



DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE ENERGÉTICA DAS FALHAS DE PINHÃO NA REGIÃO DE LAGES

Rodolfo Cardoso Jacinto¹, Martha Andréia Brand², Gabriel Allegretti³, Alexsandro Bayestorff da Cunha², Polliana D'AngeloRio², Fernanda Maria Guedes Ramalho⁴

1 - Mestrando em Engenharia Florestal, CAV - UDESC, Lages, Santa Catarina, Brasil

2 - Professora do Departamento de Engenharia Florestal, CAV - UDESC Lages, Santa Catarina, Brasil

3 - Engenheiro Florestal, CAV - UDESC, Lages, Santa Catarina, Brasil

4 - Mestranda em Ciência e Tecnologia da madeira, UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil

Resumo: Foi determinada a qualidade energética da falha do pinhão, coletadas em São José do Cerrito, Painel e Lages, Santa Catarina. Os estudos foram desenvolvidos no período de junho de 2012 a abril de 2013. Foi determinada a umidade na base úmida (61%); o poder calorífico superior (4.200 kcal/kg) e a análise imediata (materiais voláteis foi de 73%, carbono fixo de 22% e teor de cinzas de 4%). O teor de umidade foi alto; o poder calorífico superior e a composição química imediata compatível com as propriedades da madeira utilizada para a geração de energia.

Palavras-chave: qualidade energética, energia de biomassa, *Araucaria angustifolia*.

Abstract : It was given the power quality of the falha de pinhao, collected in São José do Cerrito, Painel and Lages, Santa Catarina. The studies have been done from June 2012 to April 2013. It was determined the properties: moisture content on wet basis (61%); gross calorific value (4200 kcal / kg), and immediate analysis (fixed carbon percentage was 73%, fixed carbon 22% and 4% ash content). The moisture content was high; the gross calorific value and the immediate chemical composition compatible with the properties of the wood used for generating energy.

Keywords: energetic quality, biomass energy, *Araucaria angustifolia*.

1. INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze., árvore característica da vegetação do sul do Brasil, já teve grande importância econômica nos ciclos de madeira da década de 40 e 60, sendo gradativamente substituída por espécies do gênero *Pinus* para usos da madeira na forma sólida e para a produção de papel.

Atualmente, o uso madeireiro desta espécie é limitado pela disponibilidade de outras fontes de matéria-prima e restrito pela legislação. No entanto, tem sido incentivado e estudado com maior intensidade o uso da semente desta árvore, principalmente na alimentação humana, inclusive por participar das atividades tradicionais culinárias das regiões de ocorrência da espécie e por seu apelo turístico. As iniciativas políticas, econômicas e científicas são



fortemente voltadas para a agricultura familiar, enfocando a cadeia produtiva do pinhão como renda complementar para famílias de pequenos agricultores.

No entanto, o pinhão é apenas um dos componentes do estróbilo feminino da araucária (pinha). A pinha tem quatro componentes: sementes (pinhão), eixo central, escamas estéreis ou não fertilizadas (falhas) e escamas férteis não fertilizadas ou abortadas (pinhões chochos). Uma pinha tem seu peso distribuído em média entre 44 – 55% de pinhão, de 3 – 9% do eixo central, de 7 – 10% de pinhões chochos e de 50 – 60% de falhas (VERNALHA *et al.* 1972; MANTOVANI *et al.* 2004). Essas falhas não apresentaram utilidade, sendo deixadas apodrecer no campo.

Segundo VIEIRA-DA-SILVA, MIGUEL e REIS (2011), nas regiões de São Francisco de Paula, RS e Painel, SC, as “falhas” da araucária possuem um potencial para serem utilizadas em práticas de base agroecológica e também para confecção de artesanatos a partir de produtos naturais. Os usos detectados pelos autores foram: adubo; matéria seca para composteira; cobertura de solo, para diminuição de capina e para a não utilização de herbicidas; para confecção de artesanato e para tingimento natural de lãs.

