR = N+F / R$
<b>ESI</b>	O índice de Sustentabilidade (sustainability index) agrega o rendimento emergético e a carga ambiental. Maior será a sustentabilidade de um sistema com alto rendimento em energia e baixa carga ambiental.	$ESI = EYR / ELR$
<b>%R</b>	Percentual de recursos renováveis, indica a porcentagem de fluxo de energia que é proveniente de fontes renováveis. Sistemas com alto valor deste índice são mais sustentáveis.	$(R / Y).100\%$

## 6 Resultados e Discussões

---

### 6.1. Análise da Viabilidade Econômica

Quando pretende-se montar um negócio, uma das primeiras ações do empreendedor é elaborar um plano de negócio, em especial um estudo de viabilidade econômica para se conhecer a sustentabilidade econômica do empreendimento.

Na fábrica de briquetes não poderia ser diferente, uma vez que requer um desembolso inicial considerável. Para isso faz-se um levantamento do investimento inicial, assim como os custos e despesas para manter a fábrica, e após isso, elabora-se uma demonstração de resultado projetada e avaliaremos índices de liquidez e rentabilidade da fábrica para saber-se o retorno e o ganho sobre o investimento.

Com base no levantamento do investimento inicial, baseado em um orçamento da empresa Biomax – Indústria de Máquinas Ltda, feito em 2013, e atualizado para 2016 com o auxílio de um economista, utilizando o valor do dólar da época e transformando para o valor do dólar atualmente, ficou o valor de \$ 1,00 a R\$ 3,58, no investimento inicial.

Tabela: Investimento

Máquinas e Equipamentos				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Briquetadeira	Unidade	01	\$ 128.876,82	\$ 128.876,82
Secador de Tambor	Unidade	01	\$ 3.208,38	\$ 3.208,38
Picotador	Unidade	01	\$ 80.213,69	\$ 80.213,69
Prensa	Unidade	01	\$ 5.127,93	\$ 5.127,93
Separador de Fibras	Unidade	01	\$ 3.846,09	\$ 3.846,09
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 221.272,91</b>

Foi feito um levantamento da despesa de energia das máquinas, utilizando o consumo das máquinas por hora, e multiplicando pelo KWh, que atualmente é de \$ 0,170686.

Tabela: Consumo de Energia Mensal

Relação do equipamento e sua respectiva potência	
Máquina	Potência (KW)
Briquetadeira	11,0336
Secador de Tambor	7,3557
Picotador	29,4230
Prensa	13,9759
Separador de Fibras	14,7115
TOTAL	76,4997
Energia/h (76,4997 x \$ 0,170686)	\$ 13,06
Energia/mês (76,4997 x 6 x 22 x \$ 0,170686)	\$ 1.723,58

Fonte: Biomax, 2016

No levantamento da mão-de-obra direta da empresa, utilizou-se o valor do salário mínimo nacional de 2016, que é de R\$ 880,00, e acrescentou-se 32% de encargos.

Tabela: Mão-de-Obra Direta

Quantidade	Mão-de-Obra Direta	
	Salário +Encargos	Total
5	\$ 324,47	\$ 1.622,35

No levantamento do custo de coleta da matéria-prima, utilizou-se para fazer 600 kg de briquete/hora, trabalhando 6 horas por dia, que dará 3.600 kg de briquetes/dia, e para produzir essa quantidade de briquetes diariamente, será necessário de 30.000 kg de casca de coco diariamente, que trabalhando 22 dias por mês, necessitará de 660.000 quilos de cascas de coco verde, ou seja, 660 toneladas/mês. Considerando que um caminhão carregue 12 metros cúbicos de matéria-prima, levaria 5,5 viagens por dia e 121 viagens por mês.

Tabela: Custo da Coleta

Custo da Coleta de Matéria-Prima Mensal				
Discriminação	Unidade	Viagens	Valor Unitário	Total
Frete	Tonelada	121	\$ 33,60	\$ 4.065,60

As despesas operacionais são as despesas necessárias para que o empreendimento funcione.

Tabela: Despesas Operacionais

Despesas Operacionais				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
Energia Elétrica	KWH/mês	10.097,9604	0,170686	\$ 1.723,58
Água	Mês	1	\$ 83,80	\$ 83,80
Transporte para Coleta	Mês	1	\$ 4.065,60	\$ 4.065,60
Matéria-Prima				
Material de Limpeza	Mês	1	\$ 55,86	\$ 55,86
Aluguel	Mês	1	\$ 558,66	\$ 558,66
Manutenção	Mês	1	\$ 83,80	\$ 83,80
Depreciação	\$/mês	1	\$ 1.229,29	\$ 1.229,29
Total				\$7.800,59/mês

As despesas administrativas representam a área da administração da empresa.

