

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

ANA PAULA DA SILVA BARROS

**ANÁLISE DE CUSTOS DO USO DE LENHA E CAVACO DE MADEIRA NA
PRODUÇÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO**

**VITÓRIA DA CONQUISTA, BA
Junho de 2017**

ANA PAULA DA SILVA BARROS

**ANÁLISE DE CUSTOS DO USO DE LENHA E CAVACO DE MADEIRA NA
PRODUÇÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/
Campus Vitória da Conquista – BA, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Luís Carlos de Freitas

**VITÓRIA DA CONQUISTA, BA
Junho de 2017**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA - DFZ
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

Campus de Vitória da Conquista – BA.

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Análise de custos do uso de lenha e cavaco de madeira na produção de energia: um estudo de caso.

Autora: Ana Paula da Silva Barros

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela banca examinadora:

Aprovado por:

Prof.º Dr. Luís Carlos de Freitas – UESB
Orientador e Presidente

Roger Spósito das Virgens – Analista Ambiental - IEF

Prof.º Dr. Valdemiro da Conceição Júnior – UESB

Vitória da Conquista ___ de _____ de 2017.

UESB – Campus Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, Km 04 Telefone: (77) 3424-8600; Telefax: (77) 3424 – 1059; CEP: 45083-900.
E-mail: ccflorestal@uesb.br

AGRADECIMENTOS

Sou grata primeiramente a Deus pelas grandes oportunidades e superação dos obstáculos ao longo dessa caminhada em que só consigo pensar nas palavras de Samuel, verdadeiramente, até aqui me sustentou o Senhor.

Ao meu irmão e mãe, Fernando e Maria por me proporcionarem o amor, o apoio, incentivo e a estrutura necessária para a conclusão desse trabalho.

Ao meu namorado Breno pelo amor, proteção e fiel companhia.

Ao meu orientador Luís pela oportunidade, dedicação com que trabalha, sabedoria, paciência e disposição em orientar.

Aos meus tios e primos: Ailton, Pedro, Lourdes, Josefina, Tertuliana, Dalila, Maria Aline, David, Romário e Paloma que sempre me incentivaram e contribuíram para minha formação.

Ao Prof.^o Miro, pela disponibilidade nos momentos de dúvidas e conselhos valiosos.

Agradecimentos especiais aos amigos que me ajudaram na caminhada e que sempre deixaram claro que a qualquer momento poderia contar com vocês: Simone, Pâmela Ábia, Thayse, Olgo, Sarah, Deborah, Tina, Guega, Jamily, Márcio e Felipe (em lembrança) eternamente em meu coração.

A equipe da empresa: Adão Júnior, Gildásio, Marco Paulo, Saulo, Juscélia, Fábio, Mário e Vigílio pela receptividade sem os quais não seria possível realizar esse trabalho.

E todos aqueles que colaboraram de uma forma ou de outra para a concretização deste trabalho, que Deus os recompense.

“A formatação do presente trabalho segue as normas da Revista Brasileira de Energias Renováveis, a qual vai em anexo. ”

Sumário

Resumo:	7
Abstract:	7
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	9
<i>Coleta de dados</i>	9
<i>Caracterização do local de estudo</i>	9
<i>Sistema Lenha</i>	10
<i>Processo de colheita e transporte florestal</i>	10
<i>Sistema de Cavacos</i>	11
<i>Determinação de Custos</i>	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
<i>Sistema Lenha</i>	13
<i>Sistema de Cavacos</i>	14
CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS	15
ANEXOS	17

