



Universidade de Brasília

Centro de Desenvolvimento Sustentável

**Do berço ao berço: agregação de valor e de desempenho socioambiental para a produção de papéis especiais com resíduos da agricultura.**

THÉRÈSE HOFMANN GATTI

Orientador: Dr. Armando Caldeira-Pires

**Tese de Doutorado.**

Brasília- DF: junho /2008



Universidade de Brasília

Centro de Desenvolvimento Sustentável

**Do berço ao berço: agregação de valor e de desempenho socioambiental para a produção de papéis especiais com resíduos da agricultura.**

THÉRÈSE HOFMANN GATTI

Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável.

Linha de Pesquisa: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável.

### **Ficha Catalográfica**

Hofmann-Gatti, Thérèse

Do berço ao berço: agregação de valor e de desempenho socioambiental para a produção de papéis especiais com resíduos da agricultura.

Brasília, 2008. 207 p

Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília.

1. Resíduos agrícolas. 2. Papel artesanal. 3. Reciclagem. 4. Sustentabilidade. 5. Geração de renda. 6. Ciclo de Vida. 7. Agricultura Familiar. 8. Distrito Federal. I. Universidade de Brasília. II. Título.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora se reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

---

Thérèse Hofmann Gatti.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**DO BERÇO AO BERÇO: AGREGAÇÃO DE VALOR E DE DESEMPENHO  
SOCIOAMBIENTAL PARA A PRODUÇÃO DE PAPÉIS ESPECIAIS COM  
RESÍDUOS DA AGRICULTURA.**

THÉRÈSE HOFMANN GATTI

Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental, opção Acadêmico.

Aprovada por:

---

Prof. Armando de Azevedo Caldeira Pires, Doutor (UnB/CDS)  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Magda Eva Soares de Faria Wehrmann, Doutora (UnB/CDS)  
(Examinadora Interna)

---

Prof<sup>a</sup>. Izabel Cristina Bacelar Zaneti, Doutora (UnB/CDS)  
(Examinadora Interna)

---

Prof. Augusto César Franco, Doutor (UnB/IB)  
(Examinador Externo)

---

Doutora Silvia Bugajer, (Cia Suzano Celulose e Papel)  
(Examinadora Externa)

Brasília-DF, junho de 2008.

## DEDICATÓRIA

Para minha avó  
Florinda Hofmann Gatti  
*(In memoriam)*

Para minha mãe  
Mary Eda Hofmann Gatti

Para meu filho  
Thiago Hofmann Gatti de Sagebin

## **AGRADECIMENTOS**

Este é um momento difícil, não pela falta de reconhecimento da ajuda e apoio que tive de diversas pessoas neste percurso, mas justamente pelo medo de me esquecer de mencionar alguém que foi importante neste longo processo do doutorado.

Agradeço principalmente a minha família que me apoiou, incentivou e me deu todo suporte nestes quatro anos: minha avó Florinda que sempre foi meu exemplo e esteio, cuja perda ainda dói muito; a minha mãe, por tudo, tudo, tudo; a minha tia Solange e meu primo Rafael sempre presentes.

Ao meu companheiro Ricardo que me ajudou em diversos momentos neste trabalho, agradeço também pelas fotos, pelo carinho, suporte no estresse e na bagunça da casa e no cuidado com o Thiago. Ao Victor que também colaborou muito nestes anos.

Ao meu pequeno Thiago, cuja notícia da existência foi um grande presente no meio deste processo e mais um estímulo para a conclusão do trabalho. Certamente é quem mais fica feliz com a conclusão desta tese, pois foi privado de muitos momentos da companhia da mãe. Devo registrar também que ele muitas vezes “ajudou” a digitar a tese.

Ao meu pai, Marize, Christine e Luis Octavio, pelo carinho e estímulo.

Meu especial agradecimento ao Prof. Lauro Morhy, que apesar de tantos afazeres e responsabilidades se dispôs a se cadastrar como meu orientador junto ao CDS e me incentivou muito nesta caminhada. Todo meu carinho e reconhecimento pela oportunidade e aprendizado nos oito anos de reitoria da UnB.

Ao Prof. Armando Caldeira que se dispôs a me orientar e me mostrou o mundo do Ciclo de Vida.

A minha queridíssima Daniela Oliveira cujas palavras não são suficientes para agradecer tudo que fez por mim. Muito, muito, muito obrigada!!!

Aos meus colegas da turma do Doutorado de 2004, em especial ao Marcelo Gastal, Paulo Celso e Rudi.

A todos os professores e funcionários do CDS cuja dedicação e carinho nos estimulam. Em especial aos meus professores Marcel, Maria Augusta, Leila e Drummond.

As Profas. Izabel Zaneti e Magda Wehrmann pelos apontamentos na pré-defesa.

Aos meus queridos amigos Paulo Anselmo, Dermeval, Rosana Castro, Augusto Franco, Carmem, Ana Ines, Regina Kawahara, Wladimir, Medeiros, Belidson, Nivalda, Anna Mello, Bia Medeiros, Miguel, Elisa, Sylvio, Marina, Angela e Herci, por tudo.

A Renata Telles que abriu as portas da Moinho Brasil, por todo carinho e apoio.

A Márcia, Rosana e toda família do Rancho Paraná pelo apoio e carinho.  
A ABTCP em especial ao Francisco Bosco.  
Ao IPT em especial a Maria Luiza e Mariza.  
Ao Dr. Leopold Rodés pelo incentivo, carinho e apoio.  
A Dra. Silvia Bugajer.pelo carinho, orientações e disposição para ser membro da banca.  
A Beatriz Maury pelo carinho, revisão e ajuda na hora do sufoco.  
Aos meus alunos, monitores, bolsistas, estagiários que muito me ajudaram e me deram muito carinho e estímulo..  
A toda turma da Maquete que faz daquele espaço um lugar muito especial.  
Ao pessoal do DAC (2001/2005) por todo suporte, carinho e estímulo.  
A Profa. Suzete Venturelli pelo carinho e exemplo e a todos os colegas do VIS.  
A todos aqueles que conviveram comigo nestes últimos quatro anos e que souberam entender a pressão de uma tese, o estresse, as irritações e a falta de paciência em vários momentos.  
Com todos vocês gostaria de compartilhar as alegrias do resultado.

MUITO OBRIGADA!!!!!!!!!!!!!!

## RESUMO

Em pleno século XXI nos deparamos com diversos problemas ambientais que saturam o planeta com gases de efeito estufa cujas conseqüências climáticas poderão alterar significativamente toda vida que conhecemos até então. Muitas são as causas destes problemas ambientais, entre elas hábitos de consumo e descarte cada vez mais frenéticos e que vão de encontro à sustentabilidade do planeta. Diante dessa realidade esta Tese propõe repensar e discutir os conceitos de início e fim de um ciclo de produção bem como os conceitos de lixo e resíduos. A necessidade de otimização do uso dos recursos naturais é premente e consensual e isso tem levado à pesquisa e ao desenvolvimento de novos produtos e de reutilização de matérias-primas e de resíduos. Com isso, o que seria resíduo em um determinado ciclo de produção, torna-se insumo para outro ciclo. Adota-se então a expressão: “do berço ao berço” para demonstrar e reforçar este conceito de aproveitamento praticamente ilimitado de “resíduos” propondo sua re-conceitualização como matérias-primas. No caso específico são analisados os resíduos, principalmente os resíduos agrícolas, que podem ser utilizados como matéria-prima para a produção artesanal de papel. Nessa perspectiva pretende-se propiciar fontes alternativas de renda para produtores rurais de pequeno e médio porte, atualmente denominados agricultores familiares, com o repasse de tecnologia para o aproveitamento dos resíduos agrícolas na produção de papel artesanal. Por meio de estudo de caso feito na empresa Moinho Brasil propõe-se a utilização de fibras nativas, restos de colheita e biomassa, na produção artesanal de papel de altíssima qualidade, a partir de um processo produtivo de baixo impacto ambiental e auto-sustentável, prevendo a inclusão social e o desenvolvimento regional de pequenos produtores, associando culturas e criando novas cadeias de produção. Estudo de mercado na cidade de Brasília, DF demonstra o potencial da comercialização de papel artesanal. Como conclusão esta Tese mostra que a busca de soluções para problemas ambientais, sociais e econômicos passa, necessariamente pela viabilização de alternativas sustentáveis por meio de processos educativos constantes e de resultados visíveis. Bem como demonstra que a proposta de aproveitamento de resíduos agrícolas na produção artesanal de papel, tendo como pilar do ecodesenvolvimento o conceito do ciclo de vida, é viável e de fácil replicabilidade.

## **ABSTRACT**

At the twenty-first century we are faced with various environmental problems that are flooding the planet with greenhouse gases whose climate effects could significantly alter life as we know so far. Many are the causes of the environmental problems, including our frantically and uncontrolled habits of consumption and disposal that are threatening the sustainability of the planet. In face of this reality, this thesis proposes to rethink and discuss the concepts of beginning and end of a production cycle as well as the concepts of garbage and waste. The need for optimization of the use of the natural resources is urgent and consensual and that has led to research and development of new products and reuse of raw materials and waste. As a result, what would be residue in a production cycle, can be the input for another cycle. One can adopt the expression: "from cradle to cradle" to demonstrate and strengthen the concept of virtually unlimited use of "waste" by proposing its reconceptualization as raw materials. In the specific case of this thesis, the focus is on agricultural residues, which can be used as raw material for the production of handmade paper. The aim is to provide alternative sources of income for small and medium size rural producers, currently called family farmers, by providing them with the appropriate technology to transform agricultural waste into paper craft production. Based on a case study done at the Moinho Brasil Company it is proposed to use native fibers, harvest remains and biomass to produce high quality, craft paper, by applying a production process of low environmental impact and self-sustainable, which is expected to provide social inclusion and regional development of small producers, blend cultures and create new production lines. A market study was done, which has shown the potential for commercialization of paper craft in the city of Brasilia. In conclusion this thesis shows that in order to untangle environmental, social and economic problems, one must inevitably develop sustainable alternatives which should be implemented by means of educational processes with constant and visible results. Moreover, it also demonstrates that the proposed use of agricultural waste in the production of handmade paper that was developed based on the concept of the life cycle as the essential foundation for the eco-development, is feasible and of easy reproducibility.

## RÉSUMÉ

Au vingt et unième siècle, nous devons faire face à de divers problèmes environnementaux qui saturent la planète avec des gaz à effet de serre dont les conséquences pourraient modifier de manière significative la météo tout au long de notre vie, nous le savons à ce jour. Nombreuses sont les causes des problèmes environnementaux, y comprises les habitudes de consommation et d'élimination de plus en plus frénétiques et qui respectent la durabilité de la planète. Compte tenu de cette réalité, cette thèse propose de repenser et de discuter les notions de début et de fin d'un cycle de production ainsi que les notions de déchets et de résidus. La nécessité d'optimisation des ressources naturelles est urgente et consensuelle et a conduit à la recherche et au développement de nouveaux produits et la réutilisation des matières premières et des déchets. Ainsi, ce qui serait résidu dans un cycle de production, devient matière première pour un autre cycle. On adopte donc l'expression : «du berceau au berceau» pour démontrer et renforcer ce concept de renouvellement quasi-illimité de "déchets" en proposant leur nouveau concept comme matières premières. Dans ce cas particulier sont considérés comme déchets, principalement les résidus agricoles, qui peuvent être utilisés comme matière première pour la production artisanale de papier. Dans cette perspective on vise à fournir d'autres sources de revenu pour les producteurs ruraux des petites et moyennes entreprises, actuellement appelés les agriculteurs familiaux, avec la dérivation de technologies pour l'utilisation de déchets agricoles dans la production de papier artisanal. A travers l'étude de cas faite dans l'entreprise *Moinho Brasil* on propose d'utiliser des fibres naturelles, le reste de la récolte et la biomasse, dans la production artisanale de papier de très haute qualité, à partir d'un processus de production à faible impact sur l'environnement et autonome, qui prévient l'inclusion sociale et le développement régional de petits producteurs, en associant les cultures et en créant de nouvelles chaînes de production. Une étude de commerce montre le potentiel de commercialisation de papier artisanal. En conclusion cette thèse montre que la transformation des problèmes environnementaux, sociaux et économiques passe inévitablement par la possibilité d'alternatives soutenables par moyen de processus éducatifs constants et de résultats visibles. En plus de démontrer que la proposition de réutilisation de résidus agricoles dans la production artisanale de papier, ayant comme pilier de l'écodéveloppement le concept de cycle de vie, est possible et facile à reproduire.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Montanha de lixo. ....	20
<b>Figura 2.</b> Acidente químico em Bhopal, Índia. ....	23
<b>Figura 3.</b> Derramamento de petróleo na baía de São Francisco, Estados Unidos (1996). ....	24
<b>Figura 4.</b> Refinadora Tipo Holandesa (LEME/UnB) .....	59
<b>Figura 5.</b> Fazenda Nossa Senhora Assunção, Garça/SP. Detalhe da entrada da fazenda.....	101
<b>Figura 6.</b> Plantio de Macadâmea .....	102
<b>Figura 7.</b> Plantio de bananeira entre as ruas de macadâmea .....	102
<b>Figura 8.</b> Seringal .....	103
<b>Figura 9.</b> Uma das casas ocupadas pelos trabalhadores nas empreitadas de colheita do café .....	104
<b>Figura 10.</b> Detalhe do volume de água de um dos mananciais em processo de recuperação	108
<b>Figura 11.</b> Sede do receptivo na Fazenda Assunção .....	108
<b>Figura 12.</b> Detalhe interno da sede do receptivo na Fazenda Assunção. Área de refeição. Na foto aparecem Renata Telles e um ajudante. ....	109
<b>Figura 13.</b> Rebanho remanescente da criação original destinado ao corte para fornecimento de carne ao receptivo e consumo da Fazenda.....	109
<b>Figura 14.</b> Área de processamento das fibras onde se vê a caldeira ao fundo e algumas toras de bananeira que serão processadas.....	112
<b>Figura 15.</b> Dois cozinhadores que são alimentados pelo vapor da caldeira, usados no processamento das fibras. ....	113
<b>Figura 16.</b> Entrada do galpão da Moinho Brasil na cidade de Garça,SP.....	113
<b>Figura 17.</b> Entrada do campo genético de café na Fazenda Assunção. Na foto Renata Telles e o capataz da fazenda. ....	114
<b>Figura 18.</b> Cafezal do campo genético tratado com licor de cozimento das fibras de celulose misturado ao adubo.....	115
<b>Figura 19.</b> Detalhe do cafezal com as galhas cheias de grãos. ....	115
<b>Figura 20.</b> Renata Telles e um detalhe do <i>show room</i> da Moinho Brasil com alguns dos 300 produtos da linha da empresa. ....	116
<b>Figura 21.</b> Detalhe da área de alojamento do receptivo da Fazenda Assunção.....	118
<b>Figura 22.</b> Vista da área cercada de um dos mananciais em recuperação na Fazenda Assunção. Nota-se a diversidade de plantas e árvores nativas. ....	122
<b>Figura 23.</b> Detalhe da água corrente em um dos mananciais em processo de recuperação, .	123
<b>Figura 24.</b> Entrada do Rancho Paraná, Brazlândia, DF.....	125
<b>Figura 25.</b> Um dos tipos de helicônia. ....	127
<b>Figura 26.</b> Viveiro de mudas no Rancho Paraná. ....	128

