

## **O APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DO SETOR FLORESTAL DE LAGES- SANTA CATARINA**

**DANIEL ARRUDA CORONEL; ADRIANO LAGO; LETICIA LENGLER; TÂNIA NUNES DA SILVA.**

**UFRGS, PORTO ALEGRE, RS, BRASIL.**

**daniel.coronel@ufrgs.br**

**APRESENTAÇÃO ORAL**

**AGRICULTURA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**O APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DO SETOR FLORESTAL DE LAGES- SANTA CATARINA**

**Grupo de Pesquisa: Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

**Resumo:** O agronegócio florestal tem ganhado destaque nos últimos anos no Brasil e no mundo, principalmente em função de tratar-se de recursos renováveis dentro da ótica de sustentabilidade ambiental e seguindo a trajetória de substituição ou produção de recursos até então extraídos da natureza. Porém, mesmo se tratando de recursos renováveis, o setor florestal, como a maioria das outras atividades produtivas, produz grandes quantidades de sobras de menor valor comercial, chamados tradicionalmente de resíduos. Sobras estas que muitas vezes são destinadas erroneamente ao meio ambiente, causando sérios problemas de poluição ambiental. Dentro desta perspectiva, realizou-se o presente estudo, com o objetivo de verificar alternativas de aproveitamento dos resíduos florestais, bem como suas contribuições para sustentabilidade ambiental da região de Lages (SC). Para tanto, tomou-se como objeto de estudo o setor florestal da região de Lages (SC) e mais especificamente a Unidade de Co-geração Tractebel Energia, empresa consumidora de biomassa dos resíduos das indústrias madeireiras, gerando energia elétrica e vapor para indústrias locais. Verificou-se que a referida empresa está aplicando conceitos e práticas de sustentabilidade ambiental, podendo ser considerada uma experiência modelo.

**Palavras chaves:** Agronegócio; Resíduos; Sustentabilidade

**Abstract:** The forestry agribusiness has gained enhancing, in the latest years, in Brazil and in the world, mainly in function to treat about renewal resources inside the environmental sustainability optics and following the way of resources substitution or production, so far gotten from nature.

However, even in the discussion about renewable resources, the forestry sector, as the majority of the other productive activities, produces great amount of lower commercial leftovers, which are called residues. These leftovers that many times are destined in a wrong way to the environment cause serious problems of environment pollution. In this perspective, this study was conducted with the objective to verify alternatives to make use of forestry residues, as well as their contributions to the environmental sustainability of Lages (SC) region. Therefore, as objective of the study, it was established the forestry sector of Lages (SC) and more specifically the energy co-generation company Tractebel, which consumes biomass of residue wood industries, generating electric energy and steam for local industries. It was verified that the cited company is applying concept and practices of environmental sustainability, which can be considered a role model.

**Keywords:** agribusiness; residues; sustainability

## 1 Introdução

A questão ambiental emerge como problema significativo, em nível mundial, em torno dos anos 1970, expressando um conjunto de contradições entre o desenvolvimento econômico-industrial e a realidade sócio-ambiental. Essas contradições, engendradas pelo desenvolvimento e pela exploração econômica, se revelaram na degradação dos ecossistemas e na qualidade de vida das populações, levantando, inclusive, ameaças à continuidade da vida no longo prazo. Os reflexos desse processo podem ser observados nas múltiplas faces das crises social e ambiental gerando reações sociais, em escala mundial, e despertando a formação de uma consciência e sensibilidade nova em torno das questões ambientais.

Atualmente, percebe-se no Brasil um posicionamento crescente entre as empresas no desenvolvimento de programas de gestão ambiental, os quais podem ser adaptados e operacionalizados em empresas de diferentes setores. Quanto aos resultados alcançados, à diferença reside na eficácia de implementação e no comprometimento nas ações, além da priorização das políticas relacionadas com a questão ambiental.

Dessa forma, percebe-se que não se pode falar em preservação ambiental pensando somente nas empresas. É preciso refletir sobre a atuação responsável para com o meio ambiente, desde a produção e as atividades relacionadas ao seu suporte, até chegar ao consumidor, dada a importância de desenvolvimento de um modelo viável e sustentável, que conjugue a conservação dos recursos naturais, ambientais e de qualidade de vida.

Partindo dessas considerações, insere-se na discussão o setor florestal, responsável pela geração de divisas para o país (US\$ 7.198.474.486 em 2006). Porém, por outro lado é ele responsável também pela emissão de toneladas de resíduos. Nessa ótica, observa-se que na região de Lages no estado de Santa Catarina (SC), em um raio de 120km, 300 empresas produzem 90.000ton/mês de resíduos madeireiros. Assim, apresenta-se como objeto desta análise, o setor florestal de Lages (SC) e mais especificamente a Unidade de Co-geração Tractebel Energia. Unidade esta que utiliza como biomassa energética os resíduos provenientes destas indústrias madeireiras, transformando em energia elétrica e vapor para indústrias locais.

A relevância desse estudo que aborda o setor florestal dá-se em função da significativa do mesmo para o desenvolvimento da região de Lages (SC), em função das áreas florestais cultivadas, pela presença de várias indústrias madeireiras ligadas ao setor, bem como pela presença de uma unidade de co-geração a partir dos resíduos florestais.

Para tanto, aspectos relacionados com o meio ambiente assumem importância na dinâmica deste setor, frente à possibilidade de aproveitar esses resíduos de forma a gerar menor impacto ambiental. Tal situação aponta para a necessidade de se realizar estudos acerca do seguinte questionamento: Quais as possibilidades e práticas de aproveitamento de resíduos do setor madeireiro da região de Lages?