Tais utilizações elucidam práticas alternativas que podem ser inseridas dentro do manejo agroecológico das regiões de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com araucária), e otimizando um recurso já coletado. Podendo, além disso, em alguns casos, aumentar a renda para o agricultor que coleta pinhão, pois este terá dois produtos que podem ser comercializados. O primeiro, o pinhão, que já possui um canal de comercialização consolidado. E o segundo a “falha”, este com um canal de comercialização que está sendo construído, mas que também pode ser utilizada dentro da própria propriedade (VIEIRA-DA-SILVA, MIGUEL e REIS, 2011).

Esta análise energética das falhas já dá um indicativo da qualidade do material para a geração de energia. O teor de umidade é alto, demonstrando que o uso direto para geração de energia não é eficiente, portanto a compactação pode ser uma forma de melhoria da qualidade energética deste resíduo. Os testes granulométricos indicam que o material é homogêneo, característica importante para a compactação e favorável para as falhas. A densidade é média, permitindo boa compactação do material. O teor de cinzas é baixo e compatível com outros tipos de biomassa como a madeira, por exemplo. O poder calorífico é similar a outras fontes de biomassa, como a madeira e outros resíduos agrícolas como menciona BRAND (2010). O poder calorífico líquido é baixo, podendo ser melhorado a partir da redução do teor de umidade.

Atualmente, o aumento da importância do uso da biomassa para geração de energia abre a possibilidade de análise de materiais alternativos, principalmente os resíduos de processos produtivos para a geração de energia. Isso torna as falhas do pinhão um material potencial para estudos nesta área, representando ainda, mais uma fonte de renda para os pequenos agricultores na região Sul do Brasil.

Couto *et al.* (2004) comentaram que a baixa densidade energética da biomassa sólida, em comparação com o petróleo e o carvão mineral, resulta em custo desenvolvimento contínuo de técnicas para aumentar a concentração energética, por exemplo, a briquetagem, técnica pela qual é possível obter incrementos na densidade aparente, contribuindo de forma significativa para um aumento na quantidade de energia por unidade de volume.

O estabelecimento de usos técnico e economicamente viáveis para resíduos de processos produtivos pode significar a diferença entre o êxito e o fracasso de uma cadeia produtiva. Este aspecto torna-se ainda mais importante quando os resíduos são provenientes

de atividades desenvolvidas por pequenas indústrias ou produtores, pois representa mais uma fonte de renda e a utilização de um material que de outra forma se tornaria um passivo ambiental.

A produção de um passivo ambiental representa um grande problema para sistemas produtivos pequenos, pois a destinação de resíduos sem uso acarreta um custo significativo e que pode inviabilizar uma atividade produtiva.

Desta forma, a determinação de formas de uso das falhas do pinhão terá impactos positivos tanto sociais, pela geração de empregos na atividade de uso do pinhão; econômicos, pelo aumento da renda na atividade e ambientais pela utilização de um resíduo que de outra forma ficaria disposto no ambiente, acarretando em passivos ambientais.

Portanto, a disponibilidade de grande quantidade de falhas nas épocas de safra do pinhão e suas características físicas e químicas torna este resíduo apto para a geração de energia. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade das falhas do pinhão para o uso energético.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados para o estudo foram as falhas de pinhão obtidas a partir do estróbilo feminino (pinhas) de árvores de *Araucaria angustifolia*, coletadas em três lugares distintos. Os locais de coleta foram os municípios de São José do Cerrito (Amostra 1), Painel (Amostra 2) e Lages (amostra 3), localizados na região serrana sul do Estado de Santa Catarina. Foram coletadas as falhas que já haviam sido separadas das pinhas pelos agricultores que comercializam o pinhão. Após a coleta, as amostras foram devidamente embaladas em pacotes fechados, para que não houvesse perda de umidade e encaminhados para processamento e análise. As falhas foram avaliadas quanto as suas propriedades físicas, químicas e energéticas, passando.

A primeira propriedade determinada foi o teor de umidade nas amostras recém coletadas, a partir da norma NBR 14929 (ABNT, 2003b).