<b>Figura 27.</b> Renata Telles (E) em visita ao Rancho Paraná em 2006 junto com Márcia (D) uma das donas do rancho. Perspectiva de integração das propostas .....	134
<b>Figura 28.</b> Espaço no Rancho Paraná usado para a implantação da produção.....	136
<b>Figura 29.</b> Espaço no Rancho Paraná para a produção artesanal de papel.....	139
<b>Figura 30.</b> Touceira de helicônia. ....	147
<b>Figura 31.</b> Depois que se retira a inflorescência da helicônia corta-se a haste, pois não nasce uma nova flor na mesma haste. A cada haste cortada brotam duas ou três novas hastes ao lado da antiga que produzem novas flores. ....	148
<b>Figura 32.</b> A haste e as folhas podem ser totalmente aproveitadas na preparação da polpa que será usada para a produção de papel.....	148
<b>Figura 33.</b> Corte os talos da helicônia em pedaços de mesma dimensão. O corte pode ser manual ou pode-se utilizar equipamentos tipo triturador de forrageira.....	149
<b>Figura 34.</b> A planta picada é colocada em uma panela de aço inox. ....	149
<b>Figura 35.</b> Obs. A helicônia assim como a bananeira tem alta umidade. Cerca de 80% do seu peso é água.....	150
<b>Figura 36.</b> Adiciona-se água. Pela alta umidade da planta em uma panela com capacidade para 20 L acrescenta-se junto às fibras no máximo 10 L de água. ....	150
<b>Figura 37.</b> Acrescenta-se um álcali para a extração da celulose. Neste exemplo acrescenta-se Soda Cáustica, NaOH, na proporção de 250 g para 10 L de água.....	151
<b>Figura 38.</b> Deixe cozinhar até as fibras começarem a se soltar. Em alguns processos o tempo de cozimento pode ser entre 02 a 04 horas. Se necessário acrescenta-se mais água. ....	151
<b>Figura 39.</b> Depois que a fibra estiver cozida desligue o fogo e espere a solução (ou licor) esfriar. ....	152
<b>Figura 40.</b> Depois que a solução (licor) estiver fria coe a fibra em um coador feito com tecido de nylon. Caso deseje pode-se aproveitar esta solução (licor) para outros cozimentos. ....	152
<b>Figura 41.</b> Quando não desejar mais utilizar o licor do cozimento faz-se necessário neutralizá-lo antes de descartá-lo. Uma das formas é acrescentar um ácido fraco, tipo ácido acético (vinagre) até que neutralize o álcali do cozimento.....	153
<b>Figura 42.</b> Com o auxílio de uma fita medidora de pH verifica-se se a solução já está neutralizada. O ideal é que o pH esteja entre 5 e 9 para que a solução possa ser descartada. ....	153
<b>Figura 43.</b> A fibra cozida deve ser lavada em água corrente, acondicionada no coador de nylon, para a retirada de toda a soda residual. Nesta etapa pode-se também dar um banho na fibra com uma solução de água e um ácido fraco, tipo ácido acético (vinagre), para neutralizar o pH da mesma. ....	154
<b>Figura 44.</b> Depois de lavada a fibra deve ser refinada. ....	154
<b>Figura 45.</b> Para tanto pode-se usar uma refinadora tipo holandesa como acima, ou também um moinho de bolas, ou um pilão, ou martelos de madeira. ....	155
<b>Figura 46.</b> Um dos objetivos do refino é dar maior resistência mecânica ao papel. ....	155
<b>Figura 47.</b> Depois de refinada a fibra vai ser desagregada e homogeneizada em um liquidificador. ....	156

<b>Figura 48.</b> Neste momento pode-se adicionar os aditivos como cola e carga. Uma das colas utilizadas é o carboxi-metil-celulose e como carga utiliza-se o caulim ou carbonato de cálcio. ....	156
<b>Figura 49.</b> Em seguida a fibra é transferida para uma cuba com o auxílio de baldes .....	157
<b>Figura 50.</b> Podem ser usadas cubas de plástico ou piscinas .....	157
<b>Figura 51.</b> Com o auxílio de telas de madeira prepare-se para formar as folhas de papel. As telas ou moldes podem ser de tamanhos variados, sempre em pares, sendo uma tela forrada com nylon e a outra sem nylon cuja função é reter as fibras dentro do molde.....	158
<b>Figura 52.</b> Introduza a tela inclinada na cuba, e faça movimentos horizontais para que as fibras se entrelacem .....	158
<b>Figura 53.</b> Retire a tela verticalmente e permaneça com ela paralela para que a água escorra. Caso a tela fique inclinada quando ainda tiver muita água nas fibras as mesmas podem se deslocar para o lado da inclinação e o papel ficará com um lado com maior concentração de polpa do que o outro, ou seja, ficará mais grosso de um lado. ....	159
<b>Figura 54.</b> Depois que a fibra se assentou sobre a tela retire o excesso de água da janela para evitar que caia pingos sobre a folha formada .....	159
<b>Figura 55.</b> Retire a janela do molde.....	160
<b>Figura 56.</b> Deite a tela sobre um mata borrão, podendo usar feltros ou entretelas. Neste caso utiliza-se uma entretela grossa.....	160
<b>Figura 57.</b> Deixe a entretela absorver um pouco a água do papel .....	161
<b>Figura 58.</b> E em um movimento contínuo retire a tela deixando o papel sobre a entretela. .	161
<b>Figura 59.</b> Repita a operação até preencher metade da entretela. Depois feche a outra metade sobre as folhas formadas.....	162
<b>Figura 60.</b> Depois de formadas todas as folhas desejadas leve a pilha de entretelas para uma prensa. Acondicione as entretelas entre duas tábuas forradas com fórmica. Prende para retirar o excesso de água. ....	162
<b>Figura 61.</b> Em seguida deixe secar em um varal .....	163
<b>Figura 62.</b> Pode-se secar os papéis direto nas telas. Para isso basta que haja tantas telas quantas folhas desejar formar por dia.....	163
<b>Figura 63.</b> Depois de secos os papéis podem ser utilizados para as mais diversas finalidades, dependendo das fibras com que foram confeccionados. No exemplo apresentado, a fibra de helicônia, pode ser usada para encadernação, luminárias, envelopes, pastas, etc. ....	164
<b>Figura 64.</b> Depois de prontos os papéis podem ser acondicionados em mapotecas .....	164

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Total Brasil: número de estabelecimentos, área e valor bruto da produção, categorias familiares por tipo de renda e patronal. ....	83
<b>Tabela 2.</b> Região Centro-Oeste. Número de Estabelecimentos, Área e Valor Bruto da Produção Categorias Familiares por Tipo de Renda e Patronal. ....	83
<b>Tabela 3.</b> No Brasil: Mão-de-Obra Empregada Familiares por Tipo de Mão-de-Obra Utilizada. ....	84
<b>Tabela 4.</b> Centro-Oeste: Mão-de-Obra Empregada Familiares por Tipo de Mão-de-Obra Utilizada. ....	84
<b>Tabela 5.</b> Resultados do Censo Agropecuário 1995-1996 e primeiros resultados do Censo Agropecuário 2006, segundo variáveis pesquisadas – Brasil.....	85
<b>Tabela 6.</b> Resultados do Censo Agropecuário 1995-1996 e primeiros resultados do Censo Agropecuário 2006, segundo variáveis pesquisadas – Região Centro-Oeste.....	86
<b>Tabela 7.</b> Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários - Brasil - 1970/2006.....	87
<b>Tabela 8.</b> Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários Região Centro-Oeste – 1970/2006.....	88
<b>Tabela 9.</b> Natureza do Produtor de Papel Artesanal.....	92
<b>Tabela 10.</b> Espaço Físico para produção.....	92
<b>Tabela 11.</b> Pessoas envolvidas na produção.....	92
<b>Tabela 12.</b> Grau de escolaridade das pessoas envolvidas.....	93
<b>Tabela 13.</b> Artefatos que apresentam maior demanda.....	93
<b>Tabela 14.</b> Capacidade produtiva dos produtores.....	94
<b>Tabela 15.</b> Dez principais produtos da agricultura familiar – BRASIL.....	97
<b>Tabela 16.</b> Dez principais produtos da agricultura familiar – CENTRO-OESTE.....	97
<b>Tabela 17.</b> Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários - Distrito Federal - 1970/2006.....	134
<b>Tabela 18.</b> Comprimento de fibra das principais espécies.....	140

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Tempo de decomposição natural de alguns resíduos. ....	27
<b>Quadro 2.</b> Divisão por classes dos resíduos em suas diversas origens. ....	29
<b>Quadro 3.</b> Passos para a sustentabilidade.....	33
<b>Quadro 4.</b> Passos para a sustentabilidade traduzido.....	34
<b>Quadro 5.</b> Tipologia e saldo comercial acumulado (entre 1996 e 2001, em US\$ milhões) das 18 cadeias industriais brasileiras incluídas no estudo. ....	75
<b>Quadro 6.</b> Método de propagação e cultivo das Heliconias.....	132
<b>Quadro 7.</b> Método de propagação e cultivo das helicônias.....	133

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Consumidores .....	94
--------------------------------------	----

## LISTA DE SIGLAS

ABETRE - Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

ACV - Avaliação de Ciclo de Vida

AKD - Alkyl Ketene Dimmer

ALCA - Área de Livre Comércio das Américas

ANAP - Associação Nacional dos Aparistas de Papel

BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel

$(C_6H_{10}O_5)_n$  - Fórmula da Celulose

$C_7H_{14}N_2O_2S$  - aldicarbe

CaO - Cal

CDS - Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília

Ceasa – Central de Abastecimento

CMC – Carboxi-Metil-Celulose

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento,

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONEX - Consultoria em Negócios Exteriores (CONEX)

CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

DRS - Desenvolvimento Rural Sustentável

EPIs - Equipamentos de Proteção Individuais

ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

HCH - Hexaclorociclohexano

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

ISO - International Organization for Standardization

LEME - Laboratório de Materiais Expressivos da Universidade de Brasília

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MRI - Midwest Research Institute  
MSTR - Movimento Sindical de Trabalhadores Rurais  
Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> - Sulfito de Sódio  
Na<sub>2</sub>S - Sulfeto de Sódio  
NaOH - Hidróxido de Sódio  
NaOH - Soda Cáustica  
NaSH - Bissulfito de Sódio  
(NH<sub>4</sub>)SO<sub>3</sub>; - Sulfito de Amônio  
ONG – Organização Não-Governamental  
ONU - Organização Nacional das Nações Unidas  
pH - Potencial de Hidrogênio  
POP – Poluentes Orgânicos Persistentes  
PROFLORES - Programa de Desenvolvimento de Flores e Plantas Ornamentais  
REPA - Resource and Environmental Profile Analysis  
SEBRAE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
SEMATEC - Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologias  
SETAC - Society of Environmental Toxicology and Chemistry  
SETUR - Secretaria de Turismo  
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária  
SO<sub>2</sub> - Dióxido de Enxofre  
UCB - Universidade Católica de Brasília  
UnB - Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	vi
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>RÉSUMÉ</b> .....	x
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xiv
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xv
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	xvi
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	xvii
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1. O DESCARTE DE TODOS NÓS: LIXO E RESÍDUOS</b> .....	9
1.1. A QUESTÃO DO RESÍDUO.....	12
1.2. O ENTULHO DA NOVA ERA - QUAL O TAMANHO DA SUJEIRA ELETRÔNICA QUE SE JOGA FORA?.....	25
1.3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	26
1.4. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	31
1.5 CONCEITO DE CICLO DE VIDA.....	37
<b>2. TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO DE PAPEL</b> .....	46
2.1 HISTÓRICO DOS SUPORTES QUE ANTECEDERAM A INVENÇÃO DO PAPEL .....	47
2.2. A INVENÇÃO DO PAPEL.....	54
2.3 ETAPAS DA EVOLUÇÃO DO PROCESSO E MARCAS D'ÁGUA .....	65
2.4. O BRASIL E A INDÚSTRIA PAPELEIRA .....	71
2.4.1. A DEMANDA DO SETOR DE CELULOSE E PAPEL .....	71
2.4.2. O PAPEL NO SÉCULO XXI .....	72
2.4.3. O BRASIL NO SETOR DE CELULOSE E PAPEL .....	74
<b>3. A PRODUÇÃO DE PAPEL ARTESANAL, CICLO DE VIDA, AGRICULTURA FAMILIAR E RESÍDUO AGRÍCOLA</b> .....	76
3.1 PAPEL ARTESANAL E O CONCEITO DE CICLO DE VIDA .....	77
3.2 AGRICULTURA FAMILIAR E O APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE COLHEITAS AGRÍCOLAS .....	81
3.3 RESÍDUOS AGRÍCOLAS PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL: ALTERNATIVA DE RENDA.....	88

