



## **Avaliação econômica financeira da utilização dos resíduos de biomassa considerando a logística para aproveitamento em fornos e fornalhas de uma cerâmica vermelha em Arapiraca – AL**

**Fabio de Araújo Paes Filho<sup>1</sup>, Jose Edmundo Accioly de Souza<sup>2</sup>, Renata Kelly Alves de Carvalho<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Especialista em Engenharia de Segurança de Trabalho – FAT e Engenheiro Químico – UFAL. e-mail: fabioapfilho@hotmail.com <sup>2</sup>Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia – UFAL e Professor Adjunto UFAL. e-mail: edmundoaccioly@msn.com <sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado - UFAL e Tecnóloga em Gestão Ambiental - IFAL. e-mail: renatakellyac@gmail.com

**Resumo:** Nesse estudo avaliou-se a utilização de resíduos agroindustriais do Estado de Alagoas em fornos cerâmicos para geração de energia. A necessidade de combustíveis alternativos é grande do ponto de vista ambiental, pois é crescente o uso de lenha proveniente do desmatamento da Mata Atlântica nativa e de outras áreas não legalizadas. Faz-se necessário, verificar a possibilidade de substituição dos combustíveis atualmente utilizados por uma Cerâmica do tipo vermelha em Arapiraca, por resíduos agroindustriais, considerando a questão econômica, o transporte e o armazenamento. Foram efetuados estudos de avaliação quantitativa da energia que pode ser gerada, a partir dos resíduos agroindustriais provenientes das principais culturas agrícolas dos Municípios limítrofes à Arapiraca. Os principais resíduos agroindustriais dos municípios limítrofes a uma Cerâmica em Arapiraca foram caracterizados, do ponto de vista físicoquímico, comparando-se demandas energéticas com a possível utilização desses em fornos ou fornalhas. A avaliação econômica do aproveitamento dos resíduos agroindustriais em substituição aos combustíveis atualmente utilizados em fornalhas e fornos cerâmicos foi simulada, considerando vários cenários para o aproveitamento de resíduos agroindustriais. A metodologia adotada mostra que é possível a substituição da lenha atualmente utilizada por resíduos agroindustriais, levando em consideração a energia para suprir os fornos da cerâmica em estudo e que essa redução pode levar a uma economia de 32,5%.

**Palavras-chave:** Aproveitamento Energético - Arapiraca-AL - Biomassa - Fornos Cerâmicos - Resíduos Agroindustriais

### **1. INTRODUÇÃO**

Os resíduos agroindustriais são aqueles provenientes do beneficiamento de produtos agrícolas nas agroindústrias, como no beneficiamento do milho (sabugo) e do coco (casca). Os resíduos agrícolas são aqueles resultantes da colheita, geralmente disposto no próprio campo, utilizados como adubo, ração animal e ainda evita a erosão do solo.

Os resíduos da produção agrícola (agroindustriais) em seu estado original possuem como características a baixa densidade energética, grande volume para transporte, umidade elevada (em torno de 50%), disponibilidade sazonal, variabilidade de composição e qualidade. Essas características podem gerar problemas no transporte, na manipulação, no armazenamento e na combustão (YOSHIKAWA, 2009).

Ainda segundo Yoshikawa (2009) além do transporte, o armazenamento adequado dos resíduos é também um item da logística a ser considerado. O mesmo deve ser adequado para garantir o fornecimento constante dos resíduos, evitando alterações nas características fundamentais (apodrecimento, fermentação ou deterioração), permitindo a perda de umidade de forma natural e evitando a incorporação de materiais inorgânicos.

Portanto, a logística é uma etapa decisiva que envolve custos e que faz parte da cadeia produtiva da biomassa para a produção de energia e compreende uma série de operações que envolvem as etapas de secagem, estocagem, processamento e transporte.

O Município de Arapiraca limita-se com os municípios de Coité do Nóia, Feira Grande, Girau do Ponciano, Igaci, Jaramataia, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia, Major Isidoro, São Sebastião e Taquarana (Figura 1).