A partir daí, cada amostra permaneceu em câmara climatizada com condições ambientais de $65\% \pm 2$ de umidade relativa e temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 2$, até o teor de umidade de 12%. Todos os ensaios foram realizados com as falhas inteiras e moídas. Parte de cada amostras foi moída, Amostra 1 em moinho de martelo industrial e Amostras 2 e 3 em moinho de martelo de bancada nas.

Após a moagem, as amostras passaram pelo teste de granulometria. Para tanto foi utilizada a quantidade 200 a 250 g para cada amostra. O conjunto de peneiras utilizado foram as de abertura de tela de: 6,3 mm, 4,75 mm, 2 mm, 0,85 mm e uma base. Foi utilizado um agitador de peneiras, onde o conjunto de peneiras permaneceu em agitação máxima por 15 minutos, para cada repetição. A determinação da granulometria foi realizada através da equação 1:

$$G = \frac{P_1(P_2, P_3 \dots P_n)}{\sum P} \times 100$$

Onde: G = Granulometria em %;

P_1, P_2, P_3, P_n = Peso da amostra em cada peneira em gramas;

ΣP = Somatório do peso das amostras;

A Tabela 1 mostra as análises que foram feitas na falha do pinhão moída.

Tabela 1- Análises e normas feitas na falha do pinhão.

Análise	Norma
Teor de umidade	NBR 14929 (ABNT, 2003b);
Solubilidade em água fria e quente, segundo a norma	NBR 14577 (ABNT, 2003a)
Solubilidade em álcool tolueno	NBR 14853 (ABNT, 2010a)
Porcentagem de lignina	NBR 7989 (ABNT, 2010b)
Teor de cinzas, porcentagem de carbono fixo e voláteis	ASTM D 1762 (ASTM, 2007)
Poder calorífico superior	DIN 51900 (DIN, 2000).

Poder calorífico líquido foi obtido através da equação 2:

$$PCL = PCI \times [(100 - W)/100] - (6 \times W)$$

onde:

PCL = poder calorífico inferior à umidade W (Poder calorífico líquido)

PCI = poder calorífico inferior a 0% de umidade

W = umidade da madeira na BASE ÚMIDA

Todos os dados obtidos foram submetidos à análises de variância e depois submetidos ao teste de média de Tukey, com programa *StatSoft*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Quanto à qualidade das falhas de pinhão

A Tabela 2 mostra as propriedades físicas e energéticas das falhas de pinhão das três amostras analisadas no estudo.

Tabela 2 – Propriedades físicas e energéticas da falha de pinhão

Amostra	Teor de umidade base úmida (%)	Poder calorífico superior (kcal/kg)	Poder calorífico líquido (kcal/kg)	Teor de voláteis (%)	Teor de carbono fixo (%)	Teor de cinzas (%)
1	62 a	4144 a	972 c	74,98 a	20,17 b	4,85 a
2	57 c	4259 a	1262 a	71,58 c	23,64 a	4,77 a
3	61 b	4223 a	1085 b	73,33 b	23,50 a	3,17 b
Média	61	4208	1106	73,30	22,44	4,26

Nota: Amostra 1: Procedência Lages; Amostra 2: Procedência Pánel; Amostra 3: Procedência São José do Cerrito.

Nota: Médias seguidas da mesma letra não apresentam variação estatística significativa para o Teste de Tukey ($P > 0,05$).

O teor de umidade das amostras analisadas é alto, sendo que para a geração de energia, quanto menor o teor de umidade, melhor é a eficiência energética do combustível. Houve variação estatística significativa entre todas as amostras, que pode ser explicada pelo fato da coleta ter sido feita em falhas que haviam sido removidas das pinhas previamente, com diferentes tempos de estocagem nos produtores.

O alto teor de umidade observado indica que o uso direto das falhas de pinhão, sem prévia secagem ou tratamento é inviável, pois acarretará em baixo poder calorífico líquido como pode ser observado na Tabela 2.