Tabela: Despesas Administrativas

Despesa Administrativa				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
Auxiliar	\$	01	\$ 324,47/mês	\$ 324,47
Administrativo				
Telefone	\$	01	\$ 41,90/mês	\$ 41,90
Material de Expediente	\$	01	\$ 55,87/mês	\$ 55,87
Total				\$ 422,24/mês

A receita foi discriminada tendo uma produção de 600 kg/h, trabalhando 6 horas por dia e 22 dias por mês, obteve uma quantidade de 79,2 toneladas de briquetes, que é vendida em média por \$ 195,53, pois a carrada de cinco metros cúbicos de lenha, e que equivale a uma tonelada de briquetes, está sendo vendida entre \$ 167,60 e \$ 251,40.

Tabela: Discriminação da Receita

Descriminação da Receita Mensal				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
Receita	TON/Mês	79.2	\$ 195,53/TON	\$ 15.485,98/Mês

O demonstrativo de resultados segue o modelo do utilizado na contabilidade em geral, o qual demonstra as receitas, despesas e custos, apurando o resultado da operação do empreendimento.

Tabela: Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE)

Demonstrativo de Resultados			
Discriminação		Valores Mensais	Valores Anuais
Receita Bruta		\$ 15.485,98	\$ 185.831,76
(-) Impostos		\$ 2.632,62	\$ 31.591,44
Receita Líquida		\$ 12.853,36	\$ 154.240,32
Custos Totais		\$ 9.845,18	\$ 118.142,04
Mão-de-Obra Direta	\$1.622,35/mês		
Despesas Operacionais	\$7.800,59/mês		
Despesas Administrativas	R\$422,23/mês		
= Lucro Líquido		\$ 3.008,19	\$ 36.098,28

Tabela: Balanço Patrimonial

						Em Dólar
ATIVO	MENSAL	ANUAL	PASSIVO	MENSAL	ANUAL	
Circulante			Circulante			
Caixa	20.000	20.000	Imposto a Pg	2.632,62	31.591,44	

Banco	15.485,98	185.831,76	Salário a Pg	1.622,35	19.468,20
Não Circulante			Desp. Op. Pg	7.800,59	93.607,08
Imobilizado			Desp. Adm.	422,23	5.066,76
Máquinas e Equipamentos	221.272,91	221.272,91	Não Circulante ELP		
			Financiamento	221.272,91	221.272,91
			Patrimônio Liq.		
			Capital Social	20.000	20.000
			Reserva de Lucro	3.008,19	36.098,28
<b>TOTAL</b>	<b>256.758,89</b>	<b>427.104,67</b>		<b>256.758,89</b>	<b>427.104,67</b>

A prática da análise das demonstrações financeiras tem sua valoração partindo do pressuposto de que para uma boa gestão voltada para o alcance de objetivos, situação econômico-financeira favorável, sobrevivência no mercado e estabelecimento de metas alcançáveis, a sua utilização deve fazer parte das atribuições diárias, como rotina usual daqueles que são os responsáveis pela administração organizacional. Do entendimento vem a análise interpretativa das informações financeiras, fazendo uso de técnicas e procedimentos consistentes para seguir-se a gestão decisória.

Os resultados alcançados estão expressados nos índices financeiros, que são extraídos das demonstrações financeiras: balanço patrimonial e demonstração do resultado do exercício, analisados para obter informações que vão auxiliar nas tomadas de decisões.

Segundo Brigham et al. (2008, p. 54) é bastante claro na afirmativa “a análise de balanços objetiva extrair informações das Demonstrações Financeiras para a tomada de decisões”. Faz também a distinção entre dados e informações, na qual estas representam uma comunicação que pode produzir uma reação ou decisão, enquanto dados por si só são eventos isolados que não produzem nenhuma reação no leitor.

Para Assaf Neto (2010), as demonstrações financeiras traduzem tanto a posição de uma empresa num dado tempo (citando o balanço patrimonial como uma fotografia “estática” da realidade atual) quanto suas operações ao longo de um período passado, sendo exemplo as demonstrações de resultado do exercício e o fluxo de caixa. Entretanto, ele adiciona categoricamente que o real valor das demonstrações financeiras está no fato de que elas podem ser utilizadas para ajudar a prever lucros e dividendos futuros.

Tais indicadores visam avaliar os resultados auferidos por uma empresa em relação a determinados parâmetros que melhor revelam suas dimensões. Uma análise baseada exclusivamente no valor absoluto do lucro líquido traz normalmente sérios vieses de interpretação difusos ao não refletir se o resultado gerado no exercício foi condizente ou não com o potencial econômico da empresa (ASSAF NETO, 2010).

- Índice de Estrutura de Capital ou Endividamento

Esse índice demonstra a participação de capitais de terceiro na empresa, ou seja, quanto de capital de terceiros tem na empresa para cada capital próprio investido.

$$\begin{array}{r} \text{Capital de Terceiros} \\ \text{Endiv.} = \frac{\text{-----}}{\text{Patrimônio Líquido}} \\ \\ 371.006,39 \\ \\ \text{Endiv.} = \frac{\text{-----}}{56.098,28} = 6,61 \end{array}$$

Esse índice mostra que para cada \$ 1,00 de capital próprio investido na empresa, existem \$ 6,61 de capital de terceiros investido na mesma, ou seja, a empresa encontra-se 6,61 vezes endividada.