Assim, o objetivo do artigo é verificar as alternativas de aproveitamento dos resíduos florestais, bem como suas contribuições para sustentabilidade ambiental da região de Lages (SC). Para tanto, tomou-se como referencial teórico aspectos da problemática ambiental e o caminho da sustentabilidade.

## 2 Problemática ambiental e a sustentabilidade

### 2.1 Problemática ambiental e o setor florestal

Segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2006), os principais países que têm uma importância em termos de produção, no que tange ao setor de base florestal, são Canadá, Estados Unidos e Alemanha, já os países com potenciais significativos de aumentar sua produção são Japão, México, França, Índia, Rússia, Turquia e Reino Unido e Brasil.

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2006), o setor de base florestal brasileiro é responsável por US\$ 7.198.474.486 das exportações brasileiras, sendo responsável por 16,5 % das exportações do agronegócio brasileiro e por aproximadamente 9% da população economicamente ativa, destacando o estado de Santa Catarina e Acre como grandes produtores e exportadores do setor de base florestal.

Não obstante, a importância que o setor de base florestal tem para a geração de divisas e para as exportações brasileiras o mesmo é responsável pela poluição através de gases como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nítrico (NO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e pelo desmatamento.

Na medida em que aumenta a poluição, seja por gases, seja a decorrente do desmatamento ou de queimadas, mais passam a receber especial atenção os conceitos de desenvolvimento econômico sustentável e de sustentabilidade.

A preocupação com o meio ambiente não é privilégio somente da sociedade de hoje. Um grande interesse se voltou para essa área devido às consequências da rápida industrialização que foi sentida a partir do século XX.

A partir da década de 1960, acentuaram-se as preocupações com o meio ambiente e algumas ações, a princípio regionais, foram sendo tomadas, como a adoção da declaração sobre a luta contra a contaminação do ar, em março de 1968 pelo Conselho Europeu, e a adoção por parte da Organização da Unidade Africana, em setembro de 1968, da Convenção Africana Sobre a Proteção da Natureza e dos Recursos Naturais. Sendo, essas ações uma mola propulsora de uma iniciativa global de preservação do meio ambiente, que se desenvolveu em caráter internacional a partir da conferência de Estocolmo de 1972 até a última grande iniciativa internacional, a Conferência do Rio de Janeiro Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, conhecida como Rio-92 (CHEREM, 2003).

Da Conferência em Estocolmo resultou a Instituição no sistema das Nações Unidas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), localizada em Nairóbi, no Quênia. A partir daí, a atividade diplomática dos Estados intensifica-se principalmente por

pressão da opinião pública interna, que se torna cada vez mais consciente dos desequilíbrios ambientais.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano e Desenvolvimento (ECO 92) representou a adição de alguns componentes de conteúdo obrigatório nas políticas e nas normas que envolvem o meio ambiente. Neste sentido destaca-se o componente da dimensão humana às questões ambientais, preocupada principalmente com o desenvolvimento, refere-se a introdução do termo sustentabilidade; a noção de futuridade, ou seja, as preocupações com os efeitos futuros das políticas ambientais ou normas jurídicas dos Estados; e a abrangência da temática do meio ambiente em todos os ramos do Direito Internacional.

A preocupação pública com a problemática de deterioração do meio ambiente tem crescido continuamente desde meados da década de 1960, com a revolução ambiental norte-americana. Na década de 1970, a preocupação se expandiu pelo Canadá, Europa Ocidental, Japão, Nova Zelândia, Austrália. Na década de 1980 atingiu a América Latina, Europa Oriental, a União Soviética e Sul e Leste da Ásia. Sendo que, na década de 1990, como produto do processo preparatório da *Conference on Environment and Development* (UNCED), mesmo os países mais de desenvolvimento retardatários iniciaram um debate sobre os problemas ambientais. No decorrer do tempo, as sucessivas necessidades de proteção ao meio ambiente que inicialmente eram sentidas e regulamentadas aos níveis domésticos dos Estados, "ultrapassaram as fronteiras nacionais, pois tanto a poluição quanto às medidas de conservação dos elementos componentes do meio ambiente não conhecem limites" (SOARES, 2000).

O processo de construção de instituições de governabilidade global afeta de maneira contraditória os sistemas democráticos nacionais. Para Viola (1995), na área ambiental pode-se citar sete dinâmicas institucionais que se destacam, que são: 1) a Convenção de Viena (1985), o Protocolo de Montreal (1987) e a Emenda de Londres (1990) para a Proteção da Camada de Ozônio; 2) a criação (1991) e desenvolvimento do *Global Environment Facility* para o financiamento do custo incremental da proteção do ambiente global; 3) a Convenção do Rio (1992) para a prevenção e atenuação da mudança climática; 4) a Convenção do Rio (1992) para a proteção da Biodiversidade; 5) a Agenda XXI acordada no Rio (1992) para a promoção e financiamento do desenvolvimento sustentável em escala planetária; 6) o Acordo de Madri (1992) que prorroga por mais cinquenta anos a proibição de atividades econômicas na Antártida; 7) a instalação (1993) e desenvolvimento da Comissão de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU).

O Acordo para a Proteção da Camada de Ozônio é um dos melhores exemplos de sucesso na construção de regimes internacionais setoriais para a proteção do meio ambiente global. Esse sucesso se deve a uma rápida formação de consenso na comunidade científica e a eficiência da comunicação extra-acadêmica, o fato da produção de CFC estar concentrada em poucas corporações transnacionais, a liderança do governo americano nas negociações internacionais e rápida proposta das corporações produtoras de Cloro Flúor e Carbono (CFC) no investimento em pesquisa e desenvolvimento de alternativas tecnológicas viáveis comercialmente.

