

Biomassa: a biomassa (massa biológica) é a quantidade de matéria orgânica produzida numa determinada área de um terreno

Maurício Junio Nunes Bernardino*
Josuel Tavares**

Resumo

A biomassa é a massa total de organismos vivos numa dada área. Essa massa constitui uma importante reserva de energia, pois é constituída essencialmente por hidratos de carbono. Dentro da biomassa, podemos distinguir algumas fontes de energia com potencial energético considerável tais como: a madeira (e seus resíduos), os resíduos agrícolas, os resíduos municipais sólidos, os resíduos dos animais, os resíduos da produção alimentar, as plantas aquáticas, e as algas. Esse termo tem sido muito utilizado nos últimos anos, em função das preocupações relacionadas às fontes de energia. A biomassa é capaz de gerar gases que são transformados, em usinas específicas, em energia. Essa energia é resultado da decomposição de materiais orgânicos como, por exemplo, esterco, madeira, resíduos agrícolas, restos de alimentos, entre outros. A geração de energia através da biomassa pode contribuir para a diminuição do efeito estufa e do aquecimento global.

Palavras-chave: Biomassa. Fontes de energia.

Introdução

A composição média, da biomassa é:

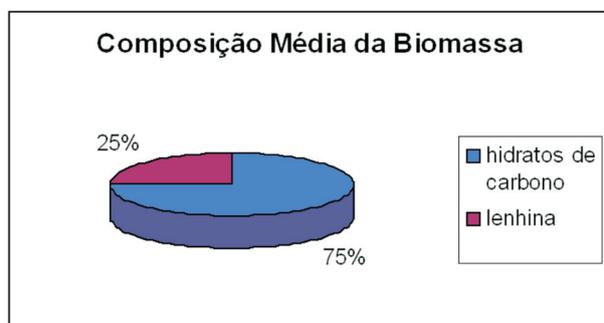


Figura 1 – Composição média da biomassa

Em termos de energia realmente produzida, a madeira (proveniente das plantas terrestres), é a mais abundante, como podemos ver no gráfico:

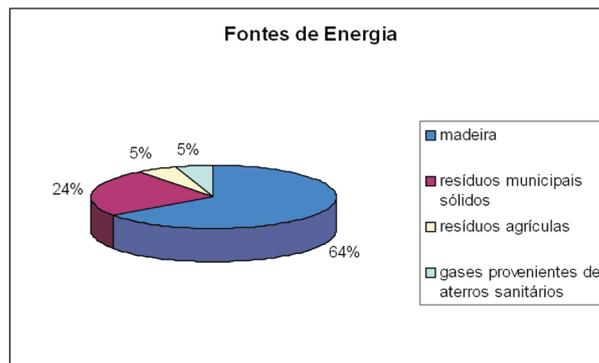


Figura 2 – Fontes de energia

Vantagens como fonte energética

A biomassa pode ser uma boa opção energética, pois é renovável e gera baixas quantidades de poluentes. Numa usina de álcool, por exemplo, os resíduos de cana-de-açúcar (bagaço) podem ser utilizados para produzir biomassa e energia.

As vantagens da utilização da biomassa

É uma fonte de energia renovável e limpa, que pode melhorar a qualidade do ambiente. Pode contribuir também positivamente para a economia, na medida em que há menos desperdício de matéria, e porque fornece ao mesmo tempo vários postos de trabalho. É uma energia segura e com grande potencial.

As desvantagens e obstáculos do uso da biomassa

Para aumentar consideravelmente o uso da biomassa, seriam necessárias criar culturas agrícolas apenas com fins energéticos. Seria necessário também, efetuar um melhoramento da eficácia dos sistemas sanitários, de modo a diminuir o desperdício de matéria, por exemplo, sob a forma de gás. É também necessária a criação de um sistema mais eficiente de transporte de biocombustíveis. Por enquanto, o uso da

* Técnico em Mecânica pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro

** Técnico em Mecânica pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro

biomassa, em termos de preço/competitividade é ainda, no presente, menos rentável do que outras fontes de energia mais poluidoras tais como os combustíveis fósseis. Por último, “a combustão de biomassa (tanto as áreas naturais do ecossistema como as florestas, relvados ou lenha) produz 3,5 milhões de toneladas de carbono (na forma de dióxido de carbono) todos os anos, chegando a contribuir com 40% da produção mundial anual de dióxido de carbono.”