3.4 A PRODUÇÃO E O CONSUMO DO PAPEL ARTESANAL NO DISTRITO FEDERAL .....	90
<b>4. REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL: O CASO MOINHO BRASIL .....</b>	<b>99</b>
4.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS LOCAIS .....	100
4.2 CULTURA INTEGRADA NA MOINHO BRASIL.....	101
4.3 TRABALHO, CAPACITAÇÃO E SAÚDE .....	103
4.4. ADUBAÇÃO ORGÂNICA E CONTROLE DE PRAGAS.....	106
4.5 PAPEL ARTESANAL .....	110
4. 6 REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO AGRÍCOLA PARA A PRODUÇÃO DE ARTESANAL DE PAPEL. ....	111
4.7 PROJETO OMI.....	121
<b>5. RANCHO PARANÁ, BRAZLÂNDIA-DF: UM PROJETO EM IMPLEMENTAÇÃO .....</b>	<b>124</b>
5.1 HISTÓRICO DO RANCHO PARANÁ.....	125
5.2 ATRATIVOS DO RANCHO PARANÁ.....	126
5.4 A FABRICAÇÃO DE PAPEL DE HELICÔNIA .....	135
5.5 COMO FAZER PAPEL ARTESANAL.....	135
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>165</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS BIBLIOGRAFIA GERAL .....</b>	<b>171</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>179</b>
ANEXO A - LISTA DOS PRODUTORES.....	180
ANEXO B - MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PAPELEIROS.....	181
ANEXO C – LISTA DOS ENTREVISTADORES.....	184
ANEXO D – EQUIPE LEME .....	185
ANEXO E – QUESTIONÁRIO CONSUMIDOR PESSOA JURÍDICA .....	186
ANEXO F – QUESTIONÁRIO NÃO-CONSUMIDOR PESSOA FÍSICA.....	187
ANEXO G – QUESTIONÁRIO NÃO-CONSUMIDOR PESSOA JURÍDICA.....	188
ANEXO H – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA – MOINHO BRASIL .....	189
ANEXO I – AMOSTRAS DE PAPEL ARTESANAL.....	190

## **INTRODUÇÃO**

## INTRODUÇÃO

“Vivemos em um mundo de constantes mudanças tecnológicas por um lado e valores eternos de outro”<sup>1</sup>. Com o advento da informática e das novas tecnologias dominando cada vez mais os diversos setores da atividade humana e tornando-se parte integrante do cotidiano humano, percebe-se uma veloz modificação de diferentes aspectos do saber, do fazer, do ser e do crer. Como conciliar tantos avanços tecnológicos, que fascinam e intrigam, com a necessidade de:

1. manter as bases culturais,
2. gerar emprego e renda,
3. viabilizar a inclusão de pessoas em condição de vulnerabilidade social,
4. minimizar o impacto ambiental com a crescente geração de resíduos, e
5. criar condições efetivas de um ambiente sustentável?

Como avançar em um mundo tecnológico e globalizado, sem considerar as inovações de tantas gerações? Sabe-se que as invenções humanas têm sua significação e importância dentro dos contextos social e cultural em que foram concebidas, mas elas não podem simplesmente ser descartadas pela evolução da tecnologia. Como é possível conceber computadores modernos sem conhecer e valorizar a invenção do ábaco<sup>2</sup> usado pelos egípcios desde 500 a.C.?

Não é possível admirar o presente, tampouco imaginar o futuro, sem olhar para o passado. Desta forma vive-se em um constante dilema, pois cada vez mais o passado, ou melhor, o ultrapassado e descartável, torna-se mais distante e efêmero nessa era de tantas inovações tecnológicas. E ao contrário do que se supunha a “Era Tecnológica” não gerou uma comunidade mais “limpa”, mais justa ou mais correta.

Os lixões e aterros sanitários estão cada vez mais saturados e os detritos são cada dia mais diversificados, complexos e impregnados de materiais poluentes e tóxicos. E essa complexidade do resíduo, que diariamente descartamos, tem também impacto na comunidade que vivemos, pois é fonte de renda para uma camada cada vez mais crescente da nossa sociedade.

---

<sup>1</sup>. Miguel Angel Corzo – Diretor do Getty Conservation Institute, Los Angeles/Califórnia/EUA.  
[www.GettyConservationInstitute.org](http://www.GettyConservationInstitute.org) and HP - Recording (For the sake of art)

<sup>2</sup> Há controvérsias sobre a origem do ábaco. Alguns dizem que surgiu na Mesopotâmia há 5.500 anos outros que foi na China mais recentemente. O fato é que mesmo tão antigo é um instrumento muito utilizado até hoje em certos países. <http://www.brasilecola.com/matematica/o-abaco.htm> .

Segundo Bursztyn (2000, pg. 20 e 21) um fenômeno que não é recente, mas que está em franco crescimento, é a relação direta entre a “vida no meio da rua” e a sobrevivência, a partir de coleta de materiais do lixo. Tal situação revela uma perversidade da modernidade que é o aumento da produção de bens cada vez mais efêmeros e rapidamente descartáveis. Concomitante há também o aumento do número de desempregados, num paralelo de intensificação do “descarte humano” e de materiais.

Muitos desses homens e mulheres, que sobrevivem como catadores de material reciclável das cidades, pobres marginalizados e moradores de rua, são pessoas simples oriundas do ambiente rural, também “descartadas” pelo incremento tecnológico do campo.

São famílias que vão sendo empurradas para as hiperlotadas metrópoles muitas vezes em decorrência da necessidade de massificação e mecanização da colheita de gêneros alimentícios e outros, e também pela ilusão de melhores condições de subsistência.

Um dos questionamentos atuais é a grande geração de resíduos na sociedade contemporânea. Esse fato tem acarretado, entre outros problemas, a necessidade de espaço físico para o depósito desses materiais, os quais muitas vezes serviriam de insumos para outras cadeias produtivas. A demanda por matérias-primas é cada vez maior e a geração de resíduos também é cada vez maior.

Em um país continental como o nosso e de diversas condições ambientais, climáticas e de fartura de espaço rural, é proposto um olhar diferente para a questão dos resíduos, principalmente os resíduos rurais.

De acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário (Censo Agropecuário, 1995/96, IBGE), pode-se depreender que existe no País grande possibilidade de utilização dos resíduos de colheita e da biomassa, oriundos da produção agrícola, como fonte de celulose para a produção artesanal de papel dentro da seguinte estratégia:

- Usar o conceito do ciclo de vida como pilar do ecodesenvolvimento;
- Capacitar as comunidades na produção de papel com aproveitamento dos resíduos identificados;
- Indicar novas cadeias de produção, com a inclusão do papel artesanal, como ferramenta para o desenvolvimento local;
- Privilegiar a inclusão social e cultural;
- Gerar renda;
- Estimular a permanência do homem no campo.

Num mundo globalizado onde impera o conceito de alto consumo e, conseqüentemente, de amplo descarte, é premente a busca por novas possibilidades de utilização desses descartes ou resíduos, possibilitando uma perspectiva de minimização e otimização da utilização das áreas destinadas a armazenar esses descartes ou resíduos que até então são considerados “lixo” sem nenhuma utilidade.

Nesse aspecto acredita-se que os resíduos provenientes das culturas agrícolas possam ser reaproveitados como matéria-prima para outra cadeia de produção. Propõe-se aqui, o aproveitamento da biomassa oriunda de culturas agrícolas na produção de papéis especiais, partindo da hipótese de que a produção desses papéis especiais agrega valor aos resíduos da produção agrícola.

Tal produção pode viabilizar a geração de renda para pequenos agricultores e a permanência do homem no campo, tendo atividade rentável inclusive nas entressafras. Nessa perspectiva, é que se propõem a revisão do atual conceito de lixo e de resíduos como subprodutos da ação humana que devam ser descartados. Apesar de ser técnica milenar, ainda não são conhecidas todas as fontes de obtenção de celulose para a produção de papel. Acredita-se que há grande diversidade de possibilidades de utilização das fibras vegetais, provenientes dos resíduos ou descartes das produções agrícolas para tal fim.

## **OBJETO DE ESTUDO**

A presente Tese *Do berço ao berço: agregação de valor e de desempenho socioambiental para a produção de papéis especiais com resíduos da agricultura* propõe-se a rever os conceitos de lixo e resíduos, mostrando a diferença de percepção nas pessoas sobre esses conceitos, e, neste caso em especial, abordam-se os resíduos agrícolas, tais como soja, bananeira, capim, feijão, arroz, entre outros.

No presente trabalho foram estudados os avanços mundiais alcançados na tecnologia de produção de papéis, mapeando e identificando as plantas nativas ou aclimatadas com potencial de fornecimento de fibras adequadas para a confecção de papéis especiais, com ênfase nos resíduos de biomassa.

Em relação à produção artesanal de papéis, o levantamento sobre a utilização de fibras e resíduos de colheita ainda não está sistematizado. Em Estudo de Mercado sobre a produção e consumo de papel artesanal - realizado no Distrito Federal e entorno, pela *Consultoria em Negócios Exteriores* (CONEX), empresa júnior dos alunos de relações internacionais da

Universidade Católica de Brasília (UCB/UnB/BrazilFoundation, 2004) - são apontados 24 produtores de papel artesanal e as fibras que eles utilizam.

Em pesquisa de levantamento de dados junto à Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, por meio de sua Comissão Técnica de papel artesanal, verificou-se a existência da fábrica de papel artesanal Moinho Brasil, que em parceria com a *Fazenda Nossa Senhora Assunção*, utiliza resíduos agrícolas na confecção de papéis artesanais e produtos.

Em relação à utilização de resíduos agrícolas para a produção de papel foi realizado um estudo na empresa Moinho Brasil, que trabalha com a produção artesanal de papel, e seus subprodutos, a partir de resíduos de colheita de uma fazenda que produz café, macadâmia, bananeira, feijão e outros.

Todas essas etapas são propostas mediante o estudo e o estabelecimento de processos desde a extração da fibra até a preparação do papel, otimizando etapas e compatibilizando todo processo de exploração e produção em termos tecnológico, social, ecológico e econômico.

## **OBJETIVO GERAL**

A proposição geral desta Tese é realizar estudo sobre a produção artesanal de papel, visando à aplicação do conceito de ciclo de vida, com o aproveitamento dos resíduos oriundos da produção agrícola, como perspectiva de minimização de impactos ambientais no campo e geração de renda e melhoria das condições de permanência dos agricultores familiares no campo.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Especificamente esta Tese de Doutorado busca:

- Discutir o modelo vigente de apropriação de matérias-primas cuja idéia é de infinidade de uso e de descarte indiscriminado.
- Apresentar informações históricas sobre a origem do papel e sua forma de produção.
- Discutir o conceito de ciclo de vida associado à produção de papel artesanal.
- Discutir a viabilidade da geração de renda para agricultores familiares com a produção de papel artesanal.
- Apresentar e analisar dados sobre os produtores de papel artesanal no DF.
- Analisar o caso da *Moinho Brasil* como um modelo bem-sucedido na utilização de resíduos agrícolas para a produção artesanal de papel.

- Analisar o caso dos Agricultores de Brazlândia – Rancho Paraná, como modelo de produção de papel artesanal, com resíduos da planta ornamental helicônia.

## **MODELOS TEÓRICOS**

As premissas deste estudo são:

1. O conceito de lixo e resíduos está ultrapassado e deve ser revisto.
2. Vários resíduos de colheitas agrícolas podem ser aproveitados na produção de papel com tecnologia de fácil assimilação.
3. O trabalho de aproveitamento dos resíduos para a produção de papel em pequena e média escala pode minimizar problemas ambientais e gerar renda estimulando a permanência do homem no campo.

Para o desenvolvimento das premissas adotou-se modelos teóricos que demonstram que o conceito de resíduo, como algo a ser descartável, vem sendo substituído pela idéia de que práticas como reciclagem e reaproveitamento podem reinserir materiais já utilizados, gerando novas fontes de matérias-primas, as quais em novos ciclos produtivos ocasionam novos produtos, bens e valores econômicos.

O conceito de Ciclo de Vida configura-se como a base teórica que, associada a considerações sobre Agricultura de Base Econômica Familiar, compõe o quadro de proposições deste estudo, que visa o aproveitamento de resíduos agrícolas na produção de papel artesanal, como meio de geração de renda. A conceituação teórica foi desenvolvida ao longo de toda a Tese, especialmente nos Capítulos 1, 2 e 3.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para a realização desta Tese fez-se extenso levantamento bibliográfico em periódicos indexados, publicações academicamente qualificadas e em *sites* especializados. Foram adotados autores referenciais sobre os assuntos discutidos, utilizando-se de temas relacionados à sustentabilidade, produção de papel artesanal, resíduos, ciclo de vida e agricultura familiar.