A Convenção da Biodiversidade possui um duplo impacto. De um lado, ela aumentou de modo extraordinário a consciência pública internacional sobre a importância da diversidade biológica. De outro lado, ela é estruturalmente pouco funcional, devido ao fato de que os EUA mantêm uma atitude reticente com relação à convenção em todos os aspectos que não protegem de modo claro a propriedade intelectual, tal como foi definida na cultura civilizatória americana (VIOLA, 1995).

No caso do acordo de prorrogação do Tratado Antártico assinado em Madri em 1992 constitui-se uma importante etapa da governabilidade do ambiente global. Uma coalizão liderada por ONGs internacionais, Austrália e França conseguiu bloquear, por meio século, a ofensiva de poderosas corporações transnacionais e do governo dos EUA para abrir a Antártida à exploração mineral controlada.

Mais do que nunca é preciso considerar que todos os problemas no meio ambiente são conseqüências de outros, ocasionados pelo modo com o homem vê o mundo, suas relações com o poder, com as outras pessoas, com a produção de seus bens e com a geração constante de novas necessidades.

Portanto, deve-se cada vez mais priorizar um desenvolvimento sustentável do meio ambiente. Ele não se dará apenas por força da necessidade ou do instinto de sobrevivência da sociedade. Mas, para que se possam buscar mudanças qualitativas é preciso que se tenha uma estratégia política que seja orientada pelo princípio de uma gestão democrática do desenvolvimento sustentável, mobilizada pelas reformas do estado e pelo fortalecimento das diversas organizações da sociedade civil. Isto implica, então, a uma nova ética e uma nova cultura política que irão legitimando os direitos culturais e ambientais dos povos constituindo novos atores e gerando movimentos sociais pela reapropriação da natureza e pela busca da sustentabilidade ambiental.

## 2.2 Sustentabilidade ambiental

Para muitos a ecologia é entendida como uma ciência específica dos naturalistas, distanciada da visão da Ciência Econômica e Empresarial. Nesta visão, o meio ambiente estudado pela ecologia, constitui simplesmente o suporte físico que fornece à empresa os recursos necessários para desenvolver sua atividade produtiva e o receptor de resíduos que se geram.

No entanto, alguns setores já assumiram compromissos com o novo modelo de desenvolvimento, ao incorporarem nos modelos de gestão, a dimensão ambiental.

Assim, a gestão de qualidade empresarial passa pela obrigatoriedade de que sejam implantados sistemas organizacionais e de produção que valorizem os bens naturais, as fontes de matérias-primas, as potencialidades do quadro humano criativo, as comunidades locais e devem iniciar o novo ciclo, onde a cultura do descartável e do desperdício sejam coisas do passado. Atividades de reciclagem, incentivo à diminuição do consumo, controle de resíduo, capacitação permanente dos quadros profissionais, em diferentes níveis e escalas de conhecimento, fomento ao trabalho em equipe e às ações criativas são desafios-chave neste novo cenário.

A nova consciência ambiental, surgida no bojo das transformações culturais que ocorreram nas décadas de 1960 e 1970, ganhou dimensão e situou o meio ambiente como um dos princípios fundamentais do homem moderno.

Nos anos de 1980, os gastos com proteção ambiental começaram a ser vistos pelas empresas líderes não primordialmente como custos, mas como investimentos no futuro e, paradoxalmente, como vantagem competitiva.

A inclusão da proteção do ambiente entre os objetivos da organização moderna amplia substancialmente todo o conceito de administração. Administradores, executivos e empresários introduziram em suas empresas inovações ecológicas com programas de

reciclagem, medidas para poupar energia, e até mesmo co-gerar energia através de resíduos, visando o desenvolvimento de forma sustentável.

Segundo Starke (1991) o termo desenvolvimento sustentável surge pela primeira vez em 1980, no documento *Estratégia de Conservação Mundial: conservação dos recursos vivos para o desenvolvimento sustentável*. Esse documento foi publicado pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), pelo Fundo Mundial para Vida Selvagem (WWF) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

De acordo com esse documento: "para ser sustentável, o desenvolvimento precisa levar em conta fatores sociais e ecológicos, assim como econômicos; as bases dos recursos vivos e não-vivos; as vantagens de ações alternativas, a longo e a curto prazo" (STARKE, 1991, p. 9).

Essas práticas difundiram-se rapidamente, principalmente após a criação pela Organização das Nações Unidas (ONU), da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), em 1983. Momento no qual, foi materializado o relatório, *Nosso Futuro Comum*, um documento responsável pelas primeiras conceituações oficiais, formais e sistematizadas sobre o desenvolvimento sustentável.

Neste novo paradigma, o relatório traz Desenvolvimento Sustentável como "desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades." (WCED, 1987. p.43).

Em 1992 no Rio de Janeiro, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, reconheceu-se à importância de assumir a idéia de sustentabilidade em qualquer programa ou atividade de desenvolvimento. Nesse aspecto, as empresas têm um papel extremamente relevante. Desde então, de acordo com Desai (2005) o desenvolvimento sustentável vem emergindo como um novo paradigma de desenvolvimento, integrando crescimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental como elementos de desenvolvimento de longo prazo interdependentes e que se suportam mutuamente. E através de uma prática empresarial sustentável, percebe-se a possibilidade de mudança de valores e de orientação em seus sistemas operacionais, em empresas engajadas à essa idéia, com vistas à preservação do meio ambiente.

Donaire (1999) ressalta que, além de equidade social e equilíbrio ecológico, o desenvolvimento sustentável apresenta, como terceira vertente principal, a questão do desenvolvimento econômico. Induzindo a um espírito de responsabilidade comum como processo de mudança no qual a exploração de recursos materiais, os investimentos financeiros e as rotas do desenvolvimento tecnológico deverão adquirir sentidos harmoniosos. Neste sentido, o desenvolvimento da tecnologia deverá ser orientado para metas de equilíbrio com a natureza e de incremento da capacidade de inovação dos países em desenvolvimento, e o progresso será entendido como fruto de maior riqueza, maior benefício social equitativo e equilíbrio ecológico.