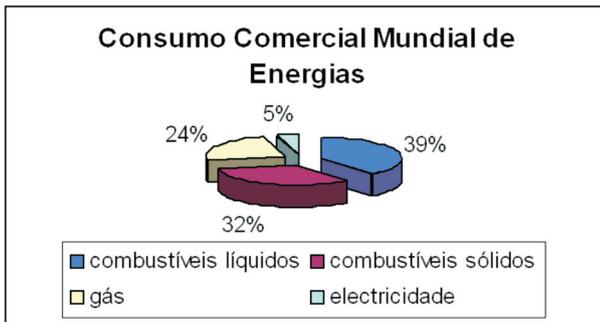


Figura 3 – Consumo comercial mundial de energias

Consequências do desequilíbrio ambiental

O homem, ao longo de sua evolução, tem emitido muitos poluentes, gerados por fontes diretamente identificáveis, como, por exemplo, o dióxido de enxofre (SO₂), que tem origem nas centrais termoelétricas, o carvão ou o petróleo. Analisando os poluentes produzidos pelo homem, os mais comuns são o dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) e partículas em suspensão (LEITE *et al.*, 2005, p. 3).

A surpresa mais perturbadora do final do século XX talvez tenha sido a descoberta da fragilidade do meio. As florestas tropicais, que fornecem parte do oxigênio que respiramos, estão desaparecendo a uma velocidade alarmante na África, na América do Sul e, principalmente, no sudeste asiático. A camada de ozônio, que nos protege das radiações nocivas, está sendo destruída (SOUZA, 2007, p. 4286).

A camada de ozônio é uma capa do gás ozônio (O₃) que envolve a Terra e a protege de vários tipos de radiação, sendo a principal delas, a radiação ultravioleta, que é uma das causas de câncer de pele. No último século, devido ao desenvolvimento industrial, passaram a ser utilizados produtos que emitem clorofluorcarbono (CFC), um gás que, ao atingir a camada de ozônio, destrói as moléculas de O₃ que a formam, causando, assim, a sua destruição. Com a redução de sua espessura, a incidência de raios ultravioleta nocivos à Terra fica sensivelmente maior, aumentando as chances de desenvolvimento de câncer de pele (JEFFERSON, 2008, p. 7).

Em todo o mundo as massas de ar circulam, sendo

que um poluente lançado no Brasil pode atingir a Europa devido às correntes de convecção. Na Antártida, por sua vez, devido ao rigoroso inverno de seis meses, essa circulação de ar não ocorre e, assim, formam-se círculos de convecção exclusivos daquela região. Os poluentes atraídos durante o verão permanecem na Antártida até a época de subirem para a estratosfera (JEFFERSON, 2008, p. 7).

Os clorofluorcarbonos (CFC's), ao atingirem altitudes superiores à da camada de ozônio, são decompostos (fotolizados) pela radiação ultravioleta, liberando átomos de cloro, flúor e bromo (ROCHA-FILHO, 1995, p. 10). Então os átomos de cloro liberados podem participar em ciclos de reações catalíticas que destroem o ozônio, como representados na figura:



Resultado líquido: $\text{O}_3 + \text{O} \longrightarrow 2\text{O}_2$

Figura 4 – Ciclo de reações da quebra do O₃ pelo CFC

A principal consequência da destruição da camada de ozônio será o grande aumento da incidência de câncer de pele, já que os raios ultravioleta são mutagênicos. Além disso, também, pode causar e já vem causando desequilíbrio no clima, promovendo o descongelamento das geleiras polares e consequentes inundações de muitos territórios que atualmente se encontram habitados (JEFFERSON, 2008, p. 7).

Mudanças ambientais de grande porte têm sido observadas em todo o mundo e todas são relacionadas ao aquecimento global. Alguns exemplos são a redução da cobertura de gelo, aumento do nível do mar, mudanças dos padrões climáticos, extinção de determinadas espécies, entre outros fatores. Essas alterações influenciam não só as atividades humanas, como também os ecossistemas, uma vez que o aumento da temperatura global ocasiona mudanças (GOMES *et al.*, 2008, p. 9).