- Índice de Composição do Endividamento

$$\begin{aligned} & \text{Passivo Circulante} \\ \text{Comp. Endiv.} &= \frac{\text{-----}}{\text{Capital de Terceiros}} \times 100 \\ & \\ & \text{\$149.733,48/ano} \\ \text{Comp. Endiv.} &= \frac{\text{-----}}{\text{\$371.006,39/ano}} \times 100 = 40,36\% \end{aligned}$$

Esse índice mostra que da dívida total que a empresa possui com terceiros, 40,36% são a curto prazo, ou seja, a empresa encontra-se endividada, mas a dívida que preocupa é a curto prazo, que corresponde a 40,36% da dívida total com terceiros.

- Índice de Liquidez Corrente

$$\begin{aligned} & \text{Ativo Circulante} \\ \text{LC} &= \frac{\text{-----}}{\text{Passivo Circulante}} \\ & \\ & \text{\$205.831,76/ANO} \\ \text{LC} &= \frac{\text{-----}}{\text{\$149.733,48/ANO}} = 1,37 \end{aligned}$$

Este índice demonstra a capacidade de pagamento das dívidas a curto prazo da empresa, utilizando para isso todo o capital de giro. Ou seja, para cada \$ 1,00 de dívida a curto prazo, a empresa possui uma liquidez corrente de \$ 1,37, que quer dizer que a empresa paga a dívida a curto prazo e sobra ainda \$ 0,37, ou 37% de margem de segurança.

- Índice de Liquidez Imediata

$$\begin{aligned} & \text{Disponível (Dinheiro)} \\ \text{LI} &= \frac{\text{-----}}{\text{Passivo Circulante}} \end{aligned}$$

$$\text{LI} = \frac{\$205.831,76/\text{ano}}{\$149.733,48/\text{ano}} = 1,37$$

Esse índice indica quanto da dívida à curto prazo a empresa conseguirá pagar apenas com o disponível. A empresa obteve um índice de 1,37, o que quer dizer que consegue pagar a dívida à curto prazo apenas com o disponível e ainda resta uma margem de segurança de 37%. Ou seja, a empresa não depende do estoque e nem das contas a receber à curto prazo para honrar suas dívidas a curto prazo.

- Índice de Margem Líquida – ML

$$\text{ML} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Receitas Líquidas}} \times 100$$

$$\text{ML} = \frac{\$36.098,28/\text{ano}}{\$154.240,32/\text{ano}} \times 100 = 23,40\%$$

Esse índice indica, quanto a empresa obteve de retorno, lucro, para cada \$ 100,00 de receita. A empresa obteve 23,40%, que quer dizer que obteve um lucro líquido de \$ 23,40 para cada \$ 100,00 vendidos. A Receita Federal do Brasil estima que uma indústria tenha em média 8% de margem de lucro, o que demonstra que a empresa em questão está bem acima da estimativa da Receita Federal do Brasil.

- Índice de Retorno sobre o Investimento – ROI

$$\text{ROI} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}} \times 100$$

$$\text{ROI} = \frac{36.098,28}{427.107,67} \times 100 = 8,45\%$$

Este índice demonstra quanto a empresa obteve de lucro para cada \$ 100 de investimento total na mesma. A empresa em estudo obteve 8,45%, o que demonstra

que para cada \$ 100,00 de investimento total, a mesma obteve um lucro líquido de \$ 8,45.

- Índice de Rentabilidade do Patrimônio Líquido

$$\text{ROE} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}} \times 100$$

$$\text{ROE} = \frac{36.098,28}{56.098,28} \times 100 = 64,35\%$$

Esse índice demonstra o quanto os sócios, investidores, obterão de lucro para cada \$ 100,00 de capital próprio investido. A empresa obteve 64,35%, ou seja, os sócios lucraram \$ 64,35 para cada \$ 100,00 investidos, que daria em média um retorno do capital próprio investido de 1,5 anos. O que é muito bom para conjuntura econômica atual. Por exemplo, a previdência privada dá de retorno em média 12,2% ao ano, bem abaixo do retorno da empresa.

- Índice de Retorno do Investimento Físico (Imobilizado)

$$\text{RI} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Investimento Total}}$$

$$\text{RI} = \frac{36.098,28}{221.272,91} \times 100 = 16,31\%$$

Este índice demonstra que o investimento realizado nas máquinas e equipamentos geram um lucro de \$ 16,31 para cada \$ 100,00 investidos. E que levando em consideração apenas o lucro, esse investimento levará em média 6,13 anos para obter 100% do seu retorno.

## 6.2 Contabilidade e Análise Ambiental em Emergia

Com base na tabela em anexo do cálculo emergético e dos índices, os resultados alcançados estão expressos nos índices de emergia, que são extraídos da contabilidade em emergia. São eles: rendimento emergético (EYR); investimento emergético (EIR); indicador de carga ambiental (ELR); índice de sustentabilidade (ESI); e percentual de recursos renováveis (%R). Esses índices serão analisados, para obter informações que vão auxiliar nas tomadas de decisões.