O poder calorífico líquido das falhas é baixo considerando que em sistemas de geração e co-geração que utilizam biomassa florestal para a geração de energia tem como padrão o valor mínimo de 1.900 kcal/kg como mencionam Furtado et al (2012).

Neste trabalho o baixo poder calorífico líquido é derivado do alto teor de umidade e do menor poder calorífico superior quando comparado a outros tipos de biomassa. Comparado com biomassas analisadas por Brand (2010). valor mais próximo ao poder calorífico superior das falhas de pinhão são as ramas de algodão 4370 kcal/kg e o bagaço de cana 3700-4100 kcal/kg.

O poder calorífico é um excelente parâmetro para se avaliar a potencialidade energética de combustíveis de biomassa (Protásio et al., 2011; Brand, 2010; Friedl et al., 2005; Parikh et al., 2005), sendo definido como quantidade de energia liberada na combustão completa de uma unidade de massa do material combustível e apresenta significativa dependência da constituição química elementar e mineral da biomassa (Protásio et al., 2011).

De forma geral, entre as amostras analisadas não houve diferença estatística para o poder calorífico superior, sendo que para o poder calorífico líquido as diferenças entre as amostras foi inversamente proporcional à variação do teor de umidade, visto que quanto maior o teor de umidade, menor o poder calorífico líquido.

Quanto à composição química imediata das falhas de pinhão, tanto a porcentagem de carbono fixo, como voláteis e teor de cinzas se assemelham ao resíduo denominado ramas de algodão, e o teor de voláteis também é similar ao bagaço de cana, porém este último tem maior teor de cinzas, como pode ser visualizado na Tabela 2. Comparativamente à madeira, as falhas de pinhão possuem maior porcentagem de carbono fixo e menor de voláteis. O teor de cinzas em geral é baixo, porém maior que a madeira.

Houve diferença estatística entre todas as amostras para o teor de voláteis. Para carbono fixo a amostra 1 foi diferente das demais e para cinzas a 3 foi diferente das outras.

A distribuição granulométrica das falhas de pinhão é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição granulométrica das partículas de falha moída de pinhão.

Amostra	Acima de 6,3 mm (%)	4,75 mm a 6,29 mm (%)	2 mm a 4,74 mm (%)	0,85 mm a 1,99 mm (%)	Abaixo de 0,84 mm (%)
1	6,49 a	8,17 b	22,57 a	37,40 a	25,36 a
2	9,65 a	11,45 a	24,04 a	28,75 b	26,10 a
3	9,51 a	12,88 a	22,92 a	24,24 c	30,44 a
Média	8,62	10,83	23,18	30,13	27,30

Para as granulometrias acima de 6,3 mm, 2 mm a 4,74 mm e abaixo de 0,84 mm, não houve diferença estatística. Para 4,75 mm a 6,29 mm a diferença pode se explicar devido ao fato de terem sido utilizados diferentes tipo de moinho de martelo, para amostra 1 foi utilizado o moinho martelo industrial e para a amostra 2 e 3 foi utilizado moinho do tipo martelo de bancada. A diferença do modelo pode ter ocasionado diferença na porcentagem de finos, que seria porcentagem abaixo de 4,75 mm, para amostra 1 os finos compuseram 85,33% da amostra. Já para as amostras 2 e 3, a quantidade de finos foi de 78,99% e 77,6%, respectivamente. Segundo Protásio et. al. (2011), amostras com menores granulometrias podem influenciar a densidade aparente da biomassa e dos briquetes produzidos.

A granulometria da falha do pinhão está a baixo do recomendado, que de acordo com Dias (2012), que exceto para materiais que possuem pequeno tamanho de partículas, como serragem, casca de arroz, todos os outros devem ser de reduzidos para 6 a 8 mm de tamanho, podendo conter cerca de 10-20% de finos.

Segundo Kaliyan e Morey (2009), o tamanho da partícula é influenciador importante da durabilidade e resistência dos briquetes, evidenciando a importância da classificação granulométrica da biomassa antes da compactação.