A queima de qualquer dos combustíveis, atualmente em uso, gera grandes quantidades de gás carbônico (CO₂), além de gerar quantidades menores de monóxido de carbono (CO), resultado da queima incompleta do combustível. É encontrado principalmente nas cidades devido ao grande consumo de combustíveis, tanto pela indústria, como pelos veículos. Os níveis encontrados, mesmo nas cidades mais poluídas, não são suficientes para causar a morte de qualquer pessoa. No entanto, ele causa vários danos como perturbação da visão, redução dos reflexos e da capacidade de estimar intervalos de tempo. As pessoas mais sensíveis

são as que já possuem problemas circulatórios ou cardiovasculares, particularmente as crianças e os idosos (SOUZA, 2007, p. 4289).

Alternativas para minimizar a poluição ambiental

Com todos esses impactos que o meio vem sofrendo, uma alternativa para tentar reverter essa situação são as fontes alternativas de energia, conforme apresentado na Figura 5.

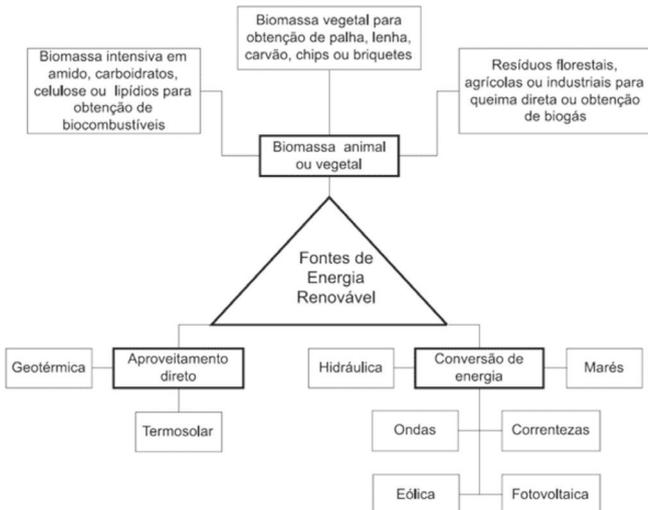


Figura 5 - Fontes de energia alternativa renovável

São fontes de energia alternativas: térmica, nuclear, eólica, fotovoltaica, geotérmica, potencial hídrica, células de combustíveis, biomassa, entre outras.

A biomassa tem sido muito estudada nos dias atuais. O termo biomassa, em sua concepção mais ampla, inclui toda a matéria viva existente num instante de tempo na Terra. A biomassa energética também se define como o conjunto de matéria orgânica, de origem vegetal ou animal, incluindo os materiais procedentes de sua transformação natural ou artificial (NAVARRO *et al.*, 2005, p. 25).

Todos os organismos biológicos que podem ser aproveitados como fonte de energia são chamados de biomassa. Entre as matérias-primas mais utilizadas estão a cana-de-açúcar, a beterraba, o eucalipto (do qual se extrai o álcool), o lixo orgânico (que dá origem ao biogás), a lenha e o carvão vegetal, além de alguns óleos vegetais (amendoim, soja, dendê) para a produção de biodiesel (GUADAGNINI, 2006, p. 22).

A biomassa é uma forma indireta de aproveitamento da energia solar absorvida pelas plantas, já que resulta da conversão da luz do sol em energia química. Estima-se que existam dois trilhões de biomassa no globo terrestre ou cerca de 400 toneladas por pessoa, o que, em termos

energéticos, corresponde a oito vezes o consumo anual mundial de energia primária, tais como produtos energéticos providos pela natureza na sua forma direta, como o petróleo, gás natural, carvão mineral, minério de urânio, lenha e outros (GUADAGNINI, 2006, p. 22).

Muito se tem falado pela mídia sobre o biodiesel, mas muitos devem estar se perguntando: o que é o biodiesel? Qual a sua função? Como é produzido?

Materiais e Métodos

A análise da biomassa foi realizada segundo o método de coleta de amostras sugerido por Westlake (WESTLAKE, 1965 *apud* NOGUEIRA, 1989; MENEZES, 1984), utilizando-se um quadrado de madeira de 0,25m².

As coletas foram feitas nas regiões de maior concentração dos bancos de macrófitas, frequentemente localizados nas regiões litorâneas, mas excepcionalmente nas regiões mais centrais das represas, por deslocamento dos bancos pela ação de fortes ventos.