ANÁLISE DE CUSTOS DO USO DE LENHA E CAVACO DE MADEIRA NA PRODUÇÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO

Resumo: Diante do cenário ambiental atual têm-se a necessidade de busca de fontes alternativas de energias renováveis e que tenham viabilidade econômica, destacando assim a biomassa florestal. Neste contexto, objetivou-se realizar uma análise comparativa sob os aspectos econômicos do uso de lenha e cavaco na produção de energia em uma indústria de mineração localizada na região Norte de Minas Gerais. Utilizou-se como base comparativa a quantidade de lenha e cavacos utilizados para secagem do grafite (mineral extraído) e o seu respectivo Custo Médio de Produção (CMP). Os dados foram obtidos por meio de entrevistas e questionários previamente elaborados, além do acesso às informações cadastrais da empresa. Para determinação do CMP foram quantificados os custos fixos (depreciação, juros, seguros e impostos); variáveis (combustível, lubrificantes, manutenção e reparos, custo de transporte de pessoal e maquinário e a mão de obra) e administrativos. A taxa mínima de atratividade adotada foi de 6% a.a. O CMP da madeira processada e posto fábrica, no sistema lenha, foi de R\$ 129,53/m³, já no sistema de cavaco, obteve-se um valor de R\$ 52,29/m³, mostrando ser este último o mais atrativo e sustentável economicamente, não apenas para o CMP, mas também em relação ao custo total por tonelada de grafite seco.

Palavras chave: biomassa florestal, custo médio de produção, custo operacional.

ANALYSIS OF COSTS OF THE USE OF FIREWOOD AND WOOD CHIP IN ENERGY PRODUCTION: A CASE STUDY

Abstract: In view of the current environmental scenario, there is a need to search for alternative sources of renewable energy and to have economic viability, thus highlighting forest biomass. In this context, a comparative analysis was carried out under the economic aspects of the use of firewood and chip in the production of energy in a mining industry located in the northern region of Minas Gerais. The amount of wood and chips used for the drying of the graphite (extracted ore) and its respective Average Cost of Production (ACP) were used as comparative basis. The data were obtained through interviews and questionnaires previously elaborated, as well as access to the company's cadastral information. To determine the ACP, fixed costs (depreciation, interest, insurance and taxes) were quantified; Variables (fuel, lubricants, maintenance and repairs, cost of transportation of personnel and machinery and manpower) and administrative. The

minimum rate of attractiveness adopted was 6% a.a. The ACP of the wood processed and put in the factory in the firewood system was R \$ 129.53 / m³, already in the chip system, obtained a value of R \$ 52.29 / m³, showing that the latter is the most attractive And economically sustainable, not only for the CMP but also in relation to the total cost per ton of dry graphite.

Keyword: Forest biomass, average cost of production, variable costs.

INTRODUÇÃO

A biomassa florestal tem papel importante na matriz energética, tendo como principal uso o carvão vegetal e a lenha que apresentam vantagens ambientais, pela substituição de combustíveis fósseis e redução da emissão de gases de efeito-estufa; sociais, pela geração de empregos locais (CANTO, 2011) e tecnológicas, pela conversão de energia, com elevada eficiência (LOPES et al., 2016).

O Balanço Energético Nacional, ano base 2015, aponta a lenha na sétima colocação na produção de energia primária. Considerando, contudo, o consumo de energia do setor industrial brasileiro, sua posição é de destaque, ocupando a terceira colocação. Segundo a Indústria Brasileira de Árvores, (2016) o consumo de lenha para uso industrial no ano de 2015 foi da ordem de 52,27 milhões de metros cúbicos.

Em alternativa a utilização da biomassa florestal sob forma de lenha tem-se o uso do cavaco, onde a mesma é reduzida a lascas cisalhadas através de processamento mecânico. A utilização do cavaco condiciona um melhor aproveitamento da madeira disponível, possibilitando maior ganho de biomassa e redução do custo da energia térmica. Isto ocorre em virtude do cavaco permitir maior mecanização do processo e menor custo com mão de obra, impactando diretamente no custo final da energia, dada a uniformização do material, facilidade de manuseio e transporte, tornando-o mais apropriada ao consumo industrial (SALMERON, 1980).