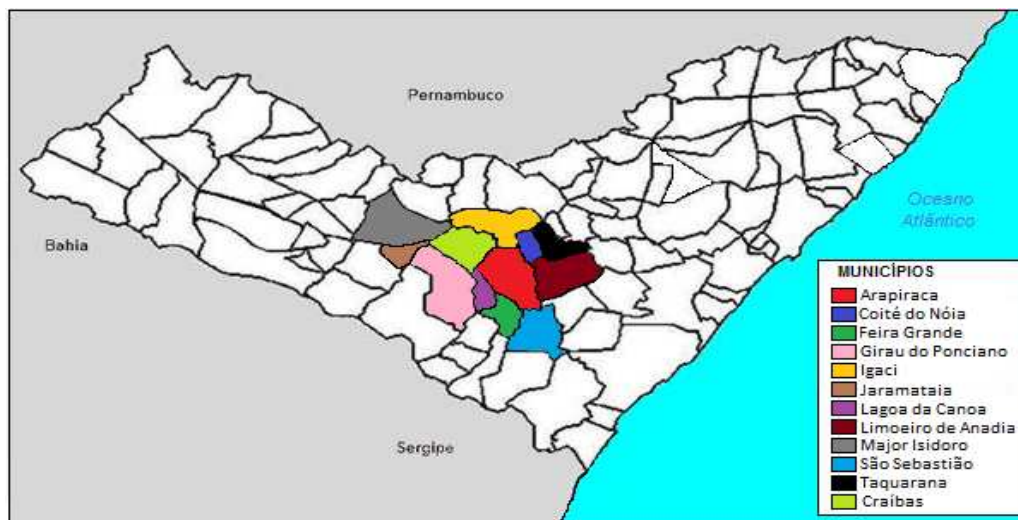


Figura 1 – Municípios limítrofes com Arapiraca  
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2011.

Esses municípios são grandes produtores de algodão arbóreo, amendoim, feijão, mandioca, milho e coco. Trata-se de culturas de grande produção agroindustrial o que poderá viabilizar a substituição do combustível consumido atualmente por esses resíduos. Devido à escassez de combustível vegetal, atualmente utilizado para alimentar os fornos, algumas cerâmicas estão utilizando madeira nativa da Mata Atlântica ou da Caatinga provocando devastação nestes biomas.

Para o aproveitamento dos resíduos agroindustriais em fornos e fornalhas das cerâmicas devem ser considerados parâmetros que norteiam os processos envolvidos que acarretam custos. Desta forma, deve ser avaliado o nível de investimento com equipamentos, o rendimento operacional, a demanda energética, a densidade do material a ser queimado e a distância do local em que se encontram estes resíduos até o local de queima.

Este trabalho visa verificar a possibilidade de substituição dos combustíveis atualmente utilizados por uma Cerâmica do tipo vermelha em Arapiraca, por resíduos agroindustriais, considerando a questão econômica, o transporte e o armazenamento. Além de se verificar a disponibilidade de resíduos agroindustriais nos municípios limítrofes a Cerâmica em estudo, se faz necessário também uma análise físico-química e termodinâmica e ainda a viabilidade econômica. Considerou-se ainda a questão da preparação e do transporte para o aproveitamento dos resíduos nos fornos e fornalhas na referida indústria cerâmica.

Ainda foi realizado um estudo de cenários para o custo de transporte de diversos resíduos agroindustriais, sem processamento, para aproveitamento em fornos e fornalhas de uma cerâmica localizada no município de Arapiraca. Complementarmente, foi realizado um estudo comparativo da utilização de resíduos de um dos cenários, na forma sem processamento, visando a possibilidade de substituição pelo combustível atualmente utilizado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 COMPARAR A ENERGIA GERADA PELOS RESÍDUOS DA REGIÃO DE ARAPIRACA E A ENERGIA ATUALMENTE UTILIZADA NA CERÂMICA

Procedimento:



A) Caracterizar os atuais combustíveis utilizados na Cerâmica localizados em Arapiraca. Análise de Poder Calorífico Superior (PCS), Umidade e Energia;

B) Calcular a quantidade de resíduo gerado pelas culturas agrícolas da Tabela 4.2, ou seja, quantificar a casca de algodão, de amendoim, de feijão e de coco e o sabugo de milho;

C) Caracterizar os resíduos gerados, analisando o Poder Calorífico Superior (PCS), Umidade e Energia;

D) Comparar a energia gerada pelos resíduos agroindustriais com a energia necessária para suprir a demanda energética da Cerâmica em estudo.

## 2.2 ESTUDO DE CENÁRIOS PARA O CUSTO DE TRANSPORTE DE DIVERSOS RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, SEM PROCESSAMENTO, PARA APROVEITAMENTO EM FORNOS E FORNALHAS CERÂMICAS DA REGIÃO DE ARAPIRACA.