O material contido nos quadrados foi removido com o auxílio de tesoura de poda. No caso dos indivíduos enraizados somente a parte aérea foi amostrada. As amostras foram então acondicionadas separadamente em sacos plásticos.

No laboratório, todo o material coletado foi lavado em água corrente para a remoção de restos de sedimento, algas periféricas e materiais particulados depositados. O material lavado foi em seguida seco ao sol sobre folhas de jornal, separado por localidade, e então levado à estufa a 60°C até atingir peso constante (cerca de 72 horas).

O material foi então pesado determinando-se a biomassa por unidade de área em cada localidade. Desse modo foi determinado um valor médio de biomassa em gramas de peso seco por metro quadrado.

Foram utilizados materiais coletados em pesquisas anteriores e materiais oriundos de coletas realizadas durante o presente estudo.

Herborização

Alguns exemplares de macrófitas aquáticas foram herborizadas para posterior utilização como material didático.

Os exemplares foram obtidos no Jardim Experimental do Departamento de Botânica da UFSCar. Foi feita a coleta de espécimes inteiros arrancando-se os exemplares do sedimento (no caso das fixas) e escolhendo-se indivíduos adultos se possível em floração. As plantas foram levadas ao laboratório onde foi retirado o excesso de água.

Em seguida foram prensadas entre folhas de jornal através de engradados e secas em estufa a 60°C durante alguns dias. Foram em seguida costuradas em cartolina branca, com a ficha de identificação e capa de papel pardo (exsicata).

Produção de desenhos, material didático e informativo

Os desenhos foram produzidos em diferentes técnicas, como aquarela, nanquim, guache e lápis de cor sobre canson ou sulfite, e posteriormente digitalizados para possibilitar uma ampla utilização em diferentes trabalhos. No computador vem sendo realizado o tratamento das imagens e a montagem dos materiais didáticos.

Os materiais acima mencionados estão sendo utilizados na confecção de cartilhas, que visam atingir crianças de todas as idades. Os temas apresentados nas cartilhas vão desde os mais simples - como aprender a contar - aos mais elaborados - como informações sobre a importância dos diferentes componentes dos sistemas lacustres e suas interações. Desenhos e fotos das macrófitas também estão sendo utilizados para a produção de materiais informativos como calendários, livros para colorir e quadros didáticos contendo desenhos de espécies frequentes, com seus respectivos nomes populares e científicos, além de algumas informações. Esses materiais serão distribuídos em escolas da região tendo como principal objetivo a familiarização tanto de crianças como adultos, com a flora lacustre dessas regiões.

Resultados

Biomassa

Através da fotossíntese, as plantas capturam energia do sol e transformam em energia química. Essa energia pode ser convertida em eletricidade, combustível ou calor. As fontes orgânicas que são usadas para produzir energias usando esse processo são chamadas de biomassa.

Os combustíveis mais comuns da biomassa são os resíduos agrícolas, madeira e plantas como a cana-de-açúcar, que são colhidos com o objetivo de produzir energia. O lixo municipal pode ser convertido em combustível para o transporte, indústrias e mesmo residências.

Os recursos renováveis representam cerca de 20% do suprimento total de energia no mundo, sendo 14% provenientes de biomassa e 6% de fonte hídrica. No Brasil, a proporção da energia total consumida é cerca de 35% de origem hídrica e 25% de origem em biomassa, significando que os recursos renováveis suprem algo em torno de

2/3 dos requisitos energéticos do país.

Em condições favoráveis, a biomassa pode contribuir de maneira significativa para com a produção de energia elétrica. O pesquisador Hall, através de seus trabalhos, estima que com a recuperação de um terço dos resíduos disponíveis seria possível o atendimento de 10% do consumo elétrico mundial e que com um programa de plantio de 100 milhões de hectares de culturas especialmente para essa atividade seria possível atender 30% do consumo.