Conforme já citado, esta Tese também analisou resultados de estudo de mercado encomendado pelo Laboratório de Materiais Expressivos da Universidade de Brasília (LEME/UnB) e realizado pela Consultoria em Negócios Exteriores (Conex), empresa júnior dos alunos de Relações Internacionais da Universidade Católica de Brasília. Para o estudo foram aplicados questionários, sob orientações da equipe do LEME/UnB. As entrevistas da primeira etapa tiveram acompanhamento dos estagiários do projeto Reciclando Papéis e Vidas.

O objetivo foi identificar os produtores, consumidores e não-consumidores de papel artesanal do Distrito Federal. Os instrumentos utilizados para realizar as entrevistas foram questionários estruturados, pasta com amostras da produção do projeto Reciclando Papéis e Vidas, fotografias dos equipamentos utilizados para a manufatura do papel e artefatos. O questionário foi elaborado para identificar o produtor, a produção, o produtor em relação ao Projeto Reciclando Papéis e Vidas e a comercialização do papel e artefatos.

Foram aplicados 761 questionários, sendo:

- 581 questionários direcionados a não-consumidores – pessoa física
- 91 questionários direcionados a não consumidores – pessoa jurídica
- 61 questionários direcionados a consumidores – pessoa física
- 28 questionários direcionados a consumidores – pessoa jurídica

Os modelos dos questionários aplicados encontram-se nos Anexos.

Foi realizada pesquisa de campo e visitas à *Moinho Brasil*, modelo bem-sucedido de aproveitamento de resíduos agrícolas, com os objetivos de: levantar a realidade *in loco*, verificar os processos produtivos e a organização da sistemática de produção e do aproveitamento dos resíduos, bem como a qualidade dos produtos gerados com os mesmos. Também foi realizada entrevista (Anexo B) com a proprietária da *Moinho Brasil* e com empregados para verificar o desenvolvimento das atividades, levantamento de pontos fortes e pontos fracos encontrados no processo e a repercussão das vendas do material produzido. Além disso, foi realizado registro fotográfico dos produtos e da produção na fazenda.

Esta tese propõe como projeto em implementação, a replicação do modelo bem sucedido da Moinho Brasil no Rancho Paraná em Brasília/DF, onde foi montada uma oficina de produção de papel artesanal com os resíduos de flores tropicais, entre elas ressaltando-se as helicônias. Esta é uma opção de cultivo e estratégia de sustentabilidade ao agronegócio familiar, porque permite a adoção de práticas interdependentes de preservação ambiental com

a inclusão de comunidades periféricas ao processo produtivo, estimulando a permanência do homem no campo.

## **ESTRUTURA DA TESE**

Esta Tese está estruturada em cinco capítulos, além da *Introdução* e das *Considerações Finais*.

O primeiro capítulo denominado *O Descarte de todos nós: lixo e resíduos* apresenta os principais referenciais teóricos e discussões adotadas na presente Tese.

O segundo capítulo *Tecnologias na produção de papel* apresenta um histórico da produção do papel, bem como um relato sobre os suportes para diversos registros usados pela humanidade ao longo dos tempos.

O capítulo terceiro *A produção de papel artesanal, agricultura familiar, resíduo agrícola e ciclo de vida* tem como objetivo discutir temas como ciclo de vida e agricultura familiar relacionados à produção de papel artesanal e resíduos oriundos da produção agrícola.

O quarto capítulo *Exemplo de reaproveitamento de resíduos agrícolas para a produção de papel: o caso Moinho Brasil* apresenta o modelo bem sucedido de reaproveitamento de resíduos agrícolas para a fabricação de novos produtos de base reciclável.

O quinto e último capítulo é o *Rancho Paraná, Brazlândia –DF: Um Projeto em Implementação* onde foi montada uma oficina de produção de papel artesanal com os resíduos de flores tropicais, entre elas ressaltando-se as helicônias. Esta é uma opção de cultivo e estratégia de sustentabilidade ao agronegócio familiar, porque permite a adoção de práticas interdependentes de preservação ambiental com a inclusão de comunidades periféricas ao processo produtivo, minimizando impactos do êxodo rural.

**1. O DESCARTE DE TODOS NÓS:  
LIXO E RESÍDUOS**

## 1. O DESCARTE DE TODOS NÓS: LIXO E RESÍDUOS

A geração de lixo é basicamente uma “invenção nossa”, uma questão exclusiva da ação humana. Na natureza, *per si*, em um sistema sem a presença humana, não há produção de lixo. A lei de Lavoisier “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”<sup>3</sup>, descrita na constatação célebre e repetida inúmeras vezes em diversas situações, se aplica muito bem no que quer se mostrar nesta Tese.

Como seres racionais os humanos tem se comportado, nos últimos séculos, de forma totalmente irracional e incoerente em relação ao uso e descarte dos diversos recursos disponíveis no planeta.

Essas questões são hábitos culturais, enraizados praticamente desde que se pode denominar a espécie humana de *homo sapiens*. Sabe-se que os nossos ancestrais eram nômades não por opção, vocação ou vontade de andar, mas sim por que o volume de resíduos gerados em torno do local que habitavam acabava por tornar impossível continuar a viver naquele espaço. Não havia organização nem controle dos dejetos que, como se pode imaginar, eram bem menos complexos do que hoje em dia. Pode-se supor que os resíduos eram basicamente restos de caça, fogueiras, vegetais e excrementos humanos. Com pouca organização em sua deposição e destinação imagina-se que, mesmo essa pequena lista de resíduos, deve ter bastado para que, em pouco tempo, se tornasse impossível às pessoas permanecerem no mesmo local.

Passados alguns séculos, com o incremento das cidades, e principalmente após a Revolução Industrial, quando houve um rápido aumento da população urbana, houve também o início da complexidade em termos de produtos produzidos com diversos tipos de materiais.

Nas cidades litorâneas o local natural de descarte dos dejetos foi o mar, nas demais cidades o alvo foram os rios ou locais considerados distantes da urbanidade.

Essa cultura de descarte no meio ambiente vem permanecendo por gerações, por séculos, e mesmo hoje, em pleno século XXI, com todas as campanhas de conscientização ambiental, ainda há sérias dificuldades em mudar esses hábitos.

Um dos problemas atuais é que a humanidade já chegou ao número de alguns bilhões de pessoas no mundo e saturando os mares e rios de dejetos. Cada vez mais, a sociedade percebe que não há mais locais distantes o bastante da urbanidade e suficientes para receber todo o volume de lixo ou resíduo que são gerados diariamente.

---

<sup>3</sup> Antoine Lavoisier (1743-1794). Fonte <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/lavoisie.htm>,

De acordo com o Dicionário Michaelis<sup>4</sup>, o vocábulo **lixo** provém do latim *lixiu* ou *lixu* e pode ser definido como material desnecessário não-aproveitável ou indesejado, originado no processo de produção e consumo de produtos úteis. Também como: “tudo o que se retira de casa ou de qualquer lugar para o tornar limpo; sobras; detritos; cisco; sujidade; imundície; coisas inúteis. Restos de cozinha e refugos de toda espécie, como latas vazias e embalagens de mantimentos, que ocorrem em uma casa”.

No mesmo dicionário encontra-se por sua vez a palavra **resíduo** também proveniente do latim *residuu* cujo significado é aquilo que resta; restante, remanescente, que subsiste de coisa desaparecida.

Lima (1991) apresenta o seguinte conceito de *lixo*:

[...] todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade, constituído basicamente de sobras de alimentos, papéis, papelão, plásticos, trapos, metais, madeiras, vidros, lamas, gases, vapores, poeiras, sabões e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente.

Conforme Zaneti (2006):

Existe um problema conceitual e cultural a respeito do significado do lixo. O dicionário define “lixo” como sujeira, entulho, o que se varre, o que não se quer mais, coisa imprestável. As expressões: “*resíduo sólido e lixo, embora comumente usadas como sinônimo, tanto na linguagem técnica e legal, quanto na coloquial, não significam, necessariamente, a mesma coisa. Lixo está associado à noção da inutilidade de determinado objeto, diferentemente de resíduo, que permite pensar em nova utilização, quer como matéria prima para a produção de outros bens de consumo, quer como composto orgânico para o solo*”.(MANDARINO. 2000:8) Atualmente, a palavra “lixo” vem sendo substituída tecnicamente pelo termo “resíduo”, no entanto, não há uma unanimidade entre os autores. De acordo com a ABNT (1987), “resíduos sólidos” são definidos como aqueles que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, varrição e agrícola. O conceito de resíduo muda a relação que as pessoas têm com o que descartam. É diferente de lixo, que possui um sentido pejorativo, e do qual se espera que seja coletado o mais rápido possível e de preferência jogado para bem longe. No entanto, esse tipo de ação não resolve o problema, já que mesmo longe, o lixo fica depositado em algum lugar, contaminando o meio ambiente

Apesar das semelhanças nos conceitos, no imaginário comum a palavra *lixo* possui uma conotação pejorativa, interpretado como algo sem utilidade. Já o termo *resíduo* sugere ser algo mais nobre e com potencial de reaproveitamento. Para este trabalho, adotou-se o termo *resíduo* para representar a proposta de reaproveitamento agrícola.

---

<sup>4</sup> Dicionário Michaelis <http://www2.uol.com.br/michaelis/>

## 1.1. A QUESTÃO DO RESÍDUO

A questão do descarte do material produzido dia-a-dia pela humanidade tem sido fator de longas discussões e debates, mas efetivamente de pouca solução prática e eficaz em termos de Brasil e também em termos internacionais. Há vários exemplos de propostas de incentivos econômicos, políticas públicas e apelos ecológicos para a solução do problema, mas que na prática são de pouca eficácia.

A questão é complexa e abrangente e não existe fórmulas mágicas que resolvam toda a situação. Apenas um conjunto de ações diferenciadas em sua aplicação por uma sociedade ou país - respeitando cada hábito cultural de consumo e revendo os excessos decorrentes desses hábitos, do mundo globalizado e capitalista - permitirá que a questão do lixo seja encarada e efetivamente gerenciada como política de sobrevivência do planeta, e conseqüentemente da humanidade.

Dentro das propostas de gestão ambiental, segundo Becker (1997), vive-se o esgotamento de um estilo de desenvolvimento ecologicamente depredador, socialmente perverso e politicamente injusto. Devem-se examinar as contradições ideológicas, sociais e institucionais do próprio discurso da sustentabilidade, bem como analisar suas distintas dimensões – ecológica, ambiental, social, cultural e outras – para transformá-las em critérios objetivos de políticas públicas. Necessita-se viver um novo paradigma que situe o Ser Humano como o centro do processo de desenvolvimento, dentro de uma nova ética que também reveja as discrepâncias entre o norte e o sul do planeta.

Percebe-se claramente que a sociedade moderna evoluiu de uma economia feudal e agrícola para uma sociedade urbana, com um sistema industrial de produção em larga escala. Porém essa evolução não foi programada e sistematizada, ao contrário ocorreu de forma muito atabalhoada e sem nenhuma organização. Identifica-se este início com o conjunto de fatores que ficou denominado de Revolução Industrial.

Não houve uma passagem gradual do sistema agrícola e manufatureiro para a produção mecanizada e em massa da industrialização. Em alguns locais, as cidades simplesmente cresceram de uma hora para outra. Conforme site Cultura Brasil<sup>5</sup>, a cidade de Londres, capital da Inglaterra e berço desse processo, em 1800 chegou a ter um milhão de habitantes, sendo a primeira megalópolis do mundo, a cidade mais rica e mais densamente povoada do planeta à época.

---

<sup>5</sup> <http://www.culturabrasil.org/revolucaoindustrial.htm>

Não se pretende aqui analisar todo o contexto do mundo nos séculos que antecederam à Revolução Industrial, nem menosprezar os outros eventos que aconteciam paralela e simultaneamente, como a Revolução Francesa, cuja repercussão teve influência direta na Inglaterra e demais países do Velho Mundo. Porém, esta Tese se restringe à situação da Inglaterra, como marco da Revolução Industrial, pois este estudo interessa discutir a geração de resíduos e as conseqüências decorrentes, principalmente, desse período.

O marco da Revolução Industrial foi o incremento da produção têxtil, na segunda metade do século XVIII, quando o ser humano trocou as ferramentas pelas máquinas, a energia de produção humana pela energia motriz, a vapor, e o processo de produção doméstico/artesanal pelo processo fabril/industrial. Tudo isso se deu em uma sucessão de pequenas invenções que possibilitaram o incremento, primeiro da produção têxtil de forma muito acelerada, sem permitir a evolução sistematizada de uma forma de produção para outra.

Não houve uma concepção integrada do que seria esse novo processo fabril. As inovações aconteciam, e diante delas os homens decidiam o que fazer e como obter melhores vantagens daquilo que consideravam um período sem precedentes de mudanças massivas e rápidas e de grande oportunidade de ganho de capital.

Nesse contexto, tudo que envolvia o modo de vida das pessoas foi alterado praticamente da noite para o dia. Os processos de produção, que até então eram manufaturados e artesanais, onde o artesão cuidava de toda preparação do seu produto desde a matéria-prima até a venda do mesmo, sendo a produção basicamente familiar, passam a ser controlados pelos donos das máquinas e todo processo é seccionado entre vários grupos.

Com a revolução na agricultura houve concomitantemente uma avalanche de pessoas saídas do campo para as cidades. O que aqui se denomina de revolução na agricultura, na Inglaterra foi basicamente decorrência da “Lei do Cercamento” ou “Decretos das Cercas” (*enclosure acts*). (HOBSBAWN, 1979, p. 54, Apud MENEZES, s/d, p.1)

O cercamento significou o

[...] remanejamento de campos antes comuns ou abertos que são agora transformados em unidades fundiárias particulares e fechadas. Ou também a divisão de terras antes comuns, mas não cultivadas [...] em propriedade privada. Tal como a racionalização das propriedades privadas – por troca, compra ou arrendamento de áreas para a formação de unidades mais compactas [...]. A partir de 1760 [...], os proprietários rurais aceleraram o processo de conversão da terra numa colcha de retalhos de propriedades inteiramente individuais, mediante o uso sistemático de leis parlamentares (HOBSBAWN, 1979, P. 54, APUD MENEZES, S/D, P.1).

