

PRODUÇÃO DE BIOMASSA FLORESTAL PARA EXPORTAÇÃO: O CASO DA AMCEL¹

Biomass Production for Export: Amcel Case

Isabel Hiroko Omachi², Luis Gonzaga Rodrigues³, Marcos Stolf⁴, Robinson Cannaval⁵ e Rodrigo Sobreiro⁶

Resumo: A Amcel (Amapá Florestal e Celulose S.A.), subsidiária da *International Paper* no Estado do Amapá, localizada na região amazônica, produz cerca de 1,3 milhão de toneladas de cavacos anualmente; cerca de 18% deste total corresponde à produção de biomassa. A biomassa compõe-se de: 30% casca de pinus triturada, 40% casca de eucalipto triturada e 30% cavacos de acácia mangium. Com a conscientização ambiental, o Protocolo de Quioto e o alto preço do combustível fóssil, a biomassa é considerada mundialmente como uma alternativa para geração energética promissora. A Amcel está desenvolvendo este novo mercado, e, no ano passado, vendeu cerca de quatro navios de biomassa (aproximadamente 120.000 GMT – Green Metric Ton). Para 2004 estão previstos cerca de oito navios (aproximadamente 250.000 GMT) de biomassa para a Europa, cujos clientes estão localizados na Itália, Suécia, Dinamarca, Suíça e outros países. O uso final do produto é a geração de energia elétrica, através da queima da biomassa em termoelétricas. O artigo mostra as principais características do produto e as perspectivas deste mercado.

Palavras-chave: Cavacos, biomassa, Protocolo de Quioto, eucalipto, pinus, acácia, casca e energia.

Abstract: Amcel (Amapá Florestal e Celulose S.A.), a subsidiary of International Paper, located in the state of Amapá in the Amazon region, produces roughly 1,3 million tons of woodchips annually, being 18% of biomass. The biomass is a mixture of the following products: 30% of chipped pine bark, 40% of chipped eucalypt bark and 30% of Acacia Mangium chips. Due to environmental concerns, Kyoto Protocol and fossil fuel price increase biomass production is considered a potential alternative for energy generation in the world. Amcel is developing this new market, having sold 4 vessels of biomass to Europe last year (roughly 120.000 GMT- Geen Metric Ton). Eight vessels of biomass is our sale forecast for 2004 (roughly 250.000 GMT). Customers are located in Italy, Sweden, Denmark, Switzerland and other European countries. The end use for the product is the generation of electric energy through power stations. This article describes the main features of this product and the outlook of this market.

Key words: Woodchips, biomass, Kyoto Protocol, eucalypt, pine, acacia, bark and energy.

¹ Trabalho convidado.

² Analista de Desenvolvimento de Mercado da Ancel, Rod. SP 340 Km 171, 13840-970 Mogi-Guaçu-SP, <isabel.omachi@ipaperbr.com>. ³ Gerente de Operações Amcel, R. Claudio Lucio Monteiro, s/n, 68925-000 Santana-AP, <luis.gonzaga@ipaperbr.com>. ⁴ Gerente de Vendas de Cavacos da Ancel <marcos.stolf@ipaperbr.com>. ⁵ Gerente de Desenvolvimento de Mercadoda Amcel, <robinson.cannaval@ipaperbr.com>. ⁶ Analista de Desenvolvimento de Mercadoda Amcel <rodrigo.sobreiro@ipaperbr.com>.

1 INTRODUÇÃO

Com a preocupação atual com as mudanças climáticas, existe um crescente interesse em fontes de energia consideradas limpas. Pesquisadores de vários países estão estudando a possibilidade de substituição de combustíveis fósseis por fontes de energias renováveis, sendo uma das alternativas a biomassa. Os países desenvolvidos, grandes consumidores de energia, nem sempre possuem boas condições de produção de biomassa, seja pelo clima ou pela indisponibilidade de terras para produção.

Neste contexto, a Amcel busca utilizar suas florestas plantadas e manejadas de forma sustentável como matéria-prima para produção de biomassa.