O tamanho de partículas é muito importante para determinar a qualidade e durabilidade de um pélete ou briquete. Quanto menor o tamanho de partícula, menor será a porosidade do produto final e portanto, maior será sua densidade (Dias, 2012).

Segundo Dias (2012), estudos mostram a condição ideal é a presença de partículas de diferentes tamanho, pois isso possibilita o melhor empacotamento e contribui para a alta resistência dos briquetes e péletes.

Tabela 4 – Propriedades químicas da Falha de pinhão

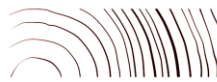
Amostra	Lignina (%)	Solubilidade em água fria (%)	Solubilidade em álcool tolueno (%)
1	48,88	9,60 a	8,44
2	45,15	10,33 a	17,85
3	49,25	9,59 a	13,26
Média	47,76	9,84	13,18

Nota: Médias seguidas da mesma letra não apresentam variação estatística significativa para o Teste de Tukey (P > 0,05).

Dias (2012) cita que a lignina, as proteínas, amidos, gorduras e carboidratos solúveis, são adesivos naturais da biomassa. A presença desses compostos justifica a não utilização de aglomerantes artificiais para a briquetagem ou a peletização. Entretanto, caso a matéria-prima tenha deficiência desses compostos, há necessidade da adição do ligante.

A lignina atua como um agente ligante *in situ* no material. A temperaturas elevadas, amolece e ajuda no processo de ligação (Kaliyan e Morey, 2009).

Segundo Kaliyane Morey(2009), devido a aplicação de alta pressão e temperatura, pontes sólidas podem ser desenvolvidos por difusão de moléculas a partir de uma partícula para o outro ponto de contato. Pontes sólidas podem também se formadas entre as partículas devido a cristalização de alguns ingredientes, reações químicas, o endurecimento das pastas, e solidificação dos componentes derretidos. Principalmente, após o resfriamento, finas camadas de adsorção são imóveis podem formar ligações fortes entre as partículas adjacentes, quer por alisar a rugosidade da superfície e aumentar a área de contacto entre partículas ou



diminuindo a distância entre partículas e permitindo que as forças atrativas intermoleculares, para participar no mecanismo de ligação.

Sob alta pressão, os componentes de ligação, proteínas, lignina e pectina nas matérias-primas ou da biomassa são espremidos para fora das partículas, isso contribui para a ligação entre partículas (Kaliyane Morey, 2009).

Os valores de lignina obtidos para a falha de pinhão são maiores que os observados para madeira. Moraes et al (2005) encontrou valores de 25,18% para *Pinus oocarpa*, enquanto Brito e Nuci (1984) encontraram para a mesma espécie o valor de 31%; para *P. caribea* var. *hondurensis* 31,8%; e para *P. caribea* var. *bahamensis* o valor de de 33,6% . Para *Pinus elliotii*, Balloni (2009) registrou o valor de 28% para lignina. Valores maiores de lignina contribuem para a melhoria da ligação interna nos briquetes.

Os valores de extrativos em água e álcool tolueno também foram maiores que os observados para madeira. Este comportamento era esperado visto que as falhas se contituem em parte protetora das sementes, nos estróbilos femininos da araucária.

Brito e Nuci (1984) encontraram valores de 5,3% e Moraes et al (2005) encontra 4,38% de extrativos em etanol:tolueno, para *Pinus oocarpa*. Brito e Nuci (1984) encontraram o valor de 5,1%, tanto para *P. caribea* var. *hondurensis*, quanto para *P. caribea* var. *bahamensis* de de extrativos em etanol:tolueno.