Tudo isso fruto do contexto político, econômico e comercial do século XVIII na Inglaterra. Àquela época, a lã era, juntamente com o carvão e o ferro, um dos pilares da expansão comercial inglesa. A esse trio associava-se o ouro retirado das colônias, que dava lastro ao capital inglês e também o algodão e outras matérias-primas das possessões além-mar.

As terras antes comuns aos senhores e servos, provenientes da antiga relação feudo-vassálica, transformam-se basicamente em pastos para as ovelhas. Como consequência os antigos servos, sem possuírem terras para conseguirem seu sustento, “foram forçados a migrar para as zonas urbanas em busca de trabalho, se tornando mão-de-obra barata e constituindo uma nova classe econômica: o proletariado”<sup>6</sup>.

Como decorrência dessa migração, tem-se uma explosão demográfica nas cidades acarretando uma série de demandas que, culminaram em várias ações de improviso por parte da sociedade e governo. Não houve planejamento de crescimento ordenado das cidades, saneamento básico, sistema de fornecimento de serviços, etc.

A cidade de Londres rapidamente apresenta a consequência dessa migração desordenada, com a proliferação de várias doenças decorrentes da falta de saneamento básico e de estrutura habitacional. Segundo dramatização feita pela rede de televisão BBC<sup>7</sup> de Londres: “*As sete maravilhas do mundo industrial – os esgotos de Londres*”<sup>8</sup> baseada em fatos reais, percebe-se que àquela época a expectativa de vida nas cidades não passava dos 30 anos. O documentário mostra que três grandes surtos de cólera mataram mais de trinta mil pessoas em poucos anos. Somente entre 1853 e 1854, mais de dez mil pessoas padeceram com a doença<sup>9</sup>.

À época não se sabia a causa daquela enfermidade, que atacava indistintamente ricos e pobres, crianças e velhos e chegava a matar em quarenta e oito horas. Especulava-se que a causa era o mau cheiro que exalava do rio Tamisa, onde o esgoto corria a céu aberto e que a contaminação se dava pelo ar. Juntamente com a cólera, havia a disenteria, a febre tifóide e a varíola. O surto de mortandade só foi menor do que o causado pela peste negra em séculos anteriores.

---

<sup>6</sup> [http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei\\_dos\\_Cercamentos\\_de\\_Terras](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_dos_Cercamentos_de_Terras)

<sup>7</sup> British Broadcasting Corporation, emissora pública de rádio e televisão fundada em 1927.

<sup>8</sup> Documentário de 60 minutos apresentado no canal History Channel da televisão por assinatura ([www.historychannel.com](http://www.historychannel.com)). [http://www.bbc.co.uk/history/british/victorians/seven\\_wonders\\_04.shtml](http://www.bbc.co.uk/history/british/victorians/seven_wonders_04.shtml),

<sup>9</sup> [http://www.bbc.co.uk/history/historic\\_figures/bazalgette\\_joseph.shtml](http://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/bazalgette_joseph.shtml)

O esgoto àquela época era despejado em cisternas e recolhido à noite para ser jogado no rio Tâmis. A invenção do vaso sanitário, sem o devido suporte de encanamentos de escoamento piorou a situação. Na época das chuvas, as águas se misturavam com o esgoto e com o volume aumentado havia um refluxo para dentro das casas que entrava pelos porões agravando a situação de insalubridade e aumentando os casos de doenças.

Os mortos se aglomeravam nos cemitérios e os pobres não tinham a mesma autorização de enterro que os ricos e nobres. Com isso várias famílias eram obrigadas a manter os corpos dos parentes mortos dentro dos casebres por vários dias.

A crise alcançou o ápice no verão de 1858, quando um calor intenso tornou insuportável o mau cheiro em Londres, cobrindo toda a cidade com uma névoa seca, o que fez com que o Parlamento aprovasse os recursos necessários para a construção de redes de esgoto que levassem os dejetos para longe da cidade e os jogassem em mar aberto.

O responsável pelo projeto de saneamento e pelas obras dos esgotos foi o engenheiro Joseph Bazalgette (1819-1891)<sup>10</sup>. As obras começaram em 1856 e até 1866, a maior parte de Londres foi conectada a um sistema de esgoto subterrâneo. Bazalgette fez vários estudos, sendo muito criterioso e preciso em seus cálculos desde a inclinação do terreno e as especificações dos tijolos e cimento usados nas construções dos dutos. O princípio básico utilizado por ele foi aproveitar o declive dos terrenos para levar os esgotos por gravidade até o estuário do rio Tâmis.

Àquela época a técnica usada era escavar a terra, construir o túnel com tijolos e cimento e depois recobrir tudo com terra novamente. Apesar da precariedade de condições técnicas, diante da grandiosidade do feito, os acidentes que ocorreram vitimaram menos de dez pessoas.

O grande teste ocorreu em julho de 1867, quando em uma única noite choveu o equivalente a dois meses. Os túneis projetados por Bazalgette conseguiram absorver o grande volume de água e não houve refluxo de água da chuva e esgoto para dentro das casas.

Desde os primeiros anos da construção da nova rede de esgotos, a população já sentiu os efeitos benéficos do novo sistema de saneamento. Ficou provado que a cólera era causada pelo consumo de água contaminada e não propagada pelo ar.

---

<sup>10</sup> [http://www.bbc.co.uk/history/historic\\_figures/bazalgette\\_joseph.shtml](http://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/bazalgette_joseph.shtml)

Joseph Bazalgette ficou conhecido como o criador da Londres moderna, pois além do sistema de esgotos ele foi o responsável pela reestruturação da cidade com a ampliação das ruas e a criação de parques entre outros projetos de urbanização.

O que ocorreu em Londres, a superpopulação e o inchaço da cidade sem planejamento adequado, ficou evidenciado pelo grande quantitativo de pessoas a se mudarem para a capital em pouco tempo. E por ser aquela cidade o símbolo máximo, o epicentro da Revolução Industrial. Entretanto, a mesma situação de aglomeração de pessoas sem o devido planejamento, se deu em todas as cidades com a evolução da Era Industrial.

Com o advento da Revolução Industrial, os países cresceram economicamente, e industrializaram-se em pouquíssimo tempo. Suas empresas também aperfeiçoaram as técnicas de produção e gerenciamento utilizadas em seus processos operacionais. (SCHENINI, 1999)

A produção industrial crescente e sem limites passou a consumir uma quantidade cada vez maior dos recursos finitos da natureza, seja como matéria-prima ou como esgotos para seus rejeitos e sobras degradantes do solo, da água e da atmosfera, assim como no exemplo de Londres.

Como decorrência do processo de industrialização e expansão demográfica, há a geração de resíduos sólidos no meio urbano, que levam ao comprometimento do meio ambiente. Com a crescente industrialização e com as inúmeras inovações tecnológicas, há uma crescente diversificação de oferta de produtos e conseqüentemente uma crescente geração de resíduos.

Outra evolução ocorrida no final do século XIX foi a exploração do petróleo como combustível e o início do uso dos seus derivados no século XX. O uso do petróleo, do betume e do asfalto era conhecido desde os primórdios da civilização. No Egito, ele era usado no embalsamamento de múmias, servindo também para fins artísticos, bélicos e medicinais, na Grécia, Roma e Babilônia. Porém, seu uso se ampliou e diversificou, a partir de 1859, com o início das explorações e perfurações dos poços de petróleo nos Estados Unidos.

Com o incremento das pesquisas e as descobertas dos produtos derivados do petróleo, desenvolveu-se toda uma gama de produtos sem precedentes que foram introduzidos na sociedade na segunda metade do século XX.

Em menos de quarenta anos, houve um enorme acréscimo no consumo de produtos derivados do petróleo e cada vez mais uma dependência mundial de tais produtos, cuja matéria-prima é finita. Todos da geração nascida no final de 1960, por exemplo, puderam

vivenciar a passagem da utilização das embalagens de papel e vidro para os recipientes plásticos: sacolas, garrafas, caixas, invólucros, que antes eram feitos com papel e com vidro passaram a ser produzidos com uma variedade infinita de plásticos.

A partir do incremento da indústria da informática e das telecomunicações, verifica-se um aumento e diversificação de produtos - gerados pelo avanço de uma tecnologia cada vez mais complexa - que são descartados com muita rapidez, justamente pela aceleração do desenvolvimento tecnológico.

Segundo SCHENINI (1999) as organizações de bens e serviços são os usuários e ao mesmo tempo os transformadores dos recursos disponíveis na natureza e por isso impactantes nos ambientes humanos. Sua responsabilidade pelo uso socialmente eficiente e sustentável desses recursos vem sendo motivo de preocupações e estudos por parte de pesquisadores em economia dos recursos naturais e gestão do meio ambiente.

Toda essa atividade tem gerado cada vez mais resíduos. A quantidade, qualidade e a composição dos resíduos produzidos por residências, lojas, repartições e fábricas, varia em função do nível de desenvolvimento econômico (aquecimento ou não do mercado), hábitos das comunidades, clima ou ainda em função das estações do ano.

A chegada da era da informação prometia um mundo mais limpo, livre de toneladas de papel e materiais desnecessários. Em lugar de equipamentos cheios de graxa e tinta, como máquinas de escrever ou mimeógrafos, as pessoas passaram a usar computadores cada vez menores. Os filmes fotográficos, que necessitam de substâncias químicas para ser revelados, vão sendo substituídos por versões digitais.

No entanto, ao contrário do que se imaginava, as *lixeiros* do mundo continuam crescendo. Surgiu um novo tipo de resíduo: o digital, que tem se apresentado tão ou mais tóxico que as peças e engrenagens descartadas pelas máquinas das décadas passadas. Segundo informações do site da Abetre<sup>11</sup>, um simples *chip* eletrônico, menor que a unha do dedo mínimo, exige 72 gramas de substâncias químicas e 32 litros de água para ser produzido.

“O condado de Santa Clara, na Califórnia, o berço da indústria de semicondutores, contém mais zonas de lixo tóxico que qualquer outra região dos Estados Unidos” (Radhika Sarin, organização ambiental Earthworks).<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos.  
[http://www.abetre.org.br/noticia\\_completa.asp?NOT\\_COD=728](http://www.abetre.org.br/noticia_completa.asp?NOT_COD=728) 13/12/2004

<sup>12</sup> Idem

O governo norte-americano estima que três quartos de todos os microcomputadores que já foram vendidos no país estejam jogados em porões, esperando por um destino final. Os que vão para o lixo terminam em aterros sanitários ou incineradores.<sup>13</sup>

Cerca de 70% dos metais pesados dos aterros provêm de lixo eletrônico. A incineração despeja na atmosfera substâncias tóxicas e cancerígenas, como as dioxinas que, juntamente com os furanos, fazem parte do grupo dos poluentes orgânicos persistentes, conhecidos como POPs. Ambos são subprodutos não-intencionais de processos industriais e de incineração de resíduos perigosos e hospitalares, sendo formados, também, em queimadas e na combustão em veículos, especialmente os movidos a diesel.

As emissões podem ser transportadas a longas distâncias por correntes atmosféricas e, de forma menos intensa, pelas águas dos rios e das correntes marinhas. Esses poluentes são altamente tóxicos, resistentes à degradação e estáveis no ambiente aquático e terrestre. Dentre os efeitos adversos à saúde, pode-se citar a toxicidade dérmica, a imunotoxicidade e os efeitos na reprodução, com ação teratogênica, endócrina e carcinogênica.

Os POPs caracterizam-se, ainda, pela capacidade de se acumularem nos tecidos humanos e de outros animais, principalmente os tecidos adiposos, e por terem suas concentrações magnificadas ao longo da cadeia trófica. Esses poluentes se concentram no leite materno, colocando em risco a saúde dos recém-nascidos e dos consumidores de leite de origem animal.

Os poluentes orgânicos podem também funcionar como mimetizadores de hormônios e, dessa forma, são desreguladores endócrinos, alterando a produção hormonal e, conseqüentemente, o sistema endócrino. Existe uma preocupação maior com as mulheres, pois devido à bioacumulação desses compostos, que promovem alterações dos níveis hormonais, colocam-se em risco as futuras gerações. A sua ação sobre o organismo humano decorre da ingestão alimentar (carne, peixes e laticínios), contato dérmico e inalação.

Para se livrar das dioxinas, o Primeiro Mundo envia seus computadores velhos para desmanche na Índia, na China e no Paquistão.<sup>14</sup> O crescimento exponencial da quantidade de aparelhos vendidos - e também descartados - é o que mais preocupa no lixo digital.

O número de computadores pessoais no mundo cresceu cinco vezes de 1988 a 2002. Em 2004, eram mais de 500 milhões. Entretanto, além deles há 1,14 bilhões de celulares, que

---

<sup>13</sup> Idem

<sup>14</sup> Idem

não passam de computadores de bolso.<sup>15</sup> No Brasil, o número de aparelhos obsoletos também cresce. A empresa Itautec Philco, uma das principais fabricantes, calcula que sejam descartados três milhões de computadores todo ano.

O que eles contêm de chumbo (metal pesado) em soldas, baterias e circuitos integrados é o equivalente a 1.900 toneladas. Estima-se que em 1999, no Estado de São Paulo, 12 milhões de baterias de celulares tenham ido para o lixo.

O Ministério do Meio Ambiente estima que, entre 1996 e 1999, tenham sido descartadas, em todo o Brasil, 11 toneladas de baterias. Cerca de 80% delas tinham a combinação de níquel e cádmio, substância mais tóxica.