2 AMCEL E O GRUPO INTERNATIONAL PAPER

A *International Paper*, maior companhia de produtos florestais do mundo, possui operações em 50 países, nos continentes americano, europeu e asiático, e exporta para mais de 130 países. As vendas anuais estão na casa dos 25 bilhões de dólares, e entre suas principais áreas de negócios estão papéis para comunicação e impressão, embalagens, distribuição e produtos florestais. A *International Paper* gerencia mais de 8 milhões de hectares de florestas, sendo considerada uma das maiores proprietárias privadas de terras no mundo (a maior nos Estados Unidos). A companhia

administra suas florestas sob os princípios do programa SFI (SM) (*Sustainable Forestry Initiative*) da American Forest & Paper Association, que assegura a proteção da vida animal, da flora e do solo e a qualidade do ar e da água.

No Brasil, a empresa é uma das maiores proprietárias de plantações florestais, possuindo aproximadamente 600 mil hectares de terras em cinco Estados: São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Minas Gerais e Amapá (Quadro 1). As florestas que a *International Paper* administra em São Paulo, Paraná e Amapá são certificadas conforme as normas ISO 14001, devendo ser destacado que as florestas do Paraná possuem também o certificado do CERFLOR. Com 65% de área preservada, a Amcel (Amapá Florestal e Celulose S.A.), subsidiária da *International Paper* no Estado do Amapá, foi adquirida em 1996.

A Amcel é produtora e exportadora de cavacos de pinus e eucalipto (para produção de papel e celulose) e também de biomassa. A empresa detém 417 mil hectares de terras certificadas de acordo com as normas ISO 14001. Devido à localização estratégica da fábrica de cavacos e biomassa, situada próxima ao porto da cidade de Santana, na margem esquerda do rio Amazonas, toda a produção da Amcel – 1,3 milhão de toneladas entre cavacos para processos fabris e biomassa para geração de energia – destina-se ao mercado externo.

Quadro 1 – Unidades IP no Brasil

Table 1 – IP Unities in Brazil

Unidade	Local	Atividade	Produção Anual*	Área Total (ha)	Área Plantada (ha)
International Paper	Mogi-Guaçu-SP	Papéis off set	406.000 t	47.000	33.000
Chamflora	Três Lagoas-MS	Venda de toras	3 milhões m ³	83.000	54.000
Inpacel	Arapoti-PR	Papéis LWC	203.000 t	50.000	30.000
Tigrinho	Arapoti-PR	Serraria	46.000 m ³	-	-
IAF Agroflorestal	Arapoti-PR	Venda de toras	780.000 m ³	-	-
Amcel	Macapá-AP	Cavaco	1,3 milhões m ³	417.000	82.000

* Base 2004.

Fonte: *International Paper* do Brasil Ltda.

2.1 O que é biomassa?

Biomassa é todo material orgânico, não-fóssil, que tenha conteúdo de energia química no seu interior, o que inclui todas as vegetações aquáticas ou terrestres, árvores, biomassa virgem, lixo orgânico, resíduos de agricultura, esterco de animais e outros tipos de restos industriais.

A captura de energia solar fixada na biomassa via fotossíntese, quando o CO₂ é convertido em componentes orgânicos, carboidrato e oxigênio, é o passo inicial para o crescimento da biomassa virgem.

O carboidrato (CH₂O) é o produto orgânico primário. Para cada grama de carbono fixado, cerca de 112 calorias são absorvidas. O limite máximo de eficiência de captura do incidente de radiação solar na biomassa é estimado entre 8 e 15%, mas dependendo das condições de solo é de 1% ou menos.

Há milhões de anos as fontes de energia fóssil são exploradas da terra, mas suas reservas são limitadas e estão se acabando à medida que são consumidas. Atualmente a única alternativa substituta existente em grande escala, com grande potencialidade, viabilidade econômica e vários outros benefícios sociais e ambientais, é a biomassa.

A idéia de utilizar a biomassa renovável para substituir o combustível fóssil não é nova. Em meados de 1800, a biomassa (principalmente biomassa de madeira) supriu mais de 90% da energia e do combustível dos Estados Unidos. O seu consumo diminuiu quando o combustível fóssil se tornou mais conhecido e “preferido” como fonte de energia.

A biomassa já é a quarta fonte de energia do mundo (14%), mas a maioria está sob a forma tradicional e rudimentar, que muitas vezes é ineficiente e pode prejudicar o meio ambiente. A biomassa pode suprir calor, eletricidade e combustível líquido e gasoso. Os países desenvolvidos têm um consumo significativo de biomassa como sua fonte de energia primária:

Estados Unidos 4%, Finlândia 18%, Suécia 16% e Áustria 13%.

2.2 A biomassa na Amcel

A equipe de vendas da Amcel iniciou-se em 2003, fazendo viagens à Europa e Ásia, a fim de promover o seu novo produto: o cavaco de eucalipto.