Nos últimos anos tem crescido o consumo de energia pelo setor industrial, no entanto, pouco se conhece deste mercado. Segundo Miranda (2015), muitas empresas adotam processos de produção de energia mais cara, usando combustíveis não renováveis, por desconhecimento ou mesmo por comodidade. O consumo de biomassa florestal para produção de energia deve ser considerado um avanço dado, sobretudo, a necessidade de

se buscar fontes de energia renováveis que impactem menos o meio ambiente (MIRANDA, 2015).

Diante da necessidade de pesquisas que avaliem a eficiência no aproveitamento de fontes alternativas de energia, objetivou-se com este trabalho realizar uma análise comparativa sob aspectos econômicos do uso de lenha e cavaco na produção de energia em uma indústria de mineração localizada na região Norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

O levantamento de dados relacionados aos aspectos econômicos se deu por meio de entrevistas, questionários previamente elaborados, acompanhamento das atividades envolvidas e acesso às informações cadastrais da empresa.

Caracterização do local de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido em duas unidades de mineração de grafite cristalino, localizadas sob coordenadas geográficas 15° 88' 19,3" S e 41° 06' 99,8" W (Unidade I) e 16° 02' 69,9" S e 39° 97' 14,3" W (Unidade II). As empresas utilizam lenha e cavaco de eucalipto como alternativa para a secagem do grafite. A unidade I está localizada na cidade de Pedra Azul, região Nordeste de Minas Gerais, caracterizada pelo uso de lenha no abastecimento da caldeira (Figura 1). A região possui solo pertencente à classe Latossolo Vermelho Amarelo Álico (CAMPOS, 1997). Os valores médios de altitude, temperatura e precipitação são de 649 m, 22,1°C e 848 mm respectivamente, com média de déficit hídrico de 23 mm (INMET, 2017). O povoamento caracteriza-se por ser bastante heterogêneo, não apresenta práticas de manejo, composto de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (urograndis). Ocupa uma área total de 450 hectares, com árvores 10 a 21 anos de idade, com variação de altura de 10 a 20 metros, sob espaçamento de 3,0 m x 2,0 m.

A unidade II está localizada no município de Salto da Divisa, Norte de Minas Gerais (Figura 1). De acordo com (FREITAS & PEREIRA, 1987) o clima subúmido é o predominante da região, com precipitação média anual variando de 1.000 a 3000 mm. A temperatura média anual é em torno de 23°C. A vegetação natural constitui uma zona de

transição da floresta Estacional Semidecidual para florestas Ombrófilas de clima mais úmido.



Fig. 1. Mapa de Localização dos municípios de Pedra Azul e Salto da Divisa, MG.
Fonte: IBGE (2015); adaptado pela autora

Sistema Lenha

A madeira utilizada nesse sistema foi oriunda de plantios próprios, sendo os funcionários da empresa envolvidos nos processos de implantação, colheita e transporte da madeira. Em virtude da empresa não possuir uma planilha de custos referentes ao processo de produção, considerou-se, para efeito de cálculo, a realidade de um povoamento florestal com características similares, sendo adotado, portanto, um valor de R\$ 27,68 para cada metro cúbico de madeira produzida, incluindo as etapas de implantação e manutenção (VIRGENS et al. 2016).

Processo de colheita e transporte florestal

O sistema de colheita empregado é o semimecanizado. O corte, desgalhamento e traçamento é realizado com auxílio de motosserra da marca STHIL, modelo MS381 (3,9 kW). A empresa adota o sistema (1+1), com um operador e um ajudante. A madeira é traçada em toretes de 1 (um) metro de comprimento, visando atender a especificidade da caldeira (Wood Fired integral 500 hp). Após o corte e processamento, a madeira

permanece no campo para a secagem até atingir o teor médio de umidade de 30%. Após a secagem, os toretes são transportados para o pátio da indústria, com auxílio de caminhão, marca Mercedes Benz, modelo 1760. O transporte de maquinário e pessoal para as frentes de trabalho é realizado pela própria empresa com auxílio de uma Van, modelo Sprinter 415 CDI.