Procedimento:

A) Considerar quatro cenários envolvendo os municípios limítrofes a região de Arapiraca mais produtores e os mais próximos a cerâmica que utilizam mensalmente uma quantidade de resíduo aproximada ao atual consumo com a lenha que é de 477,36 toneladas de lenha;

B) O custo de transporte dos resíduos sem nenhum tipo de processamento e ainda o custo com o próprio resíduo são constantes, sendo avaliado apenas o local de coleta e quantidade de resíduo a ser recolhido em cada município. O custo do frete foi de R\$ 200,00 por viagem, valor praticado na região de Arapiraca para uma distância máxima de 52 km (Todos os municípios se encontram nesse perímetro), considerando um caminhão de 30 m<sup>3</sup> que suporta uma capacidade aproximada de 21 toneladas (SINDICER AL, 2011). E o custo dos resíduos, o valor adotado foi o de comercializado na região que é de R\$ 30,00 por tonelada, ou seja, como a quantidade será sempre a mesma a ser transportada, o custo com o mesmo será igual.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 RESULTADOS DA METODOLOGIA 2.1

A Cerâmica em estudo utiliza para queima em seus fornos a madeira da algaroba e também lenha de frutíferas (típicas da região). A mesma utiliza mensalmente 360 m<sup>3</sup> de algaroba e 360 m<sup>3</sup> de mangueira, ou seja, 720 m<sup>3</sup> de lenha por mês. Anualmente, o consumo é de 8 640 m<sup>3</sup>.

A Tabela 1 apresenta as espécies arbóreas atualmente utilizadas para queimas nos fornos da Cerâmica, o consumo mensal demandado dessas espécies, a densidade (Dens.), o poder calorífico superior, a umidade (Umid.) e a quantidade de energia que pode ser gerada.

Tabela 1 - Características Físico-Químicas e Quantidade de Energia que Pode Ser Gerada a Partir das Espécies Arbóreas Utilizadas na Cerâmica Arapiraca - AL.

ESPÉCIE	Consumo Mensal (m <sup>3</sup> )	Dens. (kg/m <sup>3</sup> )	Quant. de Lenha (kg)	PCS (kJ/kg)	Umid. (%)	PCI (kJ/kg)	Energia (kJ)
ALGAROBA	360	756	272 160	20 737,22	20,00	18 821,82	5 122 546 531
MANGUEIRA	360	570	205 200	10 048,32	20,00	8 132,92	1 668 87584
<b>TOTAL</b>	<b>720</b>	-	<b>477 360</b>	-	-	-	<b>6 791 421 715</b>

Fonte: Elaborada pelo autor (2010).



A Tabela 2 apresenta a produção das culturas de cada um dos municípios da região da Cerâmica Arapiraca e ainda a produção total de cada cultura da região.

Tabela 2 – Quantidade Produzida das Principais Culturas nos Municípios Adjacentes à Cerâmica Arapiraca – AL

MUNICÍPIO	ALGODÃO (Caroço)	AMENDOIM (casca)	FEIJÃO (Grão)	MANDIOCA (Raiz)	MILHO (Grão)	COCO (Mil Frutos)
ARAPIRACA	60	0	2 450	30 000	1 056	0
COITÉ DO NOIA	39	0	160	2 250	250	0
FEIRA GRANDE	15	0	162	10 400	450	0
GIRAU DO PORCIANO	300	0	380	18 200	1 500	105
IGACI	180	8	2 205	10 000	1 900	0
JARAMATAIA	36	0	240	0	500	0
LAGOA DA CANOA	30	0	270	5 250	270	0
LIMOEIRO DE ANADIA	0	0	260	2 125	140	35
MAJOR ISIDORO	100	0	1 592	0	430	0
SÃO SEBASTIÃO	0	11	404	16 000	960	3 604
TAQUARANA	10	11	1 578	18 200	1 322	15
CRAÍBAS	480	0	563	13	202	0
<b>PROD. TOTAL (t)</b>	1 250	30	10 264	112 438	8 980	3 759

Fonte: Censo de Produção Agrícola 2006 (IBGE) e Confederação Nacional dos Municípios (CNM), 2006 e Adaptados pelo autor, 2011.

A Tabela 3 mostra os valores médios dos PCI's dos resíduos de cada município da região da Cerâmica Arapiraca, tipo de resíduo, a quantidade em massa e a quantidade de energia térmica que pode ser gerada a partir desses resíduos.

O valor encontrado para a energia que pode ser gerada a partir dos resíduos agroindustriais disponíveis na região da Cerâmica Arapiraca é de 287 288 793 233 kJ. A Cerâmica atualmente demanda um valor energético mensal da ordem de 6 791 421 715 kJ, conforme a Tabela 1. E anualmente, este consumo com lenha é da ordem de 81 497 060 580 kJ.