Foi nesta mesma época que surgiram os primeiros contatos de clientes europeus interessados em comprar biomassa.

Os estudos sobre biomassa, mercado, suas utilidades e potenciais clientes começaram em maio de 2003. A Amcel já vendia biomassa a um cliente no mercado doméstico em pequena quantidade, mas foi com as exportações que a empresa atingiu os melhores resultados, vendendo seu subproduto, que no passado era reciclado como adubo nas florestas, porém com elevados custos (transporte e aplicação) e com retorno a longo prazo.

Atualmente a Amcel está colocando no mercado a biomassa com o seguinte mix:

- 30% casca de pinus triturada;
- 40% casca de eucalipto triturada; e
- 30% cavacos de acácia Mangium.

O produto está sendo comercializado com variação de até 15% de finos na sua composição, com teor de umidade de até 40%.

- A casca de pinus é um dos melhores resíduos para biomassa, pois possui terebentina e breu na sua constituição, que contêm alto poder calorífico (poder calorífico superior ao da casca de pinus: 20,4 MJ kg⁻¹).
- A casca de eucalipto é triturada para atender aos tamanhos exigidos pelo mercado.
- O cavaco de acácia provém do processamento de árvores inteiras (com galhos) em picadores móveis de campo. A acácia é um produto de muita aceitação no mercado de energia,

devido ao seu alto poder calorífico (aproximadamente 20 MJ kg⁻¹ (PCS)).

A produção florestal sustentável praticada pela Amcel é o ponto-chave para propiciar a garantia de fornecimento dos seus produtos.

2.3 Produção e mercado consumidor

Atualmente, a produção total de cavaco de pinus, eucalipto e biomassa pela Amcel é de 3.700/GMT (*Green Metric Ton*), ou tonelada verde por dia (ver tabela de conversão), sendo cerca de 18% vendido em forma de biomassa para geração de energia.

O mercado de biomassa na Europa está com crescente demanda, o que reflete em aumento de preços; se forem considerados os preços entre maio de 2003 e os de hoje, constata-se que houve um aumento de 80% por tonelada.

Um dos pontos fortes da Amcel é a sua localização estratégica para o mercado externo. O tempo de viagem até o sul dos Estados Unidos é de nove dias e para Europa de 15 dias. A empresa possui grande potencial para competir neste mercado emergente.

A Amcel opera em um porto com capacidade de receber navios tipo Panamax (com capacidade de mais de 40.000 t), com sistema de carregamento com capacidade de 10.000 t de produtos por dia.

A Amcel ainda está desenvolvendo este novo mercado, e, no ano passado, vendeu cerca de quatro navios de biomassa para a Europa, do total de 19.

Para 2004 estão previstos cerca de oito navios para a Europa. Os clientes não foram divulgados, mas estão localizados na Itália, Suécia, Dinamarca, Suíça e em outros países. O uso final do produto é a geração de energia elétrica através da queima da biomassa em termoeletricas.

Somente na Suécia são consumidos anualmente cerca de 4,5 milhões de m³ de cavacos, resíduos de serrarias e finos pelas

termoeletricas. Atualmente cerca de 10% deste total é importado dos países bálticos.

Todas as termoeletricas na Suécia são obrigadas a utilizar "*green energy*" (pelo menos o equivalente a 6 a 7% do seu combustível total).

Muitas termoeletricas européias possuem nível de eficiência de cerca de 90%. Possuem um sistema de geração de energia elétrica e um sistema de aquecimento fechado, que supre as casas da região com água quente, através de um "*District Heating*".

Este tipo de termoeletrica é uma unidade flexível que produz energia em três diferentes formas:

- aquecimento e eletricidade em combinação;
- somente aquecimento para o "aquecimento central"; e
- somente energia elétrica.

2.4 Funcionamento da termoeletrica

Através da utilização de vários combustíveis, o vapor é produzido na caldeira em alta temperatura e pressão.

Esse vapor estimula o funcionamento da turbina, que é conectada a um gerador, que produz a energia elétrica.

O vapor utilizado deverá ser resfriado para reutilização na caldeira. Este resfriamento é feito no condensador.

O vapor pode ser resfriado com o "*District Heating*", que é usado para o aquecimento das casas (que são ligadas na rede de aquecimento central).