Sachs (2002), apresenta cinco dimensões do que se pode chamar desenvolvimento sustentável:

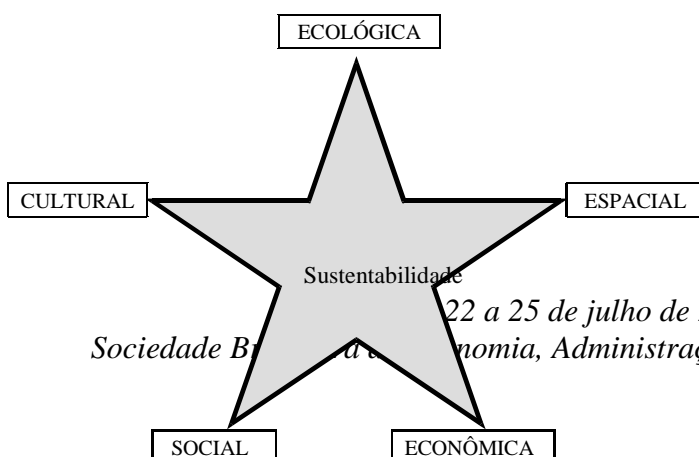


Figura 01 - As cinco dimensões da sustentabilidade

Fonte: Sachs (2002)

- A sustentabilidade social – entende-se como a criação de um processo de desenvolvimento sustentado por uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o distanciamento entre os padrões de vida dos ricos e dos pobres;

- A sustentabilidade econômica – deve ser alcançada através do gerenciamento e alocação mais eficiente dos recursos e por um fluxo constante de investimentos públicos e privados;

- A sustentabilidade ecológica – pode ser alcançada através do aumento da capacidade de utilização dos recursos, limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos que são esgotáveis, redução da geração de resíduos e de poluição, através da conservação de energia, de recursos e da reciclagem;

- A sustentabilidade espacial – deve ser dirigida para a obtenção de uma configuração rural urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos e das atividades econômicas; e

- A sustentabilidade cultural – inclui a procura por raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados, que facilitem a geração de soluções específicas para o local, o ecossistema, a cultura e a área.

Assim, a busca de sustentabilidade é um processo, que implica em obter, simultaneamente, melhores condições de vida para a população e conservação do meio ambiente. As discussões em torno do conceito envolvem um conjunto de questões, como crescimento econômico, exploração dos recursos naturais, conservação, qualidade de vida, pobreza e distribuição de renda.

Quanto á questão em estudo, sobre a poluição causada pela geração de energia de um modo globalizado, tem-se que essa poluição é um efeito externo. Percebe-se, assim, a necessidade para uma mudança comportamental da comunidade e das empresas, voltadas para a conservação do meio ambiente, através do desenvolvimento de alternativas que atenuem o impacto ao meio ambiente.

Estas afirmativas encontram suporte no pensamento de Sunkel (2001, p. 299) “quando este afirma que o “desenvolvimento das forças produtivas e das relações sociais de produção deve estar diretamente vinculada à interação entre a sociedade e a natureza”. Para o autor “só é possível reproduzir a força de trabalho na medida em que se extraem da natureza os elementos necessários, que supõe certa tecnologia”. Além disso, o autor deixa claro que o crescimento só é possível quando há disponibilidade de recursos que suportem este crescimento. Supondo a preservação dos recursos existentes, torna-se premente o desenvolvimento de alternativas renováveis, tão eficientes quanto os recursos para os quais já existe tecnologia desenvolvida.

### 3 Método

Para o presente estudo partiu-se da informação de que Lages (SC) está inserida em uma das maiores regiões florestais do País, principalmente no cultivo e beneficiamento de pinus, sendo também um dos locais de maior concentração de resíduos florestais causadores de problemas ambientais. Problemas estes, em vias de serem solucionados após a instalação de uma unidade de co-geração de energia a partir destes resíduos. De posse dessa informação, buscou-se dados e informações secundárias sobre a região, cultivos florestais, geração e aproveitamento de resíduos e sobre a experiência de co-geração de energia através da queima de biomassa residual da indústria madeireira. Realizou-se também nos dias 24 e 25 de agosto de 2006 uma visita técnica junto à unidade de Co-geração Tractebel Energia e a Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC) na cidade de Lages (SC). Nesta visita foram entrevistados o Gerente da unidade local Tractebel e a pesquisadora da UNIPLAC que presta assessoria a empresa.

Neste estudo, tomou-se como metodologia central o estudo de caso da Unidade de Co-geração Tractebel Energia, a fim de verificar a sua aproximação com os conceitos e práticas de sustentabilidade ambiental frente a sua inserção local. De acordo com Gil (2002), o estudo de caso permite preservar o caráter unitário do objeto estudado; descrever o contexto em que se está sendo feita determinada pesquisa; formular hipóteses ou teorias e explorar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

De posse de todas as informações advindas das múltiplas origens procurou-se construir uma análise da situação estudada, para isso foi efetuada a triangulação de dados que, tem por objetivo básico a descrição, explicação e compreensão do foco em estudo (TRIVIÑOS, 1987).

Mediante esses procedimentos metodológicos, acredita-se que se tem um instrumental teórico e prático que possibilitaram a leitura e a compreensão do caso estudado, bem como a realização de algumas considerações para estudo futuros relacionadas à problemática abordada.