Quanto ao lixo no mundo, os números são assustadores. Entre lixo domiciliar e comercial são produzidos, por dia, dois milhões de toneladas, o que equivale a 700 gramas por habitante de áreas urbanas. Apenas em Nova York, são gerados 3kg de lixo/dia por pessoa, enquanto em São Paulo esse número chega a 1,5 kg/dia por pessoa. O Brasil produz de 125 a 130 mil toneladas/dia de lixo, resultando em 45 milhões de toneladas por ano.

Analisando esses números, estima-se que o Brasil - que concentra 3% da população mundial - é responsável por 6,5% da produção de lixo no mundo. Vive-se em uma sociedade consumista, que gera muitos resíduos, sendo que apenas 11% deles vão para aterros adequados. Vale ressaltar que nesses números, não estão incluídos o resíduo industrial, hospitalar, rural e tecnológico.

Segundo Washington Novaes<sup>16</sup>:

[...] os padrões de produção e consumo no mundo, hoje, estão 20% acima da capacidade de reposição da biosfera, isso porque existe mais de 1 bilhão de pessoas passando fome. Se essas pessoas saírem da linha da miséria serão necessários mais dois ou três planetas para atender à necessidade de extração dos recursos naturais.

Tomando como base as estimativas da população<sup>17</sup>:

Somos no Brasil: 186.073.413 habs.

Somos no Mundo: 6.592.897.676 habs.

---

<sup>15</sup> Idem

<sup>16</sup> <http://www.negocionacional.com.br/lixo.htm>

<sup>17</sup> <http://www.ibge.gov.br> (acesso em 2007)

E atentando para o fato que, segundo ZANETI (2006, p. 38),

[...] estima-se que, todos os dias, cada indivíduo produza uma média de 800 gramas a um quilo de resíduos sólidos em cidades de médio e grande porte, que precisam ser recolhidos, transportados, tratados e destinados a um lugar especial.



**Figura 1.** Montanha de lixo.

*Fonte: <http://www.penabrasil.com.br/301.html>*

Essa montanha não vai ter fim... No Brasil, a abordagem legal feita sobre a destinação do lixo se dá em termos de saúde pública e não em termos ambientais de reciclagem e reaproveitamento de resíduos. As leis existentes tocam a questão da preocupação em não-degradação do solo, rios e atmosfera, mas não estimulam nem incentivam o reaproveitamento do lixo, a coleta seletiva e a utilização racional dos recursos naturais.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, Art. 24. compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

- VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;
- VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;
- VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

E o Capítulo VI, Art. 225 aborda especificamente as questões do meio ambiente:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Em nenhum dos artigos há o estabelecimento de diretrizes, normas e/ou incentivos para a coleta seletiva e a reciclagem.

Entre 2004 e 2006 tramitou no Congresso projeto de lei que propunha a redução do Imposto de Renda das indústrias que utilizassem material reciclado em seu processo de industrialização. Proposto pelo Deputado Airton Roveda (PMDB-PR) o projeto, apensado ao PL 203/91, do Senado Federal, que dispunha sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde, foi arquivado ao final da legislatura passada por não haver sido votado.<sup>18</sup>

O projeto de lei do Deputado Roveda, PL nº 3637/2004 dispunha “sobre a redução do imposto de renda para as pessoas jurídicas que utilizem materiais reciclados em seu processo de industrialização.”

Entre os artigos destacam-se:

Art. 1º Esta Lei institui redução do imposto de renda para as pessoas jurídicas que utilizem materiais reciclados em seu processo de industrialização.

Art. 2º As pessoas jurídicas tributadas com base no regime do lucro real que, em seu processo de industrialização, empreguem matérias-primas, produtos intermediários e materiais de embalagem que contenham materiais reciclados pagarão o imposto de renda e adicional com redução equivalente ao coeficiente de aplicação de materiais reciclados, consoante projeto aprovado pelo Ministério do Meio Ambiente.

§ 1º A redução de que trata o **caput** do art. 2º desta Lei somente se aplica ao imposto e adicional calculados com base no lucro da exploração da pessoa jurídica.

§ 2º A redução de que trata o **caput** do art. 2º desta Lei não impede a aplicação em incentivos fiscais, nas condições previstas na legislação tributária, com relação ao montante de imposto a pagar.

Art. 3º O coeficiente de aplicação de materiais reciclados será obtido mediante a aplicação de fórmula que tenha:

I - no dividendo, a soma dos valores de matérias-primas, produtos intermediários e materiais de embalagem que contenham materiais reciclados, empregados no processo de industrialização; e

II - no divisor, a soma total dos valores de matérias-primas, produtos intermediários e materiais de embalagem, empregados no processo de industrialização.<sup>19</sup>[...]

A justificativa ao Projeto de Lei foi:

---

<sup>18</sup> Agência Câmara.

<sup>19</sup> [http://www2.camara.gov.br/internet/deputados/chamadaExterna.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/deputado/dep\\_detalle.asp?id=522103](http://www2.camara.gov.br/internet/deputados/chamadaExterna.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/deputado/dep_detalle.asp?id=522103)

A destinação do lixo é um dos mais graves problemas das cidades brasileiras. A cada ano, os municípios têm menos recursos para investimento na coleta, no processamento e na disposição final do lixo. Segundo os especialistas, a solução mais apropriada para essa situação é reduzir o volume do lixo.

Nesse sentido, a reciclagem de resíduos desempenha papel fundamental, por permitir a redução do volume de lixo para disposição final em aterros e incineradores. Daí, a importância da presente proposição, cujo objetivo principal é incentivar as atividades de reciclagem de materiais, por meio da redução do imposto de renda das pessoas jurídicas que utilizarem esse tipo de insumo em seu processo de produção.

Os maiores beneficiados pelo projeto de lei deverão ser o meio ambiente e a saúde da população. A reciclagem de papéis, vidros, plásticos e metais — que representam aproximadamente 40% do lixo doméstico — reduz a utilização dos aterros sanitários, prolongando sua vida útil. Além disso, a reciclagem implica em uma redução significativa dos níveis de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais, já que propicia a economia de energia e matérias-primas.

É provável que a coleta seletiva e reciclagem do lixo doméstico tenham custos mais elevados do que os métodos convencionais. Todavia, iniciativas comunitárias ou empresariais podem reduzir significativamente os custos dessas operações. A reciclagem pode, ainda, gerar renda para pessoas que estão fora do mercado formal de trabalho, em especial os catadores de lixo. Com efeito, no curto prazo, ela permite a aplicação dos recursos obtidos com a venda dos materiais em projetos sociais que visam a atender à população mais carente.

A par dessas vantagens, as atividades de coleta seletiva e reciclagem do lixo constituem um verdadeiro exercício de cidadania, em que os cidadãos assumem um papel ativo em relação à administração da cidade, aproximando o poder público e a população e estimulando a organização da sociedade civil.

Tendo em vista os relevantes objetivos sociais de que se reveste nosso projeto, estamos certos de que contaremos com o apoio de nossos ilustres pares.<sup>20</sup>

Os argumentos usados pelo Deputado na justificativa acima devem ser os mesmos a serem usados no sentido de conscientizar a população sobre a separação e destinação dos resíduos para a reciclagem e reaproveitamento.

Infelizmente este Projeto de Lei foi arquivado em 27/11/2006, pela Mesa Diretora da Câmara dos Deputados, nos termos do artigo 58<sup>21</sup>, § 4º, do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, por não haver sido votado até o final daquela legislatura.<sup>22</sup>

O Brasil ainda carece de normas e leis que orientem e estimulem à população e empresas sobre os benefícios da reciclagem e da correta destinação dos diversos tipos de resíduos, os quais, se não forem corretamente manejados e descartados, podem gerar danos e poluição que afeta a todos. Não se pode esquecer que a poluição desconhece fronteiras, não respeita limites geográficos, não distingue classe social nem faixa etária das populações. A destinação final dos resíduos sempre afeta todo o planeta.

---

<sup>20</sup> Idem

<sup>21</sup> <http://www2.camara.gov.br/internet/legislacao/RegInterno.pdf>

<sup>22</sup> [http://www2.camara.gov.br/internet/deputados/chamadaExterna.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/deputado/dep\\_detalhe.asp?id=52210327/11/2006](http://www2.camara.gov.br/internet/deputados/chamadaExterna.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/deputado/dep_detalhe.asp?id=52210327/11/2006) **Mesa Diretora da Câmara dos Deputados**. Arquivado, nos termos do artigo 58, § 4º, do RICD. DCD de 30 11 06 PÁG 53051 COL 01.

Alguns exemplos:



**Figura 2.** Acidente químico em Bhopal, Índia.

Fonte: <http://www.meusestudios.com/ecologia/reciclagem-de-lixo/a-poluicao-desconhece-fronteiras.html>

Um dos piores desastres com lixo químico aconteceu na cidade de Bhopal, Índia, em 1984. Milhares de pessoas foram mortas ou feridas e retiradas de suas casas.

Segundo a reportagem sobre o assunto, este desastre ocorreu na noite de 2 para 3 de dezembro de 1984, quando a população residente na cidade de Bhopal dormia.

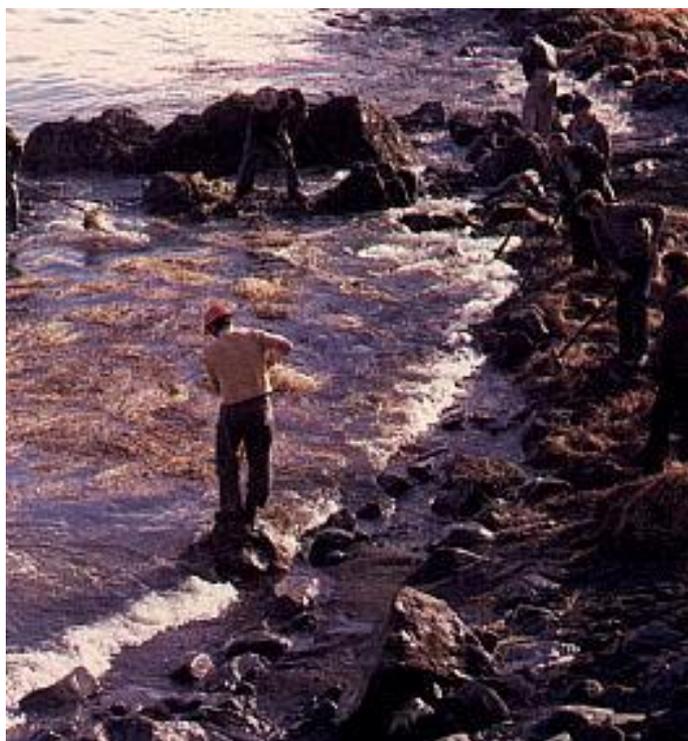
Uma reação química que acontecia na fábrica da *Union Carbide Ltda*, por volta da meia noite, culminou com o vazamento do gás *Methyl Isocianato* (usado para produção de poliuretano – base para fabricação de colchões e diversas tintas) dos tanques da fábrica. Uma nuvem de gás começou a se espalhar e a envolver toda a cidade em um abraço letal. A cidade de montanhas e lagos se transformou em uma câmara de gás.

Bhopal foi testemunha de um terrível desastre industrial, onde mais de três mil pessoas morreram instantaneamente. Grande parte do rebanho morreu e os animais que sobreviveram ficaram seriamente infectados, toda a economia parou e o meio ambiente ficou seriamente danificado e toda flora e fauna foram atingidas. Nessa tragédia, verificou-se que todos os instrumentos disponíveis na Índia em relação à saúde pública, a administração e as leis existentes eram inadequados e ineficientes.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> <http://www.mp.nic.in/bgtrrdmp/profile.htm>

Também em outra reportagem verifica-se que em 1986, um incêndio ocorrido numa fábrica de produtos químicos, na Suíça, provocou séria poluição nos rios da Alemanha, França e Holanda, e atingiu o Mar do Norte. Resíduos oriundos de usinas termelétricas inglesas causaram poluição no ar, caindo como chuva ácida na Noruega e Suécia.<sup>24</sup>

Desta forma um resíduo perigoso pode ser produzido num país, entretanto, quando lançado no rio, no mar ou na atmosfera, os efeitos podem ser sentidos em outros países.



**Figura 3.** Derramamento de petróleo na baía de São Francisco, Estados Unidos (1996).

Fonte: <http://www.meuestudos.com/ecologia/reciclagem-de-lixo/a-poluicao-desconhece-fronteiras.html>

Em mais uma referência sobre o alcance dos desastres ambientais, em outubro de 1996, um derramamento de óleo nas docas da baía de São Francisco, EUA, espalhou oito mil galões de petróleo. Os esforços iniciais para conter e coletar o óleo foram parcialmente bem sucedidos. O óleo se espalhou ao longo da baía, além da ponte *Golden Gate* e ao longo da costa marinha.<sup>25</sup> A poluição por petróleo é uma séria ameaça aos ecossistemas oceânicos e possuem também efeito devastador nos *habitats* litorâneos.

<sup>24</sup> <http://www.meuestudos.com/ecologia/reciclagem-de-lixo/a-poluicao-desconhece-fronteiras.html>

<sup>25</sup> <http://www.prbo.org/OBSERVER/Observer108/OilSpill.html>

No Brasil, em 2005, a 6ª turma do Tribunal Regional Federal do Rio de Janeiro condenou a União a pagar indenização de R\$ 100 mil a cada um dos moradores de Cidade dos Meninos, em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, contaminados por pó-de-broca (hexaclorociclohexano - HCH) na década de 1960<sup>26</sup>.