2.5 Tipos de combustíveis

As termoeletricas utilizam os seguintes combustíveis:

- Óleo, carvão, resíduos de papel, pneus velhos, lixo doméstico, restos de frigorífico, descarte de produção de fraldas, resíduos de serraria e finos e cavacos.

- Cerca de 20% do combustível utilizado é proveniente de madeira.

O grande consumo mundial de biomassa está concentrado na Europa, e com o Protocolo de Quioto a tendência é que o consumo aumente gradativamente nos países industrializados.

3 O EFEITO ESTUFA, A ENERGIA E A BIOMASSA

Os problemas com o meio ambiente criados pelas atividades humanas ocorrem em três níveis: local; regional ou global.

O efeito estufa pertence à terceira categoria de poluição, a global. As causas desses problemas globais são os gases, que se originam de qualquer parte do mundo, e seus efeitos são tais que afetam o bem-estar das pessoas que moram na Suíça, na Índia ou na China (e vice-versa). A poluição global só pode ser resolvida em nível internacional.

Existe um aumento comprovado da concentração de **gás carbônico** na atmosfera desde a era Pré-Industrial, sendo as duas principais fontes de emissão destes gases a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento.

Este incremento da concentração de CO_2 na atmosfera terrestre foi a primeira evidência científica de que as atividades humanas podem produzir, e estão produzindo, efeitos globais, e não apenas locais e regionais (Figura 1).

Esse aquecimento da atmosfera da Terra, causado pelos gases do efeito estufa que absorvem a radiação infravermelha, é um efeito intrínseco do Planeta e é conhecido como efeito estufa natural.

Os **gases de efeito estufa** são assim denominados porque o processo funciona exatamente como em uma estufa coberta por vidro. O vidro deixa passar a radiação solar e impede a saída infravermelha emitida pela superfície do solo e pelo ar ali existente.

Entretanto, as intensas atividades humanas desenvolvidas no último século vêm colaborando cada vez mais para o aumento das concentrações desses gases de efeito estufa, provocando, assim, o que podemos chamar de efeito estufa antrópico ou antropogênico, isto é, causado pela ação do homem.

O inventário mundial das emissões de gases de “efeito estufa” contabiliza que, desde 1751, mais de 270 bilhões de toneladas de

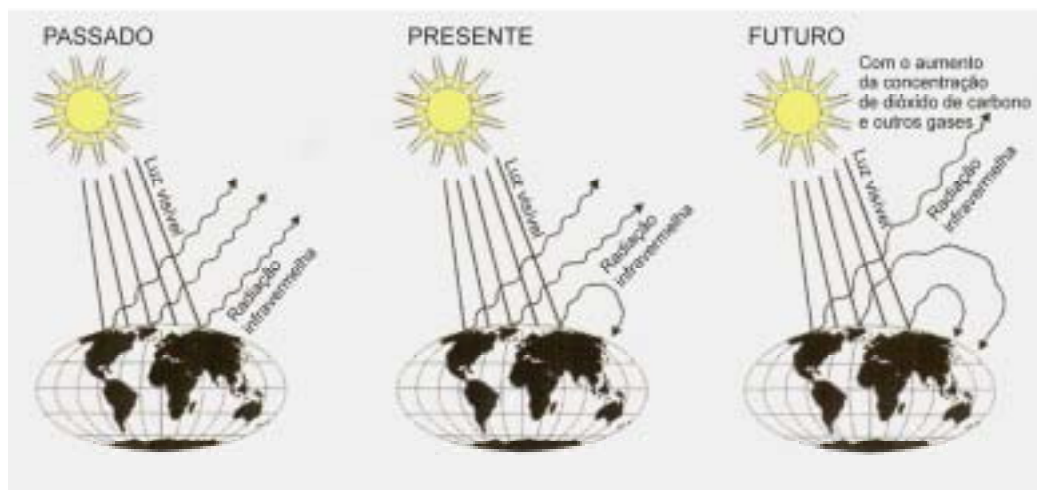
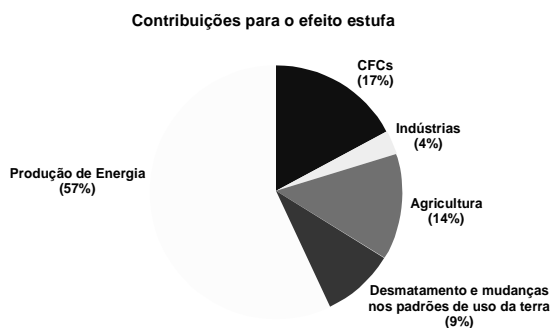


Figura 1 – O efeito estufa.
Figure 1 – Greenhouse effect.

carbono foram lançadas na atmosfera, resultantes principalmente do consumo de combustíveis fósseis. Metade destas emissões ocorreram a partir de meados de 1970.