A execução do trabalho é realizada com um efetivo de 16 funcionários da colheita e transporte, categorizados em três funções específicas: 4 (quatro) operadores de motosserra, 2 (dois) motoristas, sendo um responsável para auxiliar o carregamento, 10 (dez) ajudantes gerais de reflorestamento, sendo necessário ainda 1 (um) operador para manutenção da caldeira. A carga horária é dividida em dois turnos de um total de 8 horas diárias, com pausa de 60 minutos na metade desses turnos. A colheita apresenta uma produção diária de 32 metros cúbicos (m³) de eucalipto, sendo utilizados diariamente 21 m³ para manutenção da caldeira, totalizando a secagem de 110 toneladas de grafite.

Sistema de Cavacos

O Cavaqueamento das toras ocorre após a chegada da madeira no pátio, com auxílio de um picador florestal (Pbfd 350 x 350 – T Bruno industrial), acoplado à um trator Valtra 1680 (110,3 kW). Após a fragmentação da madeira, os cavacos são estocados até atingirem o teor de umidade médio de 25%.

A alimentação da caldeira é realizada de forma mecanizada, utilizando-se um trator auto carregável Caterpillar, modelo 930 K (119 kW), totalizando um consumo diário de dezessete metros cúbicos de cavacos para secagem de 55 toneladas de grafite (quantitativo de produção equivalente a 50% da unidade D).

Este sistema conta com 3 (três) funcionários, sendo 1 (um) operador de caldeira e 2 (dois) funcionários de apoio. No sistema de cavaqueamento a empresa não utilizou madeira própria, sendo a mesma entregue no pátio por uma empresa terceirizada, justificando, portanto, no respectivo sistema, o baixo quantitativo de mão de obra.

Determinação de Custos

Os dispêndios foram contabilizados em relação ao quantitativo de custo necessário para secagem de uma tonelada de grafite.

Para determinação dos custos (fixos, variáveis e administrativos), utilizou-se a metodologia proposta por Silva et al. (2014). Após levantamento dos custos operacionais (Tabela 1), procedeu-se o cálculo do custo médio de produção.

Tabela 1. Equações para estimativa de custos.

Itens	Equações	Fonte
Custos Fixos		
Depreciação Linear	$DL = \frac{Va - Vr}{N}$	Machado et al. (2008)
Juros, Seguros e impostos	$J = \frac{IMA * i}{He}$ $IMA = \frac{Va [(t+1) + Vr (t-1)]}{(2*t)}$	Mederski et al. (2006)
Custos Variáveis		
Combustível	$Cb = Pu * cc$	Silva et al. (2014)
Lubrificantes	$CL = f(0,15) * Cb$	ASAE (2001)
Óleo hidráulico	$OH = f(0,50) * Cb$	Silva et al. (2010)
Manutenção e reparos	$CMR = Dp * y$	Machado et al. (2008)
Transporte de Pessoal e maquinário	***	***
Mão de Obra	$CMO = CS * f$	Machado et al. (2008)
Custos administrativos		
Total	$CAD = (CF + CV) * k(0,10)$	Machado et al. (2008)

Va = valor de aquisição da máquina; Vr = valor residual, 20% Va (R\$); N = vida útil; IMA = Investimento médio anual; i = taxa de juros (7%); He = horas efetivas de uso anual; t = vida útil em anos; CF = custos fixos; CV = custos variáveis; k = coeficiente de administração (10%), Cb = combustível, Pu = preço do combustível; CC = consumo de combustível; $f = 15\%$ do custo de Cb ; $f(0,50) = 50\%$ do custo de combustível; Dp = custo de depreciação; f = fator de correção dos benefícios sociais; *** valores fornecidos pela empresa, CS = custo de salário; f = fator de correção dos benefícios sociais; CAD = Custos administrativos; CF = custos fixos; CV = custos variáveis; k = coeficiente de administração (10%).

Utilizou-se como parâmetro a taxa de juros de 6% a.a. A madeira utilizada para produção de cavacos foi adquirida por um custo de R\$95,00/m³ (preço CIF). Considerou-se para fins de conversão um metro cúbico de madeira para produção de três metros cúbicos de cavacos (FOELKEL, C. [s.d.]).