## **4 Alternativas de aproveitamento dos resíduos do setor florestal e Unidade de Co-geração Lages**

### **4.1 Principais resíduos florestais e suas formas de aproveitamento**

No setor florestal bem como em outros setores que tradicionalmente utiliza-se de recursos naturais, tem crescido a preocupação e a busca de alternativas sustentáveis para a produção e substituição destes recursos tradicionalmente retirados da natureza.

Nesta lógica, as crescentes restrições de caráter ambiental ao uso de madeiras nativas têm aumentado a importância no comércio nacional e internacional das madeiras de reflorestamento, além de papel e celulose, painéis e notadamente produtos de maior valor agregado como móveis e componentes tem crescido de maneira vertiginosa.

Este consumo de madeira mundialmente crescente e os limites de sua produção, econômica e ecologicamente, leva alguns peritos a acreditar que, num futuro não muito distante, a carência de madeira tomará dimensões mundiais, estando limitada regionalmente em alguns países.

Esta crescente demanda por madeira, em função dos seus atributos, possibilidades de usos, bem como a particularidade de se tratar de um recurso renovável, têm apresentado contribuições sociais, econômicas e até mesmo ambientais para alguns países e em algumas regiões específicas. Contribuições ambientais que tocam na redução da utilização das florestas naturais.

Neste sentido, o setor florestal brasileiro é um forte consumidor dos recursos naturais, com potencial renovável, porém, também se depara com um grande volume de resíduos que quando não destinado adequadamente podem trazer problemas ambientais.

Os principais resíduos da indústria madeireira são: a) a serragem, originada da operação das serras, que pode chegar a 12% do volume total de matéria-prima; b) os cepilhos ou maravalhas, gerados pelas plainas, que podem chegar a 20% do volume total de matéria-prima, nas indústrias de beneficiamento; c) a lenha ou cavacos, composta por costaneiras, aparas, refilos, cascas e outros, que pode chegar a 50% do volume total de matéria-prima, nas serrarias e laminadoras (HÜEBLIN, 2001).

O desperdício no setor madeireiro ainda é muito grande, apesar dos avanços tecnológicos. Estima-se que do volume total de uma tora, seja aproveitado cerca de 40% a 60%, significando que a cada 10 árvores cortadas, apenas 5 serão aproveitadas comercialmente (MADY, 2000).

Por outro lado, a tendência à minimização do desperdício é uma questão que vem sendo discutida há muito tempo. De cada quatro árvores abatidas nos Estados Unidos, na década de 1950, o equivalente a menos de uma chegava ao consumidor sob forma de utilidades. A justificativa apresentada era que a América não precisava aproveitar todos os pedaços do tronco da árvore, pois ainda havia muita floresta inexplorada. Hoje, o panorama é bem diferente. De acordo com o engenheiro Manoel de Freitas, da *International Paper*, os norte-americanos chegam a ter um aproveitamento superior a 90% a partir da tora. Considerando que o aproveitamento de uma tora de pinus como produto serrado bruto é da ordem de 50%, pode-se dizer que pelo menos 40% devem ser utilizados para outros fins economicamente viáveis (BONDUELLE, YAMAJI & BORGES, 2003).

Além da busca de maior eficiência no processo de extração e beneficiamento da madeira, atualmente, resíduos podem não mais serem vistos como um problema, ou algo pejorativo resultante do processo industrial e sim uma fonte criativa de matéria-prima para novos produtos. Por exemplo, costaneiras, refilos, cavacos e serragem que sempre foram um problema para a indústria, e acabavam se transformando em montanhas em depósitos ou até mesmo em fogueiras. Com o surgimento da necessidade de uso de secagem artificial para evitar problemas ocasionados pela secagem natural, algumas empresas inicialmente começaram a utilizar esses "resíduos" como combustível para caldeiras.

Porém, os processos foram avançando, bem como o volume de madeira processada foi aumentando, havendo então, uma sobra de resíduos importante nesse processo. Sobra essa que está sendo absorvida em grande parte por outras formas de aproveitamento.

As alternativas possíveis para a destinação dos resíduos de madeira são a compostagem, o uso como resíduo estruturante, a produção de energia, o uso como lenha, carvão vegetal, a produção de materiais diversos e a produção de painéis (aglomerados, MDF, OSB e outros), ou ainda a produção de briquetes, produção de papel e como farinha de madeira (YAMAJI & BORGES, 2003).

Na Região Sul, por exemplo, com o crescimento gradativo do volume gerado pelas empresas madeireiras, principalmente de pinus, algumas empresas que já utilizavam caldeiras para gerar o vapor destinado a secagem da madeira processada, passaram a produzir energia elétrica: utilizando sistemas de co-geração, ou seja, produção de vapor e energia elétrica.

Outra alternativa, mas ainda pouco difundida no Brasil é a fabricação de briquetes compostos com pequenos pedaços de madeira prensada.

Nesta nova lógica está havendo uma preocupação com a natureza tanto na extração quanto no destino final das sobras dos processos industriais deste setor. Surgindo assim uma área de estudo na busca de novas alternativas de uso deste material tão nobre, que são os resíduos de madeira, na forma de novos produtos, ao invés de utilizá-los somente como fonte de energia.

No passado somente se questionava a utilização de fontes alternativas de energia em períodos de crise do petróleo. Inclusive foram nestes períodos que houveram os maiores desenvolvimentos tecnológicos nesta área. Porém, atualmente, em função das questões ambientais e aumento do preço dos combustíveis convencionais no setor energético e da valorização da matéria-prima, necessidade de aumento da eficiência e rendimento produtivos e também questões ambientais na indústria da madeira, vem se valorizando o uso dos resíduos do processo produtivo para inúmeras finalidades. Aliando-se a questão energética à evolução dos processos produtivos da indústria madeireira, nunca se ouviu falar tanto em uso de resíduos ou biomassa para a produção de energia. E isto é excelente, pois assim estarão sendo minimizados ou resolvidos problemas em ambos os campos (BRAND, 2004, p.01).