Os setores que mais contribuem para o efeito estufa, em nível mundial, são mostrados na Figura 2, onde estão ressaltados a predominância do setor de produção e o uso de energia, inclusive para transportes. A razão para tal é, principalmente, o uso intensivo de combustíveis fósseis na produção de eletricidade, que é uma das grandes fontes de emissão de CO₂ na maioria dos países, exceto no Brasil, onde a maior parte da eletricidade tem origem hidráulica. Uma outra particularidade do nosso País é o fato de o setor industrial tem participação proporcionalmente mais significativa no balanço energético nacional.



Fonte: Lanshof et al. (1990).

Figura 2 – Contribuições para o efeito estufa.
Figure 2 – Greenhouse effect contributions.

Segundo projeções da *International Energy Agency*, em 2010 as emissões mundiais de CO₂ serão 38% devido ao uso das termelétricas, 26% em função dos transportes e os restantes 36% em função dos setores estacionários que usam a energia térmica para aquecimento, secagem ou outros serviços em instalações fixas, como residências, comércio, indústrias ou agricultura.

3.1 Seqüestro de carbono através da biomassa

Um dos mais importantes caminhos possíveis para diminuir o efeito estufa global é através da absorção ou do seqüestro do CO₂ da atmosfera, ao mesmo tempo em que se busca encontrar mecanismos para reduzir a geração de dióxido de carbono.

Uma das formas conhecidas mais eficientes, atualmente, para seqüestrar este excesso de CO₂ é o desenvolvimento de plantações florestais. Devido ao vigoroso crescimento das árvores nos trópicos, 1 ha desta floresta seqüestra muito mais CO₂ do que 1 ha de floresta temperada. O carbono é utilizado para formar a parte lenhosa, e quanto mais rápido o crescimento, maior a absorção de CO₂.

O Quadro 2 representa a eficiência das florestas de crescimento rápido no Brasil, em comparação com outros países. Devido ao

Quadro 2 – Dados comparativos: IMA x seqüestro carbono

Table 2 – Comparative data: MAI x carbon sequestration

País	Incremento Médio Anual (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽¹⁾	Seqüestro Equivalente (t CO ₂ ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽²⁾
Folhosas		
Suécia	5,5	5,0
U.S.A. – Sudeste	15,0	13,0
Portugal	12,0	10,9
África do Sul	18,0	16,4
Brasil	29,0 - 45,0	26,4 - 40,9
Coníferas		
Suécia	3,5	3,2
Canadá – Interior	2,5	2,3
U.S.A. - Sudeste	10,0	9,1
Chile	22,0	20,1
Nova Zelândia	22,0	20,0
Brasil	28,0-29,0	25,5-26,4

Dados extraídos de "Growth and Mill Delivered Cost of Pulpwood", Jaako Poyry.

⁽¹⁾ Dados fornecidos pelas empresas florestais.

⁽²⁾ Calculado à razão de 0,91 t CO₂ por m³ sólido de madeira.

rápido crescimento obtido no País, consolidou-se uma experiência que tornou possível a absorção de CO₂ a um custo substancialmente menor, quando comparado ao de outros países, onde os recursos florestais são manejados de forma intensiva.