Em relação aos custos de mão de obra, utilizou-se um fator de encargos de 70% sobre o custo de salário, corroborando com Leite et al. (2014) que utilizou 77%. O custo médio da madeira na fábrica para os dois sistemas avaliados (R\$/m³) foi estimado pela razão dos custos totais anuais pelo respectivo volume de madeira produzido. Os custos para os dois sistemas avaliados encontram descritos nas equações abaixo.

Equações 01 e 02.

$$CM1 = \frac{CL}{L m^{-3}} \quad \text{Eq. (01)}$$

Em que: CM1 = custo médio da madeira posto fábrica (R\$ m⁻³); CL = custos totais de produção da lenha anual (R\$/ano) e L = quantitativo de lenha produzida anualmente (m³).

$$CM2 = \frac{CC}{QC m^{-3}} \quad \text{Eq. (02)}$$

Em que: CM2 = custo médio de cavaco posto fábrica (R\$/m³); CC = custos totais da madeira + processo de cavaqueamento (R\$ /ano) e QC = quantitativo de cavaco produzido anualmente (m³).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistema Lenha

Do total dos dispêndios relacionados a colheita florestal 1,69% correspondem aos custos fixos e 89,22% aos custos variáveis, sendo os demais referentes aos custos administrativos. Esta tendência também foi verificada por LEITE et al., 2014. O detalhamento dos custos para produção anual de 7.680 m³ de lenha está descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Custos operacionais (R\$) para produção de energia utilizando a lenha.

<i>Custos Fixos</i>	<i>He</i>	Anual (R\$)
Depreciação	14,81	11.816,37
Juros, Seguros e Impostos	0,69	1.369,87
<i>Custos Variáveis</i>		
Combustível	52,43	31.407,09
Lubrificantes	17,38	8.706,29
Manutenção e Reparos	14,73	9.453,10
CTMP	73,97	26.630,19
Mão de obra		621.700,40
<i>Custos administrativos</i>		71.108,30
Total		782.191,61

Em que: He= horas efetivas de uso anual, CTMP= custos de transporte de pessoal e maquinário.

Nota-se que o custo de mão de obra foi o mais expressivo, representando 79,48% do total. Tais resultados corroboram com estudos realizados por Leite et al. (2014), quando da análise dos custos de corte semimecanizado na colheita florestal.

Para cada metro cúbico de madeira colhida e transportada, obteve-se um custo de R\$101,85 m³. Adicionou-se, portanto, um quantitativo de R\$27,68 referentes aos custos de implantação e condução do povoamento, totalizando, para o sistema em questão, um valor na ordem de R\$129,53/m³.

Sistema de Cavacos

O quantitativo de custos do sistema de cavaqueamento encontra-se na (Tabela 3). As proporções de custos fixos e variáveis seguiram a mesma tendência do sistema de lenha, correspondendo a 6,20% e 84,71% dos custos totais, respectivamente. O custo mais impactante esteve relacionado com a matéria prima (madeira), correspondendo 60,56% dos custos totais, seguido da mão de obra de com 15,76%.

Tabela 3. Custos operacionais (R\$) para produção de energia utilizando cavacos.

<i>Custos Fixos</i>	<i>He</i>	Anual (R\$)
Depreciação	67,25	44.700,00
Juros, Seguros e Impostos	40,33	23.016,00
<i>Custos Variáveis</i>		
Combustível	45,34	40.889,77
Lubrificantes	6,8	6.133,47
Manutenção e Reparos	23,2	40.114,20
Óleo hidráulico	9,39	4.505,76
Mão de obra	7,47	172.052,90
Matéria prima (madeira)		661.200,00
<i>Custos administrativos</i>		99.261,21
Total		1.091.873,31

Em que: *He*= horas efetivas de uso anual

O custo de depreciação (4,09%) teve uma participação importante na composição dos dispêndios, estando diretamente relacionado com o valor de aquisição do maquinário e horas efetivas de trabalho. Em contrapartida, os custos com lubrificantes (0,56%) e óleo hidráulico (0,41%) tiveram pouca representatividade. O custo médio de produção para cada metro cúbico de cavaco (sistema II) foi da ordem de R\$ 52,29 correspondendo a uma diferença percentual de 60% em relação ao sistema I.