Esta utilização das sobras de madeira pode reverter-se em muitos casos em lucros para pequenas e médias empresas, pois a partir de sobras é possível confeccionar pequenos artefatos e até iniciar uma pequena produção de brinquedos de madeira, isso requer baixo investimento e retorno garantido. Além disso, muitas outras utilidades podem ser dadas às sobras, até com finalidade social, no auxílio à recuperação de menores, a uma associação de moradores ou uma comunidade rural (MADY, 2000).

A farinha de madeira, que é obtida pelo processo de moagem das diversas aparas de madeira é utilizada por uma grande quantidade de indústrias, como matéria prima material que gera produtos acabados ou semi-acabados para empresas fabricantes de plásticos, indústrias de fundição, de compensado, de explosivos e de calçados. Essas empresas que contribuem para a diminuição do montante dos detritos gerados, também são exemplos reais de que o resíduo pode ser uma fonte para novos produtos (BONDUELLE, YAMAJI & BORGES, 2003).

A compostagem é uma alternativa às serrarias para resolver o problema do acúmulo dos seus resíduos; esse processo é induzido por um biocatalizador, que transforma o pó-de-serra em adubo orgânico. Outra solução encontrada é a substituição da lenha na fabricação de tijolos, onde é criado um sistema de queima do pó-de-serra nos fornos da olaria, o qual é impulsionado por um exaustor, passando previamente por um processo de secagem. (GOMES & SAMPAIO, 2004).

Os mesmos autores, em estudo com três empresas, realizado no estado do Pará, verificaram os seguintes usos dos resíduos madeireiros lá gerados, nas três empresas a maior parte do resíduo gerado durante o processo de fabricação de seus produtos é destinado à geração de energia; o restante, segue outras alternativas adotadas por cada empresa, como a produção de adubo orgânico, muito utilizado para correção do solo em áreas de reflorestamento. Esse adubo é produzido pelo reaproveitamento de cascas de toras e serragem, que depois de trituradas e misturadas a dejetos de animais, passam por um processo de compostagem, chegando a durar 6 meses e reduzindo em 70% o uso de fertilizantes químicos. Outra alternativa dada às sobras, é a fabricação de cabos de vassoura, comercializados na região e exportados para a cidade de Fortaleza (CE), o restante do material é acumulado no

pátio de estocagem, ou doado a empresas da região, como Cerâmicas, Olarias, Padarias e Granjas.

Após a apresentação dos principais resíduos gerados pela indústria madeireira bem como as suas formas de aproveitamento mais frequentes, destaca-se na seqüência o caso da Tractebel Unidade de Co-geração Lages (SC).

#### **4.2 Aproveitamento de resíduos florestais e a Unidade de Co-geração Lages-SC**

A Tractebel é uma propriedade de um grupo Belga, adquirida em setembro de 1998 através da privatização da antiga Gerasul. Em função de uma lei instituída durante o governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2003), as empresas de energia elétrica passaram a ser separadas por setor, ou seja, quem gera energia não transmite e quem transmite não distribui, desta forma a Eletrosul, até então uma estatal responsável pelas três etapas, foi dividida em Gerasul, responsável pela geração de energia e na Eletrosul que continuou com as demais etapas.

Sua sede brasileira está localizada em Florianópolis (SC), apresentando um faturamento de 2,5 bilhões de dólares em 2005, é responsável por 7,5% da geração de energia elétrica no Brasil. Possui atualmente 11 unidades de geração, sendo 6 hidroelétricas, localizadas em: Passo Fundo (RS), Ita (RS), Machadinho (RS), Salto Osório (PR), Salto Santiago (PR) e Cana Brava (GO); 5 Termoelétricas, localizadas em: Jorge Lacerda-SC (carvão mineral), Alegrete (RS) (óleo combustível), Willian Arjona (MS) (gás natural e óleo diesel), Charqueadas (RS) (carvão mineral) e Lages (SC) (Biomassa).

Desta forma a Tractebel Energia, caracteriza-se por uma empresa de geração de energia pautada em uma matriz energética diversificada, o que possibilita maior eficiência e rentabilidade de seus investimentos.

Apesar de toda esta matriz energética, o que trás destaque na Tractebel é a Unidade de co-geração Lages (SC), a qual, segundo o próprio gerente daquela unidade, "é a menina dos olhos da empresa". Esta importância atribuída a unidade não está na sua capacidade instalada de geração de energia (28MW), mas sim nas suas características em relação ao combustível utilizado para a geração de energia bem como outros atributos: É a primeira unidade de co-geração (produção de energia elétrica e vapor para clientes locais), do Brasil; é a primeira unidade no Brasil a utilizar biomassa (combustível renovável) para a geração de energia, com isso está em processo de certificação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Banco Mundial para obter o direito de venda de crédito de carbono; possui sistema de gestão ISO 9000 e 14000; está no final da cadeia produtiva do setor florestal da região, ou seja, é chamada de "papa cavaco" em função de utilizar como combustível resíduos do setor florestal da região de Lages.

Na figura 02 pode-se observar a estrutura esquemática do funcionamento global da Unidade de Co-geração Lages (SC), origem do combustível, captação de água, geração de energia e vapor, distribuição da energia e distribuição do vapor.