No local, onde entre 1946 e 1965 funcionou o extinto Instituto de Malariologia do Ministério da Saúde, foram deixadas cerca de 400 toneladas do produto, que acabou por contaminar a água e o solo da região. O Instituto produzia o inseticida organoclorado HCH, usado para combater o mosquito transmissor da malária. Ao fechar as portas, deixou o resíduo tóxico a céu aberto. A partir daí, vários moradores do bairro teriam apresentado problemas de saúde, como convulsões e dores de cabeça, e doenças como câncer. O pó-de-broca só foi recolhido na década de 1990.

## **1.2. O ENTULHO DA NOVA ERA - QUAL O TAMANHO DA SUJEIRA ELETRÔNICA QUE SE JOGA FORA?**

Segundo artigo de Paula Protásio (Revista Época, 2004)<sup>27</sup> o entulho do século XXI vem se constituindo cada vez mais de equipamentos eletrônicos dentre os quais se destacam os computadores e celulares. Os dados levantados por ela em 2004 mostram que:

Em relação aos computadores:

- 18,5 milhões já foram vendidos no Brasil nos últimos sete anos (dados de 13/12/2004)
- Três anos é o tempo que o aparelho leva para ser jogado fora (em média)

E os celulares:

- 59 milhões de aparelhos existem no Brasil (dados de 13/12/2004)
- Dois a três anos é o tempo que o aparelho leva para ser jogado fora (em média)

As matérias-primas que compõem estes aparelhos, são basicamente: (em relação ao peso em %)

Ferro	67%
Placas eletrônicas	15%

<sup>26</sup> <http://www.leonardoamarante.com.br/imprensa/index.php>

<sup>27</sup> Revista Época – Brasil in [http://www.abetre.org.br/noticia\\_completa.asp?NOT\\_COD=728](http://www.abetre.org.br/noticia_completa.asp?NOT_COD=728)

Plástico	07%
Alumínio	06%
Fios e cabos	05%

Das matérias-primas que compõem esses equipamentos 94% são recicláveis. Mas essa reciclagem não é feita, pois o descarte dos celulares e computadores não se dá de forma organizada em termos de coleta seletiva e de destinação destes equipamentos. Isso mostra o tamanho do desperdício e a falta que faz a implementação de políticas públicas na coleta e reciclagem de resíduos sólidos.

Conforme Protázio (2004) existem várias substâncias tóxicas dos computadores e celulares<sup>28</sup>. Em seu artigo são descritas as principais substâncias tóxicas presentes na confecção dos computadores e celulares, bem como os principais danos causados ao ser humano por cada uma delas:

**Chumbo** - Prejudicial ao cérebro e ao sistema nervoso. Afeta sangue, rins, sistema digestivo e reprodutor;

**Cádmio** - É um agente cancerígeno. Acumula-se nos rins, no fígado e nos ossos, o que pode causar osteoporose, irritação nos pulmões, distúrbios neurológicos e redução imunológica;

**Níquel** - Causa irritação nos pulmões, bronquite crônica, reações alérgicas, ataques asmáticos e problema no fígado e no sangue;

**Mercúrio** - Prejudica o fígado e causa distúrbios neurológicos, como tremores, vertigens, irritabilidade e depressão;

**Zinco** - Produz secura na garganta, tosse, fraqueza, dor generalizada, arrepios, febre, náusea e vômito.

PROTÁZIO (2004)

A coleta dos aparelhos velhos pelas fábricas produtoras ou representantes comerciais é praticamente nula, ficando a cargo do consumidor final o bom senso no descarte dos equipamentos. Todos estes materiais são jogados fora sem nenhuma preocupação com a destinação final e a sua decomposição. Na maioria das vezes o destino final deste material são os lixões ou aterros onde eles se degradam no meio ambiente podendo causar sérios danos à saúde da população.

### 1.3. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a definição legal oferecida pela NBR-n.10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1998) os resíduos são considerados conforme sua origem e

<sup>28</sup> [http://www.abetre.org.br/noticia\\_completa.asp?NOT\\_COD=728](http://www.abetre.org.br/noticia_completa.asp?NOT_COD=728) 13/12/2004

classificados em: industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola e de varrição. Os resíduos apresentam-se em estado sólido, líquido ou gasoso. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e de instalações de controle de poluição.

Esta mesma publicação da ABNT informa que a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 006-88, apresenta uma classificação complementar para os resíduos sólidos ou semi-sólidos, que é:

- a) presença de agentes biológicos;
- b) características químicas nocivas;
- c) rejeitos radioativos; e
- d) resíduos comuns domiciliares.

Para se ter uma idéia do tempo necessário para a natureza absorver alguns tipos de resíduos, segue o quadro abaixo:

**Quadro 1.** Tempo de decomposição natural de alguns resíduos.

<i>Tipos de Resíduos</i>	<i>Tempo de Decomposição</i>
Jornais	2 a 6 semanas
Embalagens de Papel	1 a 4 semanas
Casca de frutas	3 meses
Guardanapos de papel	3 meses
Pontas de cigarro	2 anos
Fósforo	2 anos
Chicletes	5 anos
Nylon	30 a 40 anos
Sacos e copos plásticos	200 a 450 anos
Latas de alumínio	100 a 500 anos
Tampas de garrafa	100 a 500 anos
Pilhas	100 a 500 anos
Garrafas de vidro ou plástico	Indeterminado

Fonte: ABETRE

Dos 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais perigosos gerados anualmente no Brasil, somente 600 mil toneladas, ou cerca de 22%, recebem tratamento adequado, conforme estimativa da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição

de Resíduos Especiais (ABETRE). Os 78% restantes são depositados indevidamente em lixões, sem qualquer tipo de tratamento.

O presidente da ABETRE, Carlos Fernandes, afirma que, dos rejeitos industriais tratados, 16% vão para aterros, 1% é incinerado e os 5% restantes são co-processados, ou seja, transformam-se, por meio de queima, em parte de matéria-prima para a fabricação de cimento. “Esses dois milhões de toneladas de resíduos industriais jogados em lixões significam possibilidade de contaminações e agressões ao meio ambiente”, diz.

Ainda segundo Fernandes,

[...] se considerarmos apenas metade dessa quantidade como sujeita a futuras fiscalizações, o País vê crescer, por ano, em um milhão de toneladas o seu resíduo industrial alocado indevidamente. Nos últimos dez anos, esse montante passa para cerca de 12 milhões de toneladas. Em uma estimativa conservadora, a indústria brasileira apresentou um passivo de R\$ 5 bilhões na última década. E o mais assustador é que esse passivo cresce meio milhão de reais a cada ano.

A entidade calcula que o potencial do mercado de destinação de resíduo industrial perigoso é de R\$ 1 bilhão por ano no Brasil. Atualmente, porém, o tratamento e a disposição de rejeitos geram um faturamento de aproximadamente R\$ 240 milhões, valor cinco vezes menor do que o potencial.

O diagnóstico sobre o saneamento ambiental no Brasil mostra que quase a metade da população (83 milhões de pessoas) não é atendida por sistemas de esgotos; 45 milhões de cidadãos carecem de serviços de distribuição de água potável. Nas áreas rurais, mais de 80% das moradias não são servidas por redes gerais de abastecimento de água e quase 60% dos esgotos de todo o país são lançados, sem tratamento, diretamente nos mananciais de água.

O impacto brutal de tudo isso recai sobre a saúde pública: 65% das internações hospitalares de crianças de zero a cinco anos, registradas no Brasil, decorrem da ausência ou da precariedade dos serviços de saneamento.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 69% dos domicílios têm rede de esgotamento sanitário, sendo que a região nordeste é a que possui o maior percentual de domicílios, 17,9% sem rede de esgotamento sanitário.

Há também uma divisão dos resíduos por classes <sup>29</sup>:

---

<sup>29</sup><http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/residuos.html#classes>

**Classe 1 - Resíduos Perigosos:** são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**Classe 2 - Resíduos Não-inertes:** são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.

**Classe 3 - Resíduos Inertes:** são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

**Quadro 2.** Divisão por classes dos resíduos em suas diversas origens.

<i>Origem</i>	<i>Possíveis Classes</i>	<i>Responsável</i>
Domiciliar	2	Prefeitura
Comercial	2, 3	Prefeitura
Industrial	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Público	2, 3	Prefeitura
Serviços de saúde	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Portos, aeroportos e terminais ferroviários	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Agrícola	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Entulho	3	Gerador do resíduo

Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/residuos.html#classes>

Como proposta de regulamentação e organização da destinação dos diversos tipos e classes de lixo foi encaminhado em 11 de setembro de 2007, ao Congresso Nacional, o Projeto de Lei - PL 1991/2007 de autoria do poder executivo que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. O projeto tramita em regime de urgência<sup>30</sup> na Câmara Federal.

O Capítulo 1 do projeto dispõe:

Das Disposições Preliminares<sup>31</sup>:

Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe sobre diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos no País.

<sup>30</sup>[http://www2.camara.gov.br/proposicoes/loadFrame.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/sileg/prop\\_li sta.asp?fMode=1&btnPesquisar=OK&Ano=2007&Numero=1991&sigla=PL](http://www2.camara.gov.br/proposicoes/loadFrame.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/sileg/prop_li sta.asp?fMode=1&btnPesquisar=OK&Ano=2007&Numero=1991&sigla=PL), acesso em 27 de janeiro de 2008.

<sup>31</sup> idem

Art. 2º São diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade do meio ambiente;

II - não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, bem como destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - desenvolvimento de processos que busquem a alteração dos padrões de produção e consumo sustentável de produtos e serviços

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias ambientalmente saudáveis como forma de minimizar impactos ambientais;

V - incentivo ao uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VI - gestão integrada de resíduos sólidos;

VII - articulação entre as diferentes esferas do Poder Público, visando a cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

IX - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira;

X - preferência, nas aquisições governamentais, de produtos recicláveis e reciclados;

XI - transparência e participação social;

XII - adoção de práticas e mecanismos que respeitem as diversidades locais e regionais; e

XIII - integração dos catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam o fluxo de resíduos sólidos.

XIV – educação ambiental.

Art. 3º O Poder Público e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações que envolvam os resíduos sólidos gerados.

Art. 4º Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto nesta Lei e na Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO.

Art. 5º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações no fluxo de resíduos sólidos.

Art. 6º Os resíduos sólidos de pesquisas e atividades que envolvam organismos geneticamente modificados observarão, além do disposto nesta Lei, as normas, padrões e procedimentos disciplinados pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio.

Art. 7º Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, os quais deverão reger-se por legislação específica.

Se aprovado o Projeto de Lei Nº 1991/2007 significará um marco para a instalação de uma política nacional de resíduos sólidos. Porém, diante da magnitude do País e das discrepâncias nacionais em termos de conscientização sobre os resíduos gerados e das diferentes condições de coleta e destinação de resíduos existentes em cada município, a

eficácia de tal instrumento somente poderá ser verificada, se for acompanhada de um grande processo de conscientização da população.

#### **1.4. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Frente ao impasse entre a premente exaustão dos recursos naturais e a necessidade de garantir a sobrevivência da humanidade ainda em franco crescimento, inúmeras tentativas de criar uma solução para este descompasso tem sido apresentadas.

Dentre essas se destaca, pela polêmica, a teoria da contenção populacional elaborada por Malthus (1798), que propôs o controle da natalidade para obtenção do pleno equilíbrio econômico e social, e as sugestões do Relatório do Clube de Roma, tendo como única alternativa o “crescimento zero” para as economias. Na época, em 1972, a visão acerca da questão ambiental considerava como uma invenção das grandes potências para conter a expansão do parque industrial dos países em desenvolvimento.

Segundo Sachs (1993, *apud* ZANETI, 2006 p.47) existe a “esperança sobre a necessidade e a possibilidade de se projetar e implementar estratégias ambientalmente adequadas, para promover um desenvolvimento sócio-econômico equitativo, ou Ecodesenvolvimento.” Tal expressão foi mais tarde rebatizada pelos pesquisadores anglo-saxões como Desenvolvimento Sustentável.

Numerosos autores têm emitido suas opiniões para tentar interpretar e facilitar o entendimento e absorção desses novos paradigmas apresentados ao mundo.

A primeira conceituação de Desenvolvimento Sustentável encontra-se no Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), criada pela Organização Nacional das Nações Unidas (ONU) em 1983, que afirma: “O Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991).

Conforme Flores (1995, *Apud* Schenini 1999, p.33) “Desenvolvimento Sustentável tem por fim o desenvolvimento econômico lado a lado com a conservação dos recursos naturais, dos ecossistemas e com uma melhoria na qualidade de vida das pessoas.” Para que isso ocorra é preciso que haja um controle no consumo e na renovação do bem natural, seja ele qual for.

Em concordância com os mesmos princípios, porém em termos mais práticos, o que faz um desenvolvimento sustentável, segundo Sachs (1986, p.113, *apud* Schenini 1999,p.33), é que ele seja um caminho para o desenvolvimento encontrar espaços para harmonização

social e os objetivos econômicos com gerenciamento ecológico sadio, num espírito de solidariedade com as futuras gerações.

Sustentabilidade: manutenção do estoque de recursos e da qualidade ambiental para a satisfação das necessidades básicas das gerações atuais e futuras.

Desenvolvimento Sustentável deve ser socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente.

É necessário decompor o discurso da sustentabilidade nas diferentes esferas: ecológica, ambiental, demográfica, institucional, social, econômica, política, educacional, cultural, saúde e habitacional. Dentro de um enfoque macroeconômico ou internacional:

Desenvolvimento sustentável é a macrodescrição de como todas as nações devem proceder em plena cooperação com os recursos e ecossistemas da terra para manter e melhorar as condições econômicas gerais de seus habitantes, presentes e futuras. O DS concentra-se nas políticas nacionais e internacionais (KINLAW, 1997, P.83 *APUD* SCHENINI 1999, P.33).