Tabela 3 – Culturas, tipos de resíduos, quantidade de resíduos, valores do Poder Calorífico Superior (PCS) e quantidade de energia que pode ser gerada a partir dos resíduos agroindustriais da região da Cerâmica Arapiraca - AL.

CULTURA	Produção (Kg)	Quantidade de Resíduos (Kg)	PCS (kJ/kg)	Umidade (%)	PCI (kJ/kg)	Energia (KJ)
ALGODÃO (CASCA)	1 250 000	258 750	17 999,8	12,50	16 267,40	4 209 189 750
FEIJÃO (CASCA)	10 264 000	7 184 800	16 778,0	12,50	15 045,60	108 099 626 880



MANDIOCA (CASCA)	112 438 000	11 243 800	13 684,0	12,13	11 960,63	134 482 909 106
MILHO (SABUGO)	8 980 000	1 975 600	16 950,0	9,74	15 284,94	30 196 935 366
COCO (CASCA)	1 879 500	1 127 700	11 584,0	41,92	9 133,75	10 300 132 130
<b>TOTAL</b>						<b>287 288 793 233</b>

Fonte: Elaborada pelo autor (2010).

### 3.2 RESULTADOS DA METODOLOGIA 2.2

A Cerâmica em estudo queima em seus fornos algaroba e árvores frutíferas, porém está inserida em uma região de grande produção agrícola. A maior distância geográfica do município de Arapiraca é para o município de Major Isidoro, situado aproximadamente a 51,5 km e a menor distância é para o município de Lagoa da Canoa que está aproximadamente a 15,7 km. Do ponto de vista do transporte de cargas são distâncias relativamente pequenas que contribuem para o transporte de resíduos da produção agrícola, caso a Cerâmica queira aproveitá-los em seus fornos e fornalhas. A Tabela 4 mostra todas as distâncias do município de Arapiraca aos demais municípios limítrofes.

Tabela 4 – Distância de Arapiraca aos Municípios Limítrofes

Município	Distância à Arapiraca (km)
Feira Grande	18,0
Lagoa da Canoa	15,7
Igaci	24,8
Craíbas	22,0
Girau do Ponciano	25,5
Jaramataia	42,6
Major Isidoro	51,5
São Sebastião	25,8
Taquarana	23,3
Limoeiro de Anadia	19,5
Coité do Nóia	20,7

Fonte: Elaborado pelo Autor

Segundo o IBGE (2006) esses municípios destacam-se na produção de coco, feijão, mandioca, milho, algodão, amendoim e soja. Das sete culturas citadas, consideraram-se neste estudo de cenários os resíduos agroindustriais das quatro culturas de maior produção: Coco (Casca), feijão (Casca), mandioca (Casca) e milho (Sabugo).

Para se calcular a quantidade de resíduos de cada cultura utilizada uma metodologia, já que, cada cultura produz resíduos de características diferentes. Para a cultura do coco foi adotado 60% do peso total do fruto como sendo resíduo (casca) (CENBIO, 2008). O peso médio de um coco é 500 g (LABEN, 2011). A produção do coco pelo IBGE é dada em unidades (frutos), sendo necessário transformar para toneladas. Para o cálculo residual da casca de arroz e do amendoim, o percentual de casca gira em torno de 30% (CENBIO, 2008). No caso da mandioca, apenas 10% é casca (SCAPINELLO et. al., 2006). Para o milho o 22% da espiga corresponde ao sabugo (ZIGLIO et. al., 2007). Para o feijão verde, a casca representa 70% da vagem (LABEN, 2011). E finalmente para o algodão, a quantidade de casca presente é de 20,7%. (EMBRAPA, 2000).

Assim, o cálculo da quantidade de resíduos poder ser feito baseado na Equação 1.

$$R = P \times \%R \quad (1)$$

$R$  — Quantidade de resíduo gerado  
 $P$  — Produção com resíduo  
 $\%R$  — Percentual de resíduo

Diante dessa metodologia de cálculo dos resíduos, a Tabela 5 apresenta a quantidade de resíduos gerados a partir das quatro culturas que lhes deram origem de cada município da Região de Arapiraca.

Tabela 5 – Quantidade de Resíduos Gerados das Quatro Culturas de Maior Produção (Prod.) da Região de Arapiraca.