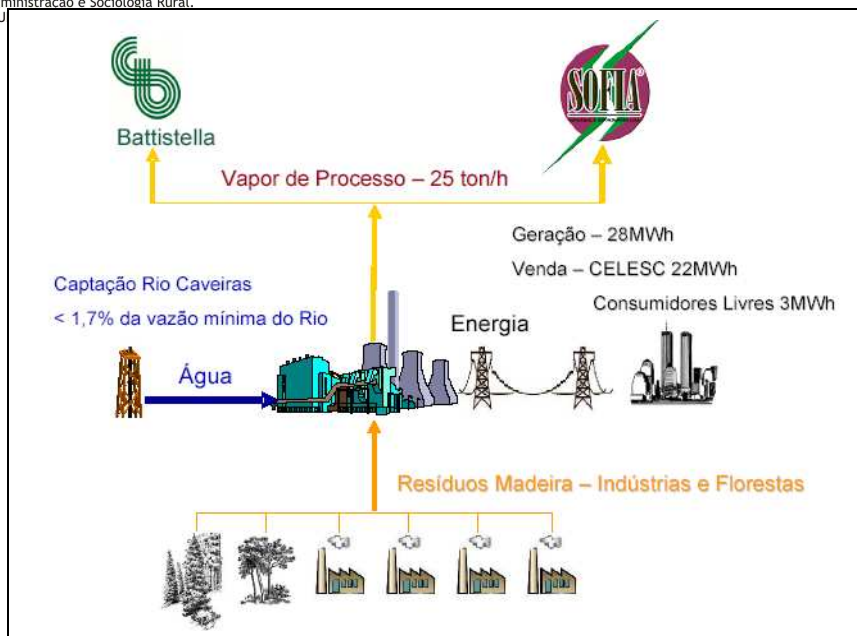


Figura 02: Estrutura esquemática do funcionamento geral da Unidade de Co-geração Lages. (Fonte: Tractebel Energia, 2006).

Esta unidade de co-geração foi instalada em Lages (SC) seguindo os mais modernos padrões de controle ambiental, desde a captação, consumo e tratamento de água até a emissão de gases e particulados após a queima da madeira na caldeira, bem como os resíduos de cinza do processo.

Para a água, foi calculado que mesmo nas condições da pior seca dos últimos 50 anos a retirada de água do rio não passaria de 1,7% do seu volume, água está utilizada apenas para repor as perdas durante o processo de geração de vapor, já que, a mesma é tratada e retorna para o sistema. Na emissão de gases e particulados há um controle por filtros especiais. Já em relação as cinzas, as mesmas, que correspondem a 3-4% do volume de resíduos consumidos, tem como destino o estado de São Paulo, já que a legislação apresenta restrições com relação a sua utilização nas próprias florestas de pinus, local de origem da matéria prima utilizada nas caldeiras.

A instalação da Unidade de co-geração na cidade de Lages (SC) foi determinada por algumas características peculiares daquela região: Santa Catarina tem 17% do pinus no Brasil (*Pinus Elliottii* de reflorestamentos) e cerca de 3.200 indústrias de processamento de madeira; a região de Lages tem cerca de 20% do pinus em Santa Catarina; em 2001, objetivando desenvolver a Unidade de Co-geração Lages (UCLA), a Tractebel Energia (TBLE) contratou um estudo da Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC) para identificar o potencial de resíduos de madeira na região. Estudo este que identificou cerca de 300 indústrias de processamento de madeira em um raio de 120 km de Lages, gerando cerca de 90.000ton/mês das quais 20% não era usada, sendo depositada a céu aberto (TRACTEBEL ENERGIA, 2006).

Além das contribuições ambientais em decorrência da utilização dos resíduos das indústrias madeireiras gerados na atualidade, a empresa também está utilizando parte dos resíduos de depósitos há anos abandonados no ambiente, reduzindo assim a liberação de gases, a combustão espontânea e a contaminação dos mananciais. Por outro lado, há também um projeto em fase final, que objetiva a utilização da certificação da unidade para a comercialização de créditos de carbono no mercado internacional, pois segundo estudos a co-

geração utilizando como biomassa, resíduos florestais, deixa de lançar ao ambiente enorme quantidade de CO<sub>2</sub>, gás causador do efeito estufa. Pela figura 02 pode-se visualizar como a unidade estaria contribuindo para este processo.

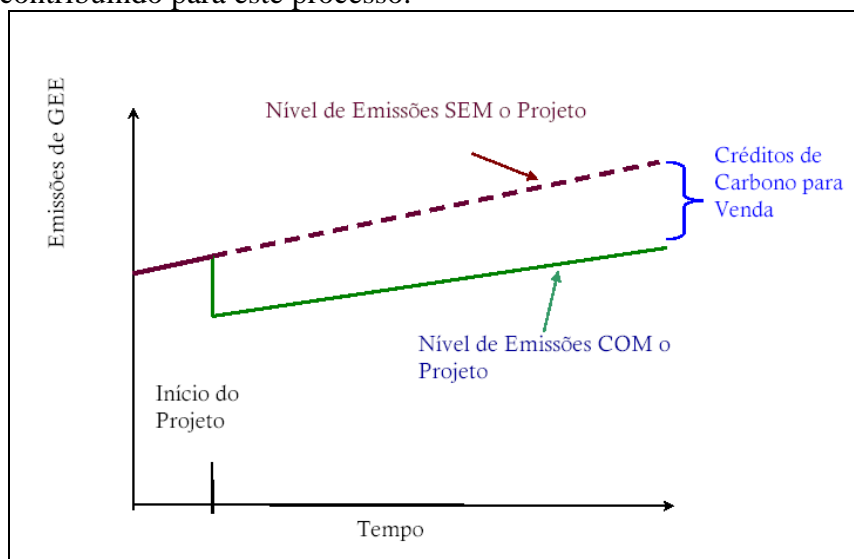


Figura 03: Possibilidade comercialização de créditos de carbono em função da unidade de Co-geração. (Fonte: Tractebel Energia, 2006).