A sustentabilidade planetária extrapola as fronteiras dos Estados, ela exige a urgência de políticas integradas em cinco áreas: redução na emissão de gases-efeito estufa, redução do desmatamento, substituição de compostos químicos que agridem a atmosfera, redução das taxas de extinção das espécies e reconversão da matriz tecnológica para incorporar e intensificar as tecnologias de biodiversidade.

As tentativas de colocar em prática um desenvolvimento industrial sustentável têm levado o meio empresarial a tomar medidas que provocam mudanças de paradigmas, de valores e orientação em seus sistemas operacionais. Independente da motivação encontrada, as empresas vêm se adequando às exigências da preservação pela utilização das técnicas que utilizam racionalmente os recursos e evitam a poluição.

Na reunião de Johannesburg, ou a Rio + 10, foram feitas declarações políticas para um Desenvolvimento Sustentável tendo como plano de implementação medidas concretas e metas quantificáveis para efetivar a Agenda 21. A proposta foi ampliar as metas do milênio visando além de garantir a sustentabilidade ambiental, a erradicação da fome e da pobreza, os processos de educação mínima, a redução da mortalidade infantil, o combate a Aids e à malária e a ampliação ao acesso a água potável, entre outras medidas.

Percebe-se o desafio em adotar Tecnologias Limpas, as quais segundo Misra (1996) são processos de manufatura que permitem a:

- a) redução da quantidade de efluentes, que poluem o meio ambiente; e
- b) utilização mais racional do uso de matérias-primas e energia, o que permite a obtenção de custos mais razoáveis dos produtos finais.

De acordo com reportagem da Gazeta Mercantil (1996) as tecnologias limpas podem ser classificadas em três categorias:

- a) as de primeira geração: tecnologias de final de linha (*end-of-pipe*) que reduzem a poluição, mediante a incorporação de equipamentos de controle, sem modificar o processo de produção;
- b) a segunda geração de inovações tem caráter preventivo, e consiste tanto na redefinição dos processos de produção quanto na composição de matérias primas e insumos; e
- c) finalmente, inovações de terceira geração estão associadas ao campo da biotecnologia, dos novos materiais e da eletro-eletrônica, que possibilitam uma larga substituição de materiais tóxicos de consumo difundido, por outros menos tóxicos.

Esta Tese apresenta a definição de Tecnologia Limpa como forma de *design* de produtos e de manufatura de processos em harmonia com os ciclos ecológicos naturais. Ela objetiva eliminar resíduos e insumos tóxicos e promove o uso de energia e de materiais renováveis.<sup>32</sup> O quadro abaixo apresenta os passos para uma Biosociedade.<sup>33</sup>

**Quadro 3.** Passos para a sustentabilidade.



<sup>32</sup> <http://www.cleanproduction.org/AABase/default.htm>

<sup>33</sup> <http://www.cleanproduction.org/AABase/default.htm>

Quadro 4. Passos para a sustentabilidade - traduzido

<b>Passos para Sustentabilidade</b>		<b>Sistemas Fechados</b>	<b>Bio-Sociedade</b>
	<b>Produtos Limpos</b>	<b>Produção Extensiva</b>	<b>Engenharia Ecológica</b>
	<b>Política de produção</b>	<b>Responsabilidade</b>	<b>Design Inteligente</b>
<b>Processos Limpos</b>	<b>Avaliação do Ciclo de Vida</b>	<b>Lixo Zero</b>	<b>Materiais biodegradáveis</b>
<b>Redução de uso de produtos tóxicos</b>	<b>Produce Labeling</b>	<b>Ecologia Industrial</b>	<b>Reciclagem de nutrientes</b>
<b>Prevenção da poluição</b>	<b>Green Procurement</b>	<i>"Reutilização e reciclagem de materiais como faz a natureza"</i>	<b>Produtos químicos seguros</b>
<i>"Safe manufacturing and production systems"</i>	<b>Integrated product policy</b>		<b>desmaterialized economy</b>
	<b>Eco-tax</b>		<b>fair trade</b>
	<i>"Green Products from cradle to cradle"</i>		<b>Produção orgânica</b>
			<b>Energia Renovável</b>
			<i>"As sociedades humanas e o ecossistema mundial mantêm a estabilidade e a diversidade"</i>
		<b>Consumo Sustentável</b>	
	<b>Adoção do Princípio da Precaução</b>		
	<b>Direito de saber e participação pública</b>		

Fonte: <http://www.cleanproduction.org/AAbase/default.htm> (Tradução livre.)

### Bio-Sociedade

“O mundo não vai superar seu estado de crise atual se continuar usando o mesmo pensamento que o levou a tal situação” (Albert Einstein, *apud* McDonough & Braungart, 2002). Esse pensamento de Einstein tem sido usado como norteador em pesquisas e palestras que McDonough & Braungart vêm fazendo sobre a necessidade de reavaliação do *design* e das matérias-primas escolhidas para as nossas produções industriais.

Eles também apresentam a reflexão de Vandana Shiva (1993, *apud* McDonough & Braungart, 2002 ) como norteadora das ações que divulgam:

Somente quando a diversidade fizer a lógica da produção haverá uma chance para a sustentabilidade, justiça e paz. Cultivar e conservar a diversidade não é luxo em nossos tempos. É um imperativo de sobrevivência e a pré-condição para a liberdade de todos, do grande e do pequeno. Permitir que o pequeno floresça é o teste da liberdade – na vida de um indivíduo, na vida de uma organização, na vida da sociedade e na vida deste planeta.

Esses autores arriscam que a próxima revolução industrial poderá ser estruturada pelas seguintes designações, onde o *design* do sistema industrial do novo milênio deverá:

1. introduzir materiais que não causem nenhum dano ao ar, água e solo;
2. medir a prosperidade através de quanto capital natural pode advir dos processos produtivos;
3. medir a produtividade através de quantas pessoas estão vantajosamente e significativamente empregadas;

4. medir o progresso através de quantos prédios não possuem chaminés ou emitam efluentes perigosos;
5. não precisar mais de regulamentações cujo propósito seja evitar que nos matemos tão rapidamente;
6. não produzir nada que requeira das futuras gerações a manutenção do estado de alerta, e
7. celebrar a abundância da diversidade biológica e cultural e dos benefícios da luz solar.

Também para eles a adoção de novas tecnologias, visando à produção limpa reverterá em resultados mais favoráveis para as empresas, tais como:

- a) proteção ambiental;
- b) melhorias nas condições de trabalho;
- c) economia em matéria-prima e energia;
- d) melhoria na qualidade dos produtos;
- e) diminuição dos custos e perdas; e
- f) incremento na produtividade e lucratividade.

Nesses casos, os processos produtivos após serem reavaliados trazem a possibilidade de mudanças de paradigmas nas indústrias permitindo:

- a) eliminação do uso de matérias primas e de insumos que contenham elementos perigosos;
- b) otimização das reações químicas, tendo como resultado a minimização do uso de matérias primas e redução, no possível, da geração de resíduos;
- c) segregação, na origem, dos resíduos perigosos dos não perigosos;
- d) eliminação de vazamentos e perdas no processo;
- e) promoção e estímulo ao reprocessamento e à reciclagem interna; e
- f) integração do processo produtivo em um ciclo que também inclua as alternativas para eliminação dos resíduos e a maximização futura do reaproveitamento dos produtos.

McDonough e Braungart (2002) citam alguns dos motivos que podem levar as empresas e organizações a assumirem o compromisso com a qualidade ambiental e com o Desenvolvimento Sustentável:

- a) razões internas:
  - custos de redução, reciclagem, remoção, tratamento e disposição de resíduos;
  - diminuição de custos de matérias primas e de produção;
  - atualização tecnológica;
  - otimização na qualidade dos produtos acabado;
  - diretrizes e normas da empresa para a produção com qualidade total;
  - diretrizes e normas para a gestão ambiental, e
  - obtenção de cultura organizacional interna, política e ecologicamente corretas.
  
- b) razões externas
  - pressão da comunidade;
  - atendimento à legislação pertinente;
  - novas regulamentações, regras e normas;
  - redução das despesas com multas e descontaminações;
  - ações judiciais;
  - marketing, clientes e consumidores;
  - vantagens na competitividade;

- prevenção de acidentes ecológicos;
- pressões de agências ou bancos financiadores;
- pressões de seguradoras, e
- pressões da sociedade civil organizada.

Dentro desta perspectiva de mudanças de paradigmas, considerando um sistema de produção fechado envolvendo todo ciclo da produção, é considerado ainda no processo industrial:

- a) o consumo de matéria-prima e seus processos de extração e produção;
- b) os processos de produção dos materiais intermediários utilizados na fabricação do produto;
- c) o processamento de todos os materiais até chegar-se ao produto final;
- d) a utilização do produto durante toda a sua vida útil; e
- e) a reciclagem, tratamento e disposição dos materiais resultantes do produto descartado, ao final de sua vida útil.

Tudo isso leva a um novo paradigma: o dos “4-Rs” (HUNTER & KOLBILINSKY, 1999)

- 1 -Redução dos resíduos nas fontes geradoras;
- 2 -Reciclagem;
- 3 -Reutilização de materiais; e a
- 4 -Reclassificação das matérias-primas e componentes.

Em relação a este último há a abordagem da adoção de reclassificação dos resíduos perigosos para não-perigosos. Um estudo adequado, por meio da realização de uma engenharia do produto, permitirá re-projetar os produtos, identificar os seus componentes e processos perigosos e com isso tentar alterar a situação, pela adoção de novas matérias-primas ou combinações químicas, para que seu produto final e resíduos possam receber nova classificação, que não seja a de resíduos perigosos.

Neste Projeto de Lei nº 1991/2007<sup>34</sup> que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Avaliação do Ciclo de Vida também está sendo prevista e estimulada conforme os artigos abaixo:

Art. 8º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

- I - análise do ciclo de vida do produto: técnica para levantamento dos aspectos e impactos ambientais potenciais associados ao ciclo de vida do produto;

<sup>34</sup>[http://www2.camara.gov.br/proposicoes/loadFrame.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/sileg/prop\\_li sta.asp?fMode=1&btnPesquisar=OK&Ano=2007&Numero=1991&sigla=PL](http://www2.camara.gov.br/proposicoes/loadFrame.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/sileg/prop_li sta.asp?fMode=1&btnPesquisar=OK&Ano=2007&Numero=1991&sigla=PL), acesso em 28/01/2008

II - avaliação do ciclo de vida do produto: estudo das conseqüências dos impactos ambientais causados à saúde humana e à qualidade ambiental, decorrentes do ciclo de vida do produto;

III - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem a produção, desde sua concepção, obtenção de matérias-primas e insumos, processo produtivo, até seu consumo e disposição final; [...]

Art. 11. São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;

II - Análise e Avaliação do Ciclo de Vida do Produto;

III - Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, nos termos do art. 9o, inciso VIII, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;

IV - inventários de resíduos sólidos em conformidade com o disposto pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA;

V - Avaliação de Impactos Ambientais, nos termos do art. 9o, inciso III, da Lei no 6.938, de 1981;

O item a seguir apresenta o Conceito de Ciclo de Vida, e a Avaliação de Ciclo de Vida como ferramentas da Ecologia Industrial e meios para a geração de Sustentabilidade para setores produtivos

## **1.5 CONCEITO DE CICLO DE VIDA**

Com as questões ambientais tão em pauta nas últimas décadas, a sociedade de modo geral tem ficado mais exigente e atenta às diversas questões que envolvem a produção e o consumo de bens e serviços. Diante da crescente cobrança por parte da população e do aumento do discernimento na hora de consumir produtos dando preferência àqueles que mostrem atenção e cuidado com o meio ambiente, várias empresas têm se preocupado em analisar as suas próprias condições de produção visando agregar valor ao seu produto e alcançar o gosto deste consumidor cada vez mais exigente.

Este aumento crescente da consciência ambiental e a escassez de recursos naturais vêm influenciando cada vez mais as organizações a contribuírem de forma sistematizada na redução dos impactos ambientais associados aos seus processos.<sup>35</sup> Neste sentido surgiram nos últimos anos alguns conceitos que acompanham as inúmeras etapas de produção de um produto, um deles é denominado de Conceito de Ciclo de Vida.

---

<sup>35</sup> <http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1024X768>

De acordo com Anderi Silva (2005), *ciclo de vida* é o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade. Seu foco repousa sobre o processo, ou seja, é a reflexão sobre o ciclo de vida dos produtos gerados pelo ser humano.

Existe uma analogia entre natureza e indústria, baseada na semelhança de funções naturais e certas atividades industriais. Por exemplo, animais ingerem e digerem alimento. Empresas são análogas aos organismos em vários aspectos, assim como eles consomem recursos materiais, digerindo-os e gerando dejetos na forma de resíduos. Empresas, como organismos, também competem umas com as outras por recursos (Ayres, 2004, p. 425, Apud Maury, 2007).

Na natureza o ciclo biológico de materiais e o fluxo de energia é mantido por três níveis tróficos: *produtores, consumidores e decompositores*. *Produtores* produzem seu alimento por meio da fotossíntese ou síntese química (plantas e algumas bactérias); os *consumidores*, podem ser herbívoros, carnívoros ou onívoros obtendo alimentos a partir da ingestão de plantas, animais ou ambos; e *decompositores* que degradam a matéria orgânica produzindo substâncias a serem reutilizadas pelos produtores. Havendo energia, este ciclo, produtor-consumidor-decompositor, sustenta-se indefinidamente (GIANETTI & ALMEIDA, 2006, p.22).

Analogamente, as atividades industriais classificam-se em três componentes: (Gianetti & Almeida, 2006).

<b>Sistema Natural</b>		<b>Sistema Industrial</b>
Produtores	→	Atividades Primárias (extração de matérias-primas, energia)
Consumidores	→	Sistemas Produtivos (