MUNICÍPIO	Coco	Coco	Feijão	Feijão	Mandioca	Mandioca	Milho	Milho
	Em massa	Em massa	(Grão)	(Casca)	(Raiz)	(Casca)	(Grão)	(Sabugo)
	Prod.	Resíduo	Prod.	Resíduo	Prod.	Resíduo	Prod.	Resíduo
ARAPIRACA	0	0	2.450	1.715	30.000	3.000,0	1.056	232,32
COITÉ DO NOIA	0	0	160	112	2.250	225,0	250	55
FEIRA GRANDE	0	0	162	113	10.400	1.040,0	450	99
GIRAU DO PORCIANO	52,5	31,5	380	266	18.200	1.820,0	1.500	330
IGACI	0	0	2.205	1.544	10.000	1.000,0	1.900	418
JARAMATAIA	0	0	240	168	0	0,0	500	110
LAGOA DA CANOA	0	0	270	189	5.250	525,0	270	59,4
LIMOEIRO DE ANADIA	17,5	10,5	260	182	2.125	212,5	140	30,8
MAJOR ISIDORO	0	0	1.592	1.114	0	0,0	430	94,6
SÃO SEBASTIÃO	1802	1081,2	404	283	16.000	1.600,0	960	211,2
TAQUARANA	7,5	4,5	1.578	1.105	18.200	1.820,0	1.322	290,84
CRAÍBAS	0	0	563	394	13	1,3	202	44,44
<b>PROD. TOTAL (Ton.)</b>	<b>1.880</b>	<b>1127,7</b>	<b>10.264</b>	<b>7.185</b>	<b>112.438</b>	<b>11.243,8</b>	<b>8.980</b>	<b>1975,6</b>

Fonte: IBGE, 2006 e adaptada pelo Autor

Mensalmente, a cerâmica em estudo consome aproximadamente 477,36 toneladas de lenha, sendo 272,16 toneladas de Algaroba e 205,20 toneladas de Mangueira. O custo mensal desses combustíveis gira em torno de R\$ 28.000,00, incluindo o custo com o frete, sendo a madeira transportada de várias regiões do estado de Alagoas e também de estados vizinhos (SINDICER AL, 2011).

Como proposto, neste estudo foram considerados quatro cenários em relação ao custo de transporte dos resíduos sem nenhum tipo de processamento, que serão detalhados em seguida. No Cenário 1 avaliou-se um percentual de 26,6% de aproveitamento de todos os resíduos de cada município. A quantidade coletada em cada município é pouca, o que pode indicar facilidade na coleta, porém existem onze municípios, dificultando a logística da sequência do percurso de coleta.



No Cenário 2 foi avaliado 73,3% quando coletados nos cinco municípios mais próximos a Arapiraca. A quantidade de resíduo por município é grande o que exige um grande conhecimento da área a ser coletada para adquirir todo o resíduo. Este é o cenário com os municípios de coleta mais próximos o que garante uma economia de tempo para se chegar aos locais de coleta.

No Cenário 3 avaliou-se 34,2% dos cinco municípios limítrofes mais produtores. E por fim, tem-se o Cenário 4, que foi avaliado 53,9% dos três municípios mais produtores de resíduos. A grande produção desses municípios facilita a coleta, sendo que para o Cenário 3 exige uma coleta de mais de um terço dos resíduos gerados e o Cenário 4 necessita de mais da metade desse resíduo.

Diante desses cenários, a Tabela 6 mostra uma avaliação dos custos de transporte dos resíduos sem nenhum tipo de processamento dos municípios limítrofes de Arapiraca, visando o aproveitamento dos mesmos para os diferentes cenários.

Tabela 6 - Avaliação dos Custos de Transporte dos Resíduos sem Processamento da Região de Arapiraca para Quatro Cenários Propostos