Com a instalação da Unidade de co-geração utilizando como biomassa resíduos florestais reduziu-se: emissões de metano (CH<sub>4</sub>) da decomposição anaeróbica dos resíduos de madeira depositados a céu aberto; emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O da combustão dos resíduos de madeira; emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O do transporte dos resíduos de madeira e do transporte das cinzas. Esta redução representada na figura na forma de créditos de carbono seria no volume de 220.439 tCO<sub>2</sub>e/ano, ou seja, esta quantidade de CO<sub>2</sub> a menos do que antes do projeto deixaria de ser emitido, possibilitando a sua comercialização na forma de crédito de carbono àqueles países signatários do tratado de *Quioto* e que não estariam atingindo a redução de poluição determinada.

Todas estas ações relacionadas a problemática ambiental da região, associada a eficiência técnica e econômica da empresa, bem com sua responsabilidade social para com a comunidade local a torna um Unidade de co-geração detentora de conceitos e práticas de sustentabilidade ambiental.

## 5 Considerações Finais

Neste estudo pode-se perceber o potencial de utilização dos resíduos do setor florestal, com destaque especial na co-geração de energia e vapor como no caso da Tractebel Energia. Experiência essa, que associada a outras tantas que já existem no Brasil e no exterior podem reduzir problemas ambientais através do consumo de resíduos gerados ou acumulados, das mais diversas origens, como por exemplo: Bagaço de Cana-de-Açúcar e Álcool; Carvão Vegetal; Lenha e Resíduos de Madeira; Resíduos Industriais e Municipais; Resíduos Agrícolas e Óleos Vegetais, os quais são algumas das fontes de biomassa no Brasil.

Respeitando as limitações da amplitude e aprofundamento do estudo, pode-se inferir que, a Tractebel Energia Unidade de Co-geração Lages (SC), mediante sua prática de

**aproveitamento de resíduos do setor florestal da região, utiliza e desenvolve ações sustentáveis, de forma a gerar menor impacto ambiental para a região em questão.**

Assim sendo, pode ser considerada uma experiência para outros locais com problemáticas ambientais relacionadas à existência de resíduos florestais ou outras formas de biomassa residuais. Torna-se uma possível fonte de consulta para regiões em fase de implantação de projetos de reflorestamento, para que o destino dos resíduos esteja na pauta de discussões e nos projetos de desenvolvimento antes mesmo que o problema se concretize na prática, ou seja, com esta experiência é possível antecipar-se a futuras problemáticas de outras regiões.

## 6 Referências

ATKINSON, G. Measuring Corporate Sustainability. *Journal of Environmental Planning and Management*. p.235-252, 2000.

BONDUELLE, A.; YAMAJI, F.; BORGES, C. C. **Resíduo de pinus - uma fonte para novos produtos. 2003.**

Disponível em: <<http://www.remade.com.br/artigos/materias.php?artigo=Pinus>>. Acesso em: 03 de out. 2006.

BRAND, M. A. **Contribuição dos resíduos de pinus para a geração de energia na região sul do Brasil. 2004.** Disponível em: <<http://www.remade.com.br/artigos/materias.php?artigo=Pinus>>. Acesso em: 10 set. 2006.

CASSILHA, A. C. et al. **Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental.** Revista Educação & Tecnologia. Periódico Técnico Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs-PR/MG/RJ. Vol.8 set. 2004.

CHEREM, M. T. C. S. A Proteção do Meio Ambiente nas Dimensões do Mercosul. **Revista Novos Estudos Jurídicos**. Vol. 8, Nº1, jan/abr 2003.

DESAI, N. Johannesburg and beyond making sustainable development a global reality. In: UNITED NATIONS. **Global challenge global opportunity: trends in sustainable development.** Disponível em <<http://www.un.org>>. Acesso em 14 dez. 2005.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 10 de set. 2006.

GIL, A. C. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, J. I.; SAMPAIO, S. S. **Aproveitamento de resíduos de madeira em três empresas madeireiras do estado do Pará.** Comunicado técnico 102. EMBRAPA. Dez. 2004. Belém do Pará.

HÜEBLIN, H. J. **Modelo para a aplicação da metodologia Zeri**. Sistema de aproveitamento integral da biomassa de árvores de reflorestamento. Curitiba. 2001. 139f. Dissertação de mestrado. CEFET/PR.

Disponível em: <<http://www.ppgte.cefetpr.br/dissertacoes/2001/hans.pdf>>. Acesso em: 04/10/2004.

MADY, F.T.M. **Conhecendo a madeira**: informações sobre 90 espécies comerciais. Programa de Desenvolvimento Tecnológico. Manaus: SEBRAE, 2000. 212p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). ESTATÍSTICAS. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 18 de set., 2006.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SOARES, G. F. S. **Direito internacional do meio ambiente** – Emergência, Obrigações e Responsabilidades. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

SUNKEL, O. A sustentabilidade do desenvolvimento atual na América Latina. In: ARBIX, Glauco; ZILBOVICIUS, Mauro; ABRAMOVAY, Ricardo. **Razões e ficções do desenvolvimento**. São Paulo: Editora: UNESP/EDUSP, 2001.

STARKE, L. **Lutando por Nosso Futuro em Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

TRACTEBEL ENERGIA. **Tecnologia brasileira de produção de energia a partir de biomassa. 2º Seminário Catarinense de Mercado de Créditos de Carbono**. Disponível em: <<http://www.funcitec.rct-sc.br/tractebel.pdf#search=%22tractebel%20energia%22>>. Acesso em: 03 de out. 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VIOLA, E. J. *et al.* **Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania**: desafios para as Ciências Sociais. São Paulo: Cortez, 1995.

WCED – World Commission on Environment and Development. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.