Verificou-se que para secagem de uma tonelada de grafite no sistema lenha é necessário 0,19 m³ de lenha, ao passo que no sistema de cavaco é necessário cerca de 0,31 m³ de cavaco, correspondendo aos valores de R\$ 24,73 e R\$ 16,16 por tonelada de grafite seco, respectivamente para os sistemas lenha e cavaco, correspondendo a uma diferença

de 34,65%. Devido a maior eficiência energética pelo uso do cavaco, obteve-se para esse sistema um custo mais atrativo para o beneficiamento do grafite.

CONCLUSÕES

A unidade de produção que opera com o sistema de cavacos apresentou mais atrativa e sustentável economicamente, em virtude do maior custo de produção no sistema lenha. Apesar desse sistema contar com produção própria de madeira, apresentou um alto custo de mão de obra no processo de colheita, impactando negativamente o custo médio de produção no respectivo sistema.

Oscilações no valor de aquisição da madeira pode contextualizar um novo cenário de atratividade para o sistema de cavacos, dada a sua alta representatividade no custo de produção.

A avaliação de custos nos dois sistemas de produção de energia mostrou-se de grande importância no planejamento econômico e sustentável para processo de beneficiamento de grafite.

REFERÊNCIAS

- ASAE - AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Standards 2001: machinery, equipment and buildings: operating costs**. Iowa, Ames, 2001.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional – BEN. **Oferta**
- CAMPOS, C. F.; SCHAEFER, G. R.; KER, J. C. Gênese e micropedologia de solos do médio Jequitinhonha, de Turmalina a Pedra Azul. **Revista Geonomos**. V.5, n.1, p.41-53, 1997.
- CANTO, J. L.; MACHADO, C. C.; SEIXAS, F.; SOUZA, A. P.; SANT'ANNA, C. M. Avaliação de um sistema de cavaqueamento de ponteiros de eucalipto para aproveitamento energético. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.6, p. 1327-1334, 2011.
- FOELKEL, C. E. B. **Volume de cavacos a partir da madeira produzida na floresta de eucalipto** (s.d.). Disponível em:< http://www.eucalyptus.com.br/eucaexpert/1014_Relacoes%20volumes%20madeira%20e%20cavacos.pdf>. Acesso em 19 abr. 2017.
- FREITAS, E. M.; PEREIRA, R. F. Uso potencial da terra-climatologia. In: SILVA, J.M.R.; LIMAS, M. I.C.; VERONESE, V.F., et al. Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.24 – Rio Doce. Rio de Janeiro: IBGE, 1987, v.34, p.512-544.
- IINSITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados. Brasília, 2017.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. Relatório IBÁ 2016. Brasília; 2016. 80 p.

LEITE, E. S.; FERNANDES, H. C.; GUEDES, I. L.; AMARAL, E. J. Análise técnica e de custos do corte florestal semimecanizado em povoamentos de eucalipto em diferentes espaçamentos. *Cerne*, Lavras, v.20, n.3, p. 637-643. 2014.

LOPES, G. A.; BRITO, J. O.; MOURA, L. F. Uso energético de resíduos madeireiros na produção de cerâmicas no estado de São Paulo. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 36, n.2, p. 679-686, 2016.

MACHADO, C. C.; SILVA, E. N.; PEREIRA, R. S. O setor florestal brasileiro e a colheita florestal. In: MACHADO, C. C. (Org.). *Colheita florestal*. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 15-42.

MEDERSKI, P. S. A comparison of harvesting productivity and costs in thinning operations with and without midfield. *Forest Ecology and Management*. v. 224, p. 286–296, 2006.