Municípios	Resíduos gerados (mensal)	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
ARAPIRACA	412,28	109,67	302,20	141,00	222,22
COITÉ DO NOIA	32,67	8,69	23,95	-	-
FEIRA GRANDE	104,37	27,76	76,50	-	-
GIRAU DO PORCIANO	203,96	54,25	-	69,75	109,93
IGACI	246,79	65,65	-	84,40	-
JARAMATAIA	23,17	6,16	-	-	-
LAGOA DA CANOA	64,45	17,14	47,24	-	-
LIMOEIRO DE ANADIA	36,32	9,66	26,62	-	-
MAJOR ISIDORO	100,75	26,80	-	-	-
SÃO SEBASTIÃO	264,60	70,38	-	90,49	-
TAQUARANA	268,33	71,38	-	91,77	144,63
CRAÍBAS	36,65	9,75	-	-	-
<b>TOTAL (t)</b>	<b>1794,33</b>	<b>477</b>	<b>477</b>	<b>477</b>	<b>477</b>
Cons. Mensal da Cer. Arapiraca		477	477	477	477
Valor do resíduo (R\$ / t)		30	30	30	30
Custo com o resíduo (R\$)		R\$ 14.310,00	R\$ 14.310,00	R\$ 14.310,00	R\$ 4.310,00
Número de viagens		23	23	23	23
Custo com frete (R\$)		R\$ 4.542,86	R\$ 4.542,86	R\$ 4.542,86	R\$ 4.542,86
Custo Total (R\$)		R\$ 18.852,86	R\$ 18.852,86	R\$ 18.852,86	R\$ 8.852,86

Fonte: IBGE, 2006 e Adaptado pelo Autor, 2011.

O número de viagens de 23 para todos os cenários é calculado pela divisão da carga a ser transportada que é de 477 toneladas pela carga máxima do caminhão que é de 21 toneladas. Significa então, que seriam necessárias 23 viagens mensalmente para transportar o resíduo agroindustrial sugerido pelos cenários que supri a necessidade energética da cerâmica em estudo.

De posse dos valores adotados para a tonelada de resíduo e para o custo da viagem do resíduo é possível calcular o custo com o resíduo e com o frete. Conseqüentemente, também é possível calcular o custo total que foi de aproximadamente R\$ 18.900,00 reais (R\$ 18852,86 reais).



## 6. CONCLUSÕES

Do ponto de vista ambiental e econômico, é de suma importância a substituição da lenha atualmente utilizada provenientes de biomassas protegidas por resíduos agroindustriais de fácil acesso e de custo barato.

Na análise energética comparativa do uso da lenha com os resíduos agroindustriais, percebe-se que usando apenas 28,37% da produção anual dos resíduos agroindustriais dos municípios limítrofes a Cerâmica Arapiraca é possível suprir as necessidades energéticas anuais da mesma. O uso desses resíduos poderia evitar, por exemplo, a utilização de espécies arbóreas frutíferas para queima, bem como minimizar a importação de combustível de outros Estados (SE e PE).

Analisando os quatro cenários em estudo e de acordo com a Tabela 6, observa-se que a quantidade a ser coletada em cada município e a distância dos mesmos em relação a cerâmica em estudo são fatores determinantes para escolha do melhor cenário a ser aplicado. Independente da escolha do cenário a cerâmica em estudo obtém uma redução do ponto de vista econômico da ordem de 32,5%, caindo de 28 mil para 19 mil e 900 reais.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **O que fazer com a semente? Algodão Utilidades**. Revista Cultivar. p.38 e p.39. 2000.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA. Instituto de Eletrotécnica e Energia – IEEU. **Metodologias de cálculo para conversão energética**. Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: < <http://cenbio.iee.usp.br/download/metodologiabiomassa.pdf> > Acesso em: 12 Set. 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. Dados econômicos da agricultura 2006. Disponível em: < [http://www.cnm.org.br/economia/br\\_economia.asp#](http://www.cnm.org.br/economia/br_economia.asp#)>. Acesso em: 5 out. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Censo de Produção Agrícola 2006. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> > Acesso em: 22 out. 2009.

LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E ENERGIA. Análise do teor de casca presente no feijão verde e na casca de coco Botetim Interno. Universidade Federal de Alagoas. 2011. 5p

SCAPINELLO, C. et al. Utilização da farinha de varredura de mandioca na alimentação de coelhos. Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. 2006. Disponível em: < <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/viewFile/663/409> > Acesso em: 12 Mar. 2011

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE CERÂMICA VERMELHA DO ESTADO DE ALAGOAS. Dados Técnicos. Maceió-AL, 2011

YOSHIKAWA, N. K. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: “Valorização dos Resíduos da Indústria do Alcool (biomassa) para Geração de Energia Renovável”. Workshop: Inovação e Sustentabilidade na Indústria Química Brasileira. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.abeq.org.br/palestras/tema4/kenji.pdf> . Acesso em: 12 de Mai de 2011.

ZIGLIO, B. R. et al. Elaboração de pães com adição de farinha de sabugo de milho. Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol.9 nº 1, 2007. Disponível em: <<http://www.unicentro.br/editora/revistas/recen/v9n1/115-128.pdf>> Acesso: 12 Mar. 2011.