O sistema em estudo obteve um índice de rendimento emergético EYR de 6,78, que indica que para cada 1 de emergia de recursos provindos da economia, obteve 6,78 de emergia total, ou seja, o sistema depende pouco de recursos provindos da economia, externo, o que é bom, pois quanto menos depender de recursos provindos da economia, mais vantajoso é para o sistema no futuro, devido a sua escassez.

Portanto, nenhuma razão de rendimento de emergia líquida pode ser menor do que 1 usando esse método. Essa relação de rendimento em emergia (EYR) pode ser interpretada como uma medida da contribuição do empreendimento para a economia, de acordo com Odum (1996).

O índice de investimento emergético EIR encontrado foi de 0,17, que indica que o sistema utiliza uma grande quantidade de energia obtida da natureza e pouco recurso da economia. Com essa condição diminui-se os custos de produção, propiciando um bom desempenho no mercado.

O índice de indicador de carga ambiental ELR no sistema em estudo foi de 0,24, o que indica que o sistema exerce pouca pressão sobre o meio ambiente, o que gera pouco estresse no ecossistema.

Os valores de ELR menores que 2 indicam baixa pressão sobre o meio ambiente, ou o sistema utiliza grandes áreas do meio ambiente para diluir os impactos (BROWN; ULGIATI, 2004).

O índice de sustentabilidade ESI do sistema em estudo foi de 28,35, o que quer dizer que produtos e processos são sustentáveis em longo prazo. Ou seja, proporciona um benefício à sociedade através das relações comerciais relacionado ao custo ambiental.

O índice de percentual de recursos renováveis do sistema em estudo foi de 81% de energia renovável, o que significa que esse sistema prevalecerá ao stress do mercado atual, pois a maior participação do sistema é de energia renovável.

## 7 CONCLUSÕES

---

A análise financeira do sistema foi calculada através de índices financeiros extraídos das demonstrações e com os resultados pode-se concluir:

- a) A empresa possui um endividamento 6,61 vezes, ou seja, possui para cada \$ 1 de capital próprio investido, 6,61 de capital de terceiros, o que representa que a empresa é gerida praticamente por capitais de terceiros.
- b) Embora esteja 6,61 vezes endividada, a parcela da dívida que é a curto prazo e foi calculada pela composição do endividamento, é de 40,36%, ou seja, dos 100% das dívidas com terceiro, a empresa deve se preocupar no momento com 40,36% dessa dívida, o restante é a longo prazo e entrará gradativamente a curto prazo.
- c) A liquidez corrente da empresa foi de 1,37, o que quer dizer que o capital de giro da mesma paga tranquilamente sua dívida a curto prazo, que equivale a 40,36% da dívida total, e ainda fica com uma margem de segurança de 37%.
- d) A liquidez imediata é de 1,37, o que deixa mais confortável ainda a empresa, pois demonstra que ela paga toda sua dívida à curto prazo, utilizando apenas seu disponível, dinheiro.
- e) A empresa obtém uma margem de lucro de 23,40%, excelente retorno sobre as vendas, ou seja, para cada \$ 100 de vendas, a empresa obtém \$ 24,40 de lucro. De acordo com a Receita Federal do Brasil, a margem de lucro para indústria e comércio é de 8%.
- f) De todo capital investido na empresa, ou seja, tanto próprio como de terceiro, a empresa obteve um retorno de 8,45%, que demonstra que para obter 100% de retorno no capital investido, levará em média 11,8 anos.
- g) O capital próprio, ou seja, dos sócios, investidos na empresa, obteve um retorno de 64,35%. Tal valor demonstra um crescimento bastante representativo, fator de grande relevância para o investidor, pois a previdência proporciona retornos em média de 13%, o mercado financeiro de 16%, isso tudo correndo algum risco. É bom para os sócios investir na empresa, pois além de um negócio próprio, ainda obtêm um retorno muito

bom, o que demonstra que terão 100% de retorno do capital próprio investido em 1,5 anos.

O uso da contabilidade ambiental em emergia e os índices de emergia permitiram avaliar o desempenho energético-ambiental de um sistema de produção de briquetes utilizando casca de coco verde. Foram calculados os índices emergéticos e com os resultados obtidos pode-se concluir:

- a) Possui um bom rendimento emergético, pois os 6,78 do sistema em estudo proporcionam menor dependência dos recursos provindos da economia, os quais podem ficar escassos no futuro, e não afetará o sistema devido sua pequena dependência desses recursos.
- b) Contém um bom investimento emergético, pois os 0,17 do sistema em estudo relatam que o sistema utiliza uma grande quantidade de energia obtida na natureza e pouca energia obtida da economia, o que reduz o custo de produção.
- c) O sistema em estudo com seu indicador de carga ambiental de 0,24 demonstra que exerce pouca pressão sobre o meio ambiente, e que gera pouco estresse no sistema.
- d) O sistema obteve um índice de sustentabilidade de 28,35, que demonstra que o sistema é sustentável a longo prazo.
- e) O percentual de recursos renováveis do sistema é de 81%, o que demonstra que o mesmo depende mais de emergia renovável em relação a emergia total, ou seja, o sistema prevalecerá ao stress do mercado atual.