A produção de energia elétrica a partir da biomassa, atualmente, é muito defendida como uma alternativa importante para países em desenvolvimento e também outros países. Programas nacionais começaram a ser desenvolvidos visando o incremento da eficiência de sistemas para a combustão, gaseificação e pirólise da biomassa. Segundo pesquisadores, entre os programas nacionais bem sucedidos no mundo citam-se:

- O Proálcool, Brasil
- Aproveitamento de biogás na China
- Aproveitamento de resíduos agrícolas na Grã-Bretanha
- Aproveitamento do bagaço de cana nas Ilhas Maurício
- Coque vegetal no Brasil

No Brasil cerca de 30% das necessidades energéticas são supridas pela biomassa sob a forma de:

- Lenha para queima direta nas padarias e cerâmicas
- Carvão vegetal para redução de ferro gusa em fornos siderúrgicos e combustível alternativo nas fábricas de cimento do norte e do nordeste
- No sul do país queimam carvão mineral, álcool etílico ou álcool metílico para fins carburantes e para indústria química
- O bagaço de cana e outros resíduos combustíveis são utilizados para geração de vapor para produzir eletricidade, como nas usinas de açúcar e álcool, que não necessitam de outro combustível, pelo contrário ainda sobra bagaço para a indústria de celulose.

Outra forma de aproveitamento da biomassa é o biogás, que é uma fonte abundante, não poluidora e barata de energia.

Biomassa e Eletricidade

O bagaço de cana e o licor negro estão entre as fontes mais importantes, nos setores sucroalcooleiro e de papel e celulose, respectivamente, além de diversos tipos de sistemas híbridos com

combustíveis fósseis. O Plano Decenal de Expansão 2000/2009 estima o potencial técnico de cogitação nesses dois setores em 5.750 MW, com um potencial de mercado de pouco mais de 2.800 MW, em 2009.

Sistemas de Cogeração da Biomassa

Os sistemas de cogitação, que permitem produzir simultaneamente energia elétrica e calor útil, configuram a tecnologia mais racional para a utilização de combustíveis. Este é o caso das indústrias sucroalcooleira e de papel e celulose, que além de demandar potência elétrica e térmica, dispõem de combustíveis residuais que se integram de modo favorável ao processo de cogitação. A cogitação é usada em grande escala no mundo, inclusive com incentivos de governos e distribuidoras de energia.

Usinas de Açúcar e Alcool

A produção elétrica nas usinas de açúcar e álcool, em sistemas de cogitação que usam o bagaço de cana como combustível, é uma prática tradicional desse segmento, em todo o mundo. O que diferencia seu uso, é a eficiência com que o potencial do bagaço é aproveitado.

No Brasil, maior produtor mundial de cana-de-açúcar, a cogeração nas usinas de açúcar e álcool também é uma prática tradicional, produzindo-se entre 20 a 30 kWh por tonelada de cana moída, como energia elétrica e mecânica, esta última usada no acionamento direto das moendas.

A cogitação com bagaço irá certamente melhorar a economicidade da produção sucroalcooleira, aumentando a competitividade do álcool carburante. O bagaço volumoso, é de difícil transporte, implicando gasto adicional, tornando a geração de eletricidade na própria região da usina mais barata. Mais econômica é gerar eletricidade associada à geração de calor de processo para uso na usina, conservando-se energia.

A disponibilidade de combustíveis derivados do petróleo é superior a de bagaço de cana, pois existe uma rede de distribuição de combustíveis em todo o país. Trata-se de substituir o óleo combustível pelo bagaço da cana apenas em regiões onde há viabilidade. O conteúdo de energia do álcool produzido chega a 6,23 unidades para cada unidade de energia utilizada em sua fabricação.

A forma mais eficiente e limpa de gerar energia elétrica com bagaço é através de tecnologias modernas, como a Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC). O processo gaseifica o bagaço e o gás produzido alimenta a câmara de combustão de uma turbina a gás. Essa tecnologia possibilita o aproveitamento integral da cana-de-açúcar.

Alcool Etílico Indústria de Papel e Celulose

Do mesmo modo que na indústria sucroalcooleira, a produção de papel e celulose apresenta interessantes perspectivas para a produção combinada de energia elétrica e calor útil, tendo em vista suas relações de demanda de eletricidade e vapor de baixa/média pressão e a disponibilidade de combustíveis residuais de processo, como o licor negro e as cascas e resíduos de biomassa.

A tecnologia de produção de celulose mais difundida no Brasil é o processo Kraft, que emprega uma solução de hidróxido de sódio/sulfito de sódio, o licor branco, para separar a celulose da matéria prima lenhosa, na etapa denominada digestão.