MIRANDA, M. A. S. **Potencial da biomassa florestal para produção de energia térmica industrial**. 2015. 61f. Dissertação (mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

Oferta Interna de Energia: ano base 2015. Rio de Janeiro, EPE, 2017.

SALMERON, A. **Pesquisa sobre mecanização florestal para abastecimento industrial de resíduo visando a produção de energia**. Série Técnica IPEF, v.1, n.2, p.1-10, 1980.

SILVA, E. N.; MACHADO, C. C.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; FERNANDES, H. C.; SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. Avaliação técnica e econômica do corte mecanizado de *Pinus* sp. com Harvester. *Revista Árvore* Viçosa, v. 34, n. 4, p. 745-753, 2010.

SILVA, M. L.; MIRANDA, G. M.; CORDEIRO, S. A.; LEITE, E. S.; Custos. In: MACHADO, C. Cardoso (Eds.). *Colheita florestal*. Viçosa, MG: Editora UFV, 2014. p. 254–287.

VIEIRA, G. C.; FREITAS, L. C.; CERQUEIRA, P. A.; SILVA, E. F.; BRITO, G. S.; SOUZA, A. M. Custos operacionais e de produção na atividade mecanizada de corte florestal. *Nativa*, Sinop, v.4, n.5, p.342-346. 2016.

VIRGENS, A. P.; FREITAS, L.C.; LEITE, A.M.P. Análise Econômica e de Sensibilidade em um Povoamento Implantado no Sudoeste da Bahia. *Revista Floresta e Ambiente*. Seropédica-RJ, vol.23, n.2, p. 211-219, 2016.

ANEXOS

NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

DIRETRIZES PARA OS AUTORES

TÍTULO DO RESUMO

Resumo (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Número máximo permitido aqui são 250 palavras. Neste resumo, a fonte utilizada é Times New Roman 12, espaço 1,5 entre linhas e parágrafo justificado.

Palavras-chave (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Inserir três palavras-chave, separando-as por vírgulas ex.: Palavras-chave: palavra1, palavra2, palavra3. Fonte Times New Roman 12, alinhado à esquerda. Evitar repetir palavras do título nas palavras-chave. Indicar pelo menos um termo da linha de pesquisa ou referencial teórico.

TÍTULO DO RESUMO (Inglês)

Abstract (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda).

Texto em inglês, letra tipo Times New Roman 12, justificado, parágrafo com recuo de 1,5cm.

Keyword (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Introdução (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Insira aqui a introdução. Use a fonte Times New Roman 12, normal, espaço 1,5 entre linhas, parágrafo justificado e com recuo de 1,5cm. O tamanho do papel será A4. As margens devem ser: superior (3 cm), inferior (2,0 cm), lateral esquerda (3 cm), lateral direita (2,0 cm).

Materiais e métodos (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Aqui devem ser reunidas informações necessárias e suficientes que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Se houverem subtítulos, devem ser em itálico com primeira letra maiúscula. Os parágrafos serão indentedos (recuo na primeira linha) em 1,5 cm, fonte Times New Roman com tamanho 12, espaçamento de 1,5 entre linhas e justificado.

Resultados e discussão (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda). Entende-se por resultados a informação pertinente aos dados

coletados e analisados, abrangendo estudos de caso. Manter fonte Times New Roman 12, espaço 1,5 entre linhas, parágrafo justificado. Tabelas deverão possuir o mesmo tamanho e tipo de letra do texto do artigo (Times New Roman 12).

Conclusões (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Insira aqui as conclusões, em fonte Times New Roman 12, espaço 1,5 entre linhas, parágrafo justificado.

Agradecimentos (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)
Insira os agradecimentos, em fonte Times New Roman 12, espaço 1,5 entre linhas, parágrafo justificado.

Referências (Times New Roman 12, Negrito, alinhado à esquerda)
Insira aqui as referências de acordo com o tipo de publicação conforme normas da ABNT (NBR 6023) para preparo de resumo de acordo. Fonte Times New Roman 12, justificado, espaço simples.