## 8 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

---

Durante o desenvolvimento deste trabalho algumas ideias surgiram com o objetivo de expandir o alcance dos resultados aqui obtidos. Enquanto algumas ideias foram incorporadas, outras não foram devido à falta de tempo (pois sugere-se que o mestrado possui como tempo limite dois anos) e/ou devido à falta de dados primários que permitissem, até este momento, inserir e desenvolver estas ideias. Neste sentido, pensando em uma continuidade desta pesquisa, sugere-se aqui algumas propostas para serem fortuitamente desenvolvidas em outros trabalhos:

- a) Contabilidade ambiental em emergia e análise da vida útil de todo o sistema.
- b) Projetar a indústria de briquetes utilizando outras matérias-primas como galhos de árvores provenientes das podas urbanas, bagaço da cana-de-açúcar, casca de arroz.



## 9 REFERÊNCIAS

---

AGOSTINHO, Feni Dalano Roosevelt. Estudo da sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuários da bacia hidrográfica dos rios Mogi-Guaçu e Pardo através da análise emergética / Feni Dalano Roosevelt Agostinho. -- Campinas, SP: [s.n.],2009.

ALMEIDA, Cecília M. V. B. de. **Ecologia Industrial: Conceitos, ferramentas e aplicações**/ Cecília M. V. B. de Almeida, Biagio F. Giannetti – São Paulo: Blucher, 2006

ANDRADE, Azarias Machado de ,PASSOS, Paulo Roberto de Assis, MARQUES, Luiz Guilherme da Costa, OLIVEIRA, Luciano Basto, VIDAURRE, Graziela Baptista, ROCHA, José das Dores de Sá. **Pirólise De Resíduos Do Coco-Da-Baía (Cocos Nucifera Linn) E Análise Do Carvão Vegetal**, 2004. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rarv/v28n5/23409](http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n5/23409). Acesso em: 13 de Dezembro de 2016.

APAOLAZA, L. H.; GASCÓ, A. M.; GUERRERO, F. Reuse of waste materials as growing media for ornamental plants. **Bioresource Technology**. v. 96, p. 125-131, 2005.

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Barbieri, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2007.

BIOMACHINE. Briquetes. 2007. Disponível em: <http://www.biomachine.com.br/biomachine.asp>. Acesso em: 10 de março de 2016.

BIOMAX. Indústria de Máquinas. Disponível em: <http://www.biomaxind.com.br/site/br/briquete.html>. Acesso em: 07 de março de 2016.

BJORKLUND, J, Geber U, Rydberg T. Emergy analysis of municipal wastewater treatment and generation of electricity by digestion of sewage sludge. **Resources, Conservation and Recycling** 2001; 31:293-316

BRIGHAM, Eugene F; GAPENSKI, Louis C. e EHRHARDT, Michael C. **Administração financeira: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2008.

BROWN, M. T.; ULGIATI, S. Emery-based indices and ratios to evaluate sustainability: monitoring economies and technology toward environmentally sound innovation. **Ecological engineering**, v. 9, n. 1, p. 51-69, 1997.

BROWN, MT, Mcclanahan TR. Emery analysis perspectives of Thailand and Mekong River dam proposals. **Ecological Modelling**. 1996;91;105-130

BROWN, MT, Ulgiati S. **Emery Evaluations and Environmental Loading of Electricity Production Systems**. J Cleaner Prod. 2002;10;321-334

BROWN, M. T.; BURANAKARN, V. Emery índices and ratios for sustainable material cycles and recycle options. Resources, **Conservation and Recycling** 38, p. 1-22, 2003.

BROWN, M.T., Ulgiati, S., 2004. Emery analysis and environmental accounting. **Encyclopedia of Energy** 2, 329-353.

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. **Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dezembro 2002. Disponível em: [www.researchgate.net/.../26357802](http://www.researchgate.net/.../26357802). Acesso em: 19 de Novembro de 2016.

CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M. et al. (Ed.). **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 232 p. p. 37-60

CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NORÕES, E. R. V.; ARAÚJO, F. B. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Rev. Bras. Frutic.** v. 25, n. 3, p. 557-558, 2003.

COSTA, Márcio. **Avaliação energético-ambiental da geração de energia eólica na chapada do Piauí** / Márcio Costa. - 2016. 108 f.: il. color. + DVD.

CUENCA, Maria, A. G. 2007. A cultura do coqueiro. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/ACulturadoCoqueiro/importancia.htm>. Acesso em: 25 ago. 2016.

D'ARTE FLORES. **Revestimentos acústicos e outros**. Disponível em:

<[http://www.darteflores.com.br/produtos\\_categ.php?id=15](http://www.darteflores.com.br/produtos_categ.php?id=15)> acesso 21 jul 2007.