Outras indústrias

Ainda podem ser citadas as agroindústrias que empregam esse combustível em sistemas de cogeração, como é o caso de diversas unidades de processamento de suco de laranja no estado de São Paulo, que adotam tecnologias bastante similares às usinas de açúcar e álcool, utilizando turbinas a vapor de contrapressão com tipicamente 21 bar e 280°C como condições para o vapor vivo.

Pode-se ainda citar nesse contexto o aproveitamento de resíduos sólidos urbanos gerados à taxa média diária de 1 kg *per capita* cada vez mais problemáticos quanto à sua disposição final. Esses resíduos contêm:

- material reciclável (vidro, metais, papel limpo, alguns plásticos, etc.)
- compostos biodegradáveis passíveis de serem convertidos em adubo orgânico
- outros materiais, em sua maior parte celulósicos, de difícil reciclagem e de razoável poder calorífico

Coprocessamento de Resíduos em Fornos de Cimento

Gaseificação Industrial

A energia química da biomassa pode ser convertida em calor e daí em outras formas de energia:

Direta - através da combustão na fase sólida, sempre foi a mais utilizada

Indireta - quando através da pirólise, são produzidos gases e/ou líquidos combustíveis.

O processo de produção de um gás combustível a partir da biomassa é composta por três etapas:

Secagem - a secagem ou retirada da umidade pode ser feita quando a madeira é introduzida no gaseificador, aproveitando-se a temperatura ali existente. Contudo a operação com madeira seca é mais eficiente.

Pirólise ou carbonização - durante a etapa de pirólise formam-se gases, vapor d'água, vapor de alcatrão e carvão

Gaseificação - é liberada a energia necessária ao processo, pela combustão parcial dos produtos da pirólise.

Assim, o processo de gaseificação da biomassa, como da madeira, consiste na sua transformação em um gás combustível, contendo proporções variáveis de monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrogênio, metano, vapor d'água e alcatrões. Essa composição do gás combustível depende de diversos fatores, tais como, tipo de gaseificador, introdução ou não de vapor d'água, e principalmente do conteúdo de umidade da madeira a ser gaseificada.

Vantagens da gaseificação da biomassa

As cinzas e o carbono residual permanecem no gaseificador, diminuindo assim a emissão de particulados.

- O combustível resultante é mais limpo e, na maioria dos casos não há necessidade de controle de poluição.
- Associada a catalisadores, como alumínio e zinco, a gaseificação aumenta a produção de hidrogênio e de monóxido de carbono e diminui a produção de dióxido de carbono.

Conclusão

Com os resultados apresentados neste trabalho podemos concluir que:

- Grande parte dos docentes entrevistados não abordaram o tema biomassa em suas aulas;
- A maior parte dos professores conhecem a biomassa, identificam sua matéria-prima, suas vantagens, mas não o abordam em sala de aula;
- Nenhum livro didático analisado aborda o tema;
- Os poucos professores que abordam o tema biomassa utilizam outros meios para trazê-lo para as aulas, uma vez que, os livros didáticos não abordam o tema em questão;
- A grande maioria dos docentes não realizam a interdisciplinaridade;
- Grande parte dos professores adquiriram os conhecimentos sobre a biomassa pela Internet;
- A maioria dos professores tem a consciência de que o uso do biodiesel pode ajudar a reduzir o problema do aquecimento global.

Diante da situação que o planeta está sofrendo, se faz necessária a união de todos, começando na escola, para tentar reverter o quadro e para

que os nossas crianças e adolescentes possam se tornar adultos conscientes de seus atos e responsabilidades, inclusive com o meio.

Referências

BIOMASSA. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/biomassa-doc-a49512.html>>. Acesso em: dez. 2010.

BIOMASSA. Disponível em: <http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9900/grupo0051_recnaturais/biomassa.htm>. Acesso em: dez. 2010.

CENTRO DE BIOMASSA PARA ENERGIA. Disponível em: <<http://www.centrodabiomassa.pt/>>. Acesso em: dez. 2010.

ENERGIAS renováveis. Disponível em: <http://www.energiasrenovaveis.com/Area.asp?ID_area=2>. Acesso em: dez. 2010.