3.2 A biomassa e o mercado de carbono

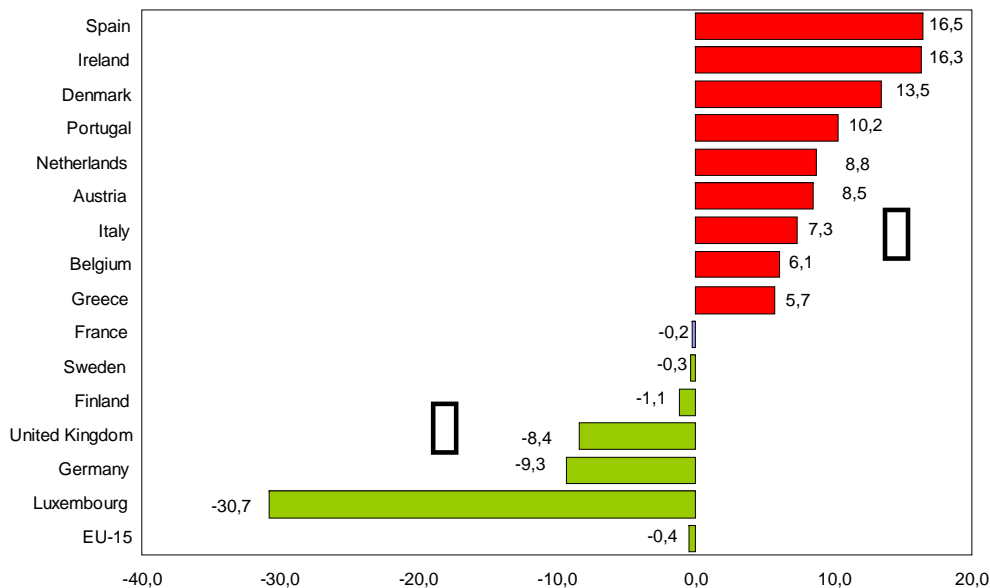
De acordo com a ICF *Consulting*, os preços da energia elétrica na Europa vão aumentar, em 2006, entre 16 e 83%, conforme o mercado de cada país, o que deve ocorrer por conta do custo de redução de emissões de CO₂, do custo de transação da tonelada de CO₂, e do custo de taxas governamentais sobre geração de energia, como já acontece na Itália, em Portugal e na Irlanda, países que, assim como Espanha, Holanda, Áustria e Bélgica, apresentam as maiores distâncias dos *targetings* (Figura 3) de redução de emissões de CO₂ e,

conseqüentemente, são os que irão apresentar os maiores aumentos de preços de energia elétrica.

Essa situação causa impacto no custo de fabricação dos produtos europeus, principalmente os que demandam maior energia no processo de produção. Tal fato aumenta a competitividade dos Estados Unidos diante da Europa. Isto inclui a IP como um todo e seus principais competidores europeus, uma vez que o Brasil ainda não possui metas de redução de emissão de CO₂ e os Estados Unidos não são signatários do Protocolo de Quioto.

3.3 O futuro está na bioenergia

O relatório da *Renewable Energy Source* (União Européia) publicou que a União Européia tem como meta aumentar em dez vezes a quantidade de energia produzida através da bioenergia, até 2010.



Fonte: International Paper do Brasil e ICF Consulting.

Figura 3 – Indicador de distância do *Target* (IDT) – diferença linear entre *targets* e tendências.
Figure 3 – Indicator of distance of the *Target* (IDT) – linear differentiates between *targets* and tendencies.



Figura 4 – Funcionário da Amcel ao lado da pilha de biomassa.

Figure 4 – Amcel employee beside biomass pile.

Esse crescimento é considerado a única maneira de aliviar as conseqüências do efeito estufa.

As soluções bioenergéticas são baseadas em combustíveis local e importado que possam propiciar estabilidade de preço e garantia de suprimento. As vantagens da bioenergia são o melhor controle do custo de produção e o impacto positivo no resultado final. Ao mesmo tempo, “certificados verdes” e o comércio de emissões oferecem novas oportunidades para financiamentos de projetos de bioenergia.

O consumo de biomassa por países industrializados não vem acontecendo recentemente. Na literatura da década de 1990, segundo Klass (1998), isso já estava comprovado: “Os países desenvolvidos/industrializados consomem mais energia *per capita* do que países em desenvolvimento, pois existe uma correlação entre padrão de vida dos países e consumo de energia. Em geral, quanto maior o consumo de energia *per capita*, maior o padrão de vida. Entretanto,



Figura 5 – Biomassa na esteira – carregamento do navio.

Figure 5 – Biomass on the convey belt – vessel loading.

o rápido crescimento mundial no consumo de energia fóssil no século 20 para satisfazer a demanda, principalmente pelos países industrializados, sugere que o tempo não está tão distante antes que a exaustão comece a afetar as reservas de petróleo e gás natural. É esperado um aumento de consumo de energia alternativa de biomassa”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Efeito Estufa e a convenção sobre mudança do clima**. Rio de Janeiro: 1999. não paginado.

BIOENERGY INTERNATIONAL. Disponível em: <www.bioenergyinternational.com>. Acesso em: 11 fev. 2004.

KLASS, D. L. **Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals**. San Diego: Academic Press, 1998.

LANSHOF, et al. Policy options for stabilizing global climate. Washington, DC: US EPA, 1990.