DOMINGUES, Cristiane Vaz; FRANÇOSO, Maria Teresa. Aplicação de geoprocessamento no processo de modernização da gestão municipal. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 1, n. 60, 2009.

FAO. Food Agriculture Organization. **World production of the natural foods**. Disponível em: <[www.faostat.org/family-farming-2014/pt/](http://www.faostat.org/family-farming-2014/pt/)>. Acesso em: 10 março. 2014.

FERREIRA NETO, M. et al. **Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 37, n. 6, nov-dez, 2007.

FOALE, M.; Harries, H.. Farm and forestry production and marketing profile for coconut (Cocos nucifera). **Permanent Agriculture Resources**, 2009. Disponível em: <[http://agroforestry.net/images/pdfs/Coconut\\_specialty\\_crop.pdf](http://agroforestry.net/images/pdfs/Coconut_specialty_crop.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2014.

GEBER, U, Bjorklund J. The relationship between ecosystem services and purchased input in Swedish wastewater treatment systems – a case study. **Ecological Engineering** 2001;18:39-59.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C .M. V. B.; BONILLA, S. H. Comparing emergy accounting with well-known sustainability metrics: The case of Southern Cone Common Market, Mercosur. **Energy Policy**, v. 38, n. 7, p. 3518-3526, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2010.02.027>. Acesso em: 14 de Outubro de 2016.

GIANNETTI, B. F.; BARRELLA, F. A.; BONILLA, S. H. **Aplicações do diagrama emergético triangular na tomada de decisão ecoeficiente**. Produção, v. 17, n. 2, p. 246-262, 2007.

GIANNETTI, B. F. et al. The reliability of experts' opinions in constructing a composite environmental index: The case of ESI 2005. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 8, p. 2448-2459, 2009. PMID:19285781. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.018>. Acesso em: 23 de Dezembro de 2016.

GUARNETTI, R. L. **Estudo da sustentabilidade ambiental do cultivo do bambu gigante: produção de brotos e colmos**. 288 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – Universidade Paulista –

UNIP, 2007.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). [www.ibge.gov.br/home/estatistica/.../censoagro/brasil\\_2006](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/.../censoagro/brasil_2006). Gráficos Dinâmicos - **Censo Agropecuário** 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. 2014. Produção agrícola municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

SAVASTANO Jr. Holmer. Coletânea Habitare - vol. 4 - **Utilização de Resíduos na Construção Habitacional**. Disponível em: [www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/126.pdf](http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/126.pdf). Acesso em: 27 de dezembro de 2016.

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

LONE, Alessandro Borini, BARBOSA Cristiane Muniz, Takahashi Lúcia Sadayo Assari, FARIA, Ricardo Tadeu de. **Aclimatização de Cattleya (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim e ao esfagno**, 2008. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?pid=S180786212008000400004&script](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S180786212008000400004&script). Acesso em 12 de dezembro de 2016.

LOPES, E. Application of Life Cycle Assessment to the portuguese pup and paper industry. **Journal Cleaner Production**. 2003;11;51-59.

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.

MARGULIS, Sergio. **A regulamentação ambiental: instrumentos e implementação**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Serviço editorial, 1996.

MARTIN, JF. Energy valuation of diversions of river water to marshes in the Mississippi River Delta. **Ecological Engineering** 2002;18:265-286.

MARTINS, C. R.; JESUS JR., L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional – panorama 2010**. EMBRAPA, Aracaju–SE, 2011. (Documentos 164).

MATARAZZO, Dante Carmine. **Análise financeira de balanços: abordagem gerencial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MFRURAL. **Imagem de briquetes**. Disponível em: <http://www.mfrural.com/detalhe.asp?cdp=1958&mnop=BRIQUETE-lenha-ecologica> acesso 16 Fev 2008.

MONTEIRO, Sergio N; TERRONES, Luiz Augusto H.; CARVALHO, Eduardo A. de, ALMEIDA, José Roberto M.: Efeito da Interface Fibra/Matriz Sobre a Resistência de Compósitos Poliméricos Reforçados com Fibras de Coco. **Revista Matéria**, v. 11, n. 4, pp. 395 – 402, 2006. Disponível em: <http://www.materia.coppe.ufrj.br/sarra/artigos/artigo10795>. Acesso em: 04 de janeiro de 2017.

NACBRIQUETES. **Briquetes**. Disponível em: <[http:// www.nacbriquetes.com.br/](http://www.nacbriquetes.com.br/) > acesso 16 Nov. 2007.

ODUM, HT. **Environmental accounting – emergy and environmental decision making**. New York: Ed. John Wiley & Sons Ltda., 1996

Odum, Eugene P. "**Input management of production systems.**" *Science(Washington)* 243.4888 (1988): 177-182.

Odum, H.T. 2000. Folio #2: Emergy of Global Processes. **Handbook of Emergy Evaluation**. Center for Environmental Policy, University of Florida, Gainesville, FL. Available at <<http://www.emergy systems.org/folios.php>>. Accessed on 6th August 2015.