CONCLUSÕES

- O teor de umidade das falhas de pinhão é alto para uso da falha *in natura* para geração de energia.
- O poder calorífico e a composição química são adequados para a produção de briquetes de alta qualidade.
- A quantidade alta de lignina favorece a produção de briquetes de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D-1762**: Standard Test Method for Chemical Analysis of wood charcoal. PA: American Society for Testing and Materials. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14853**: Madeira - Determinação do material solúvel em etanol-tolueno e em diclorometano e em acetona. Rio de Janeiro. 2010 (a).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14577**: Determinação do material solúvel em água. Rio de Janeiro, 2003 (a).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14929**: Madeira - Determinação do teor de umidade de cavacos - Método por secagem em estufa. Rio de Janeiro, 2003 (b).



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7989**: Pasta celulósica e madeira – Determinação de lignina insolúvel em ácido. Rio de Janeiro, 2010 (b).

BALLONI, C. J. V.. Caracterização física e química da madeira de *Pinus elliottii*. **Monografia**. UNESP. Itapeva, 2009. 41 f.

BRAND, M.A. **Energia de Biomassa florestal**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 114 p.

BRITO, J. O.; DE NUCCI, O. Estudo tecnológico da madeira de *Pinus* spp para a produção de carvão vegetal e briquetagem. **IPEF**, n.26, p.25-30, 1984

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. **DIN 51900**: Determining the gross calorific value of solid and liquid fuels using the bomb calorimeter, and calculation of net calorific value. Berlim, 2000.

DIAS, J. M. C. S.; SOUZA, D. T.; BRAGA, M.; ONOYAMA, M. M.; MIRANDA, C. H. B.; BARBOSA, P. F. D.; ROCHA, D.J. **Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais**. Brasília, DF; Embrapa Agroenergia, 2012.

FRIEDL, A.; PADOUVAS, E.; ROTTER, H.; VARMUZA, K. Prediction of heating values of biomass fuel from elemental composition. **Analytica Chimica Acta**. V. 544, n. 1-2, p. 191-198, 2005

FURTADO, T. S.; FERREIRA, J. C.; BRAND, M. A.; MUÑIZ, G. I. B. DE; QUIRINO, W. F. Mapeamento da frequência de uso e características da biomassa florestal utilizada para geração de energia em Lages, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 795-802, out.-dez., 2012.

GUERRA, M. P., SILVEIRA, V., REIS, M. S., SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da Araucária (*Araucaria angustifolia*). In: Simões, L. L.; Lino, C. F. (Org.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002.p.85-101.

KALIYAN, N. MOREY, R.V. Factors Affeting strength and durability of densified biomass products. **Biomass and bioenergy**, Oxford, GB., v. 33, n. 3. P. 337-359, 2009.

OLIVEIRA, J.; LOPES, G.P.R.D.; BRUTTI, R.C.; Caracterização energética da “falha do pinhão”. VI Simpósio de Pós-graduação em Ciências Florestais e II Simpósio de Ciência e Tecnologia da Madeira do RJ. **Anais...**, Rio de Janeiro, 2010.

PARIKH, J; CHANNIWALA, S.A.; GHOSAL, G. K. A correlation for calculating HHV from proximate analysis of solid fuels. **Fuel**, v. 84, n. 5, p. 487-494, 2005

PROTÁSIO, T. P.; ALVES, I.C.N.; TRUGILHO, P. F.; SILVA, V.O.; BALIZA, A. E. R. Compactação de biomassa vegetal visando à produção de biocombustíveis sólidos. Larvas, MG, 2011.

SANTOS, S.C. **Índios e Brancos no Sul do Brasil**: a dramática experiência dos Xokleng. Florianópolis: Ed. Edune, 1973. 312p.

II CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Belo Horizonte - 2015



II Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira
Belo Horizonte - 20 a 22 set 2015



VIEIRA, E.E. Simbolismo e reelaboração na cultura material dos Xokleng. 122f. **Dissertação** (Mestrado em História), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

VIEIRA-DA-SILVA, C.; MIGUEL, L. A; REIS, M. S. Utilizações alternativas para a “falha”, componente da pinha (*Araucária angustifolia*), e seu potencial para a agricultura de base agroecológica. VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Anais...** Fortaleza, CE, 2011. Disponível em <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/viewFile/11582/8028>> Acesso em 29/02/2012.