Odum, H.T., Odum, E.C., 2001. **A prosperous way down: principles and policies**. Boulder, University Press of Colorado, 326pp.

ORTEGA, E. Análise Emergética: uma ferramenta para quantificar a Sustentabilidade dos agroecossistemas. In: ORTEGA, E. **Engenharia Ecológica e Agricultura Sustentável**, 2003 (Org.). Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/docentes/ortega/livro/index.htm>. Acesso em: 12/09/2015.

Ortega, E., Bastianoni, S., Under review. Open issues in emergy methodology. In: Brown et al. (editors), **Proceedings from the 8th Biennial Emergy Conference, Gainesville**, University of Florida, USA.

PASSOS, Paulo Roberto de Assis. **Destinação sustentável de cascas de coco verde: Obtenção de telhas e chapas de partículas**, 2005. 186f. Tese. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

PIMENTA, Alexandre Santos; DOS SANTOS, Rosimeire Cavalcante; CARNEIRO, Angélica Cassia de Oliveira; CASTRO, Renato Vinícius Oliveira. **Utilização de resíduos de coco (cocos nucifera) carbonizado para produção de briquete**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 137-144, jan-mar., 2015.

Porter, M. E., & Linde, C. (1995). Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, 73, 120-134.

RENDEIRO, G. **Obtenção de briquetes de carvão vegetal a partir de finos de carvão**. RENABIO (Rede Nacional de Biomassa), 2006, 14 p. (Boletim Técnico n. 2)

RIBEIRO, Helena; VARGAS, Heliana Comin. **Novos instrumentos de gestão ambiental urbana**. São Paulo: Edusp, 2001.

ROCHA, Fernanda Barreto de Almeida; CAMPOS, Marianna Cruz Campos; COLOMBO, Ciliana Regina Colombo; CELESTINO, Joyce Elanne Mateus. **Gestão de resíduos como ferramenta aplicada ao beneficiamento do coco verde**. **XXX Encontro Nacional de Engenharia da Produção**, São Carlos – SP, 2010.

ROSA, M. F.; SANTOS, S. J. S.; MONTENEGRO, A. T. et al. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. EMBRAPA, Comunicado Técnico 54. Fortaleza, 2001.

SANCHES, C. S. (2000). Gestão ambiental proativa. *Revista de Administração de Empresas*, 40(1), 76-87.

SAMPAIO, A. R. et al. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. 499-503, 2008.

SENHORAS, E. M. **Estratégias de uma agenda para a cadeia agroindustrial de coco**. Monografia, Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas, 2003, 38 p.

SENHORA, Elói Martins. "Oportunidades da Cadeia Agroindustrial do Coco Verde: Do coco verde nada se perde, tudo se desfruta". *Revista Urutágua: revista acadêmica multidisciplinar*. 2004

SILVEIRA, M. S. **Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete em Salvador-BA.** 2008. 163f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

SILVEIRA, Monica Silva: **Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquetes em Salvador-BA.** /Monica Silva Silveira – Salvador-BA, 2008. Disponível em: [www.teclim.ufba.br/site/material\\_online/.../dis\\_monica\\_silveira.pdf](http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/.../dis_monica_silveira.pdf). Acesso em:

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).

SHU-LI H. Urban exosystems energetic hierarchies, and ecological economics of Taipei metropolis. **Journal of Environmental Management.** 1998;52;39-51.

SHU-LI H, Wan-lin H. Materials flow analysis and emergy evaluation of Taipei's urban construction. **Landscape and urban Planning.** 2003;63;61-74.

ULGIATI, S.; BROWN, M. T. Labor and services as information carriers in emergy-LCA accounting. **J. Environ. Account. Manag,** v. 2, n. 2, p. 163-170, 2014.

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

## 10. ADENDOS


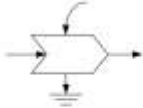
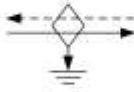
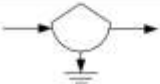
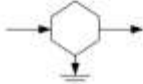
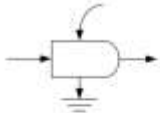


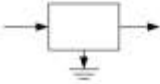
### 10.1. Apêndice A – Memorial de cálculo dos fluxos de energia

<b>1 Energia Solar</b>			
Plataforma Continental m <sup>2</sup> profundidade de 200 m Odum, 1996	5,72E+10		
Área Terrestre m <sup>2</sup>	3,77E+06		
Insolação Kcal/cm <sup>2</sup> /ano	2,70E+03		
Albedo = 0,30 (% given as decimal)	3,00E-01		
Energia(J) = (plataforma continental)*(insolação)*(1-albedo)	4,19E+03		
( <u>    </u> m <sup>2</sup> )*( <u>    </u> Cal/cm <sup>2</sup> /y)*(E+04cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )*(1-albedo)*(4186J/kcal)			
= 1,40E+21 J/ano			
UEV = 1 sej/J Definição			
<b>2 energia do vento</b>			
área terrestre	3,77E+06	m <sup>2</sup>	
Densidade do ar	1,30E+00	kg/m <sup>3</sup>	
Velocidade média anual do vento	6,00E+00	m/s	
Vento geostrópico	1,00E+01	m/s	
Drag coeff	1,00E-03		(Miller, 1964 quoted by Kraus, 1972)
	3,14E+07	s/ano	
Energia (J)=	(área)(Densidade do ar)(Drag coeficiente)(velocidade do vento)		
<b>Energia (J)</b>	<b>1,54E+12</b>	<b>J/ano</b>	
UEV =	2,45E+03	Sej/j	Odum, 2000
<b>3 Energia Química da chuva</b>			
área terrestre	3,77E+06	m <sup>2</sup>	
precipitação média	1,35E+03	mm	CETESB, 2008
Energia Livre (Gibbis)	4,94E+00	J/g	Kangas, 2003
Conversões	1,00E+06	g/m <sup>2</sup>	
Energia total	$(\text{área m}^2) \times \left( \frac{\text{precipitação mm}}{\text{ano}} \right) \times \left( \frac{\text{Gibbs J}}{\text{g}} \right) \times (\text{conversões})$		
<b>Energia (J)</b>	<b>2,51E+16</b>	<b>J/ano</b>	
UEV =	3,05E+04	Sej/j	Odum, 2000
<b>4 Perda do Solo EMBRAPA</b>			
Área Plantada 1,95E+10 m <sup>2</sup> IBGE	3,77E+06		
Perda do Solo = 1,80E+03 g/m <sup>2</sup> /ano EMBRAPA	1,80E+03		
Matéria Orgânica Contida	7,00E+00		
(%) = 7%	5,40E+00		
Energia (J) = ( <u>    </u> g/m <sup>2</sup> /ano)*( <u>    </u> m <sup>2</sup> )*(% organic)*(5.4 Kcal/g)(4186J/kcal)	4,19E+03		
1,07E+15 J/ano	<b>1,07E+15</b>		
UEV Solo= 7,38E+04 sej/J (Odum, 1996)			
<b>5 Maquinas</b>			
Peso maquinas	1,18E+04	g	
Quantidade maquinas	6,00E+00	und	
horas/dia	1,58E+03		
Vida util	1,00E+04	horas	
<b>Energia (j)</b>	<b>3,12E+02</b>		
<b>6 energia eletrica</b>			
Consumo mensal	7,65E+01	kwh	
Quantidade meses	1,20E+01		
Fator de conversão (odum, 1996)	3,60E+06	J/kwh	
UEV	2,77E+05	Sej/J	
<b>Energia (j)</b>	<b>3,30E+09</b>		
	9,15E+14	Sej/ano	
<b>7 Mão de obra</b>			
Funcionarios	6,00E+00		
dias	2,20E+01		
horas	2,40E+01		
<b>Energia (j)</b>	<b>3,17E+03</b>		
UEV	2,77E+05		
<b>8 Mão de obra transporte e manutenção</b>			
Funcionarios	1,00E+00		
dias	2,20E+01		
horas	2,40E+01		
<b>Energia (j)</b>	<b>5,28E+02</b>		
UEV	2,77E+05		
<b>9 diesel transpore</b>			
3.5 km /L (media 30km)	8,57E+00		
Conversion = (0.85 kg/L) (1,000 kcal/kg) (4186 J/kcal) / (ano)	8,50E-01	kg/L	
UEV = 1.81E5 sej/J (Brown et al., 2011).	1,00E+00	kKcal/kg	
	4,19E+03	j/kcal	
	<b>3,05E+04</b>		





### 10.3. Apêndice C. Símbolos utilizados para elaborar diagramas de energia

Símbolo	Significado
	Fluxo de Energia: Um fluxo cuja vazão é proporcional ao volume do estoque ou à qualidade da fonte que o produz.
	Interação: Intersecção de dois fluxos para produzir uma saída em proporção a uma função de ambos ou controle de ação de um fluxo sobre outro.
	Transação: Uma unidade que indica a venda de bens ou serviços (linha contínua) em troca de um pagamento em dinheiro (linha tracejada).
	Depósito: Uma reserva energética dentro do sistema, que guarda uma quantidade de energia de acordo com o balanço de entrada e saída.
	Consumidor: Unidade que transforma a qualidade da energia, armazena e retro-alimenta energia à etapa anterior (sistema autocatalítico) para melhorar o fluxo de energia que recebe.
	Produtor: Unidade que coleta e transforma energia de baixa qualidade (baixa intensidade) em energia com qualidade superior.
	Fonte: Fonte de energia externa.
	Sumidouro de energia: Dispersão de energia potencial empregada no sistema. A energia potencial é utilizada para produzir trabalho e o custo dessa transformação é a degradação da energia, a qual deixa o sistema como energia de baixa intensidade (2ª Lei da Termodinâmica).
	Caixa: Símbolo de uso múltiplo que pode ser usado para representar uma unidade de consumo e produção dentro de um sistema maior, representando assim, um subsistema.

Fonte: Adaptado de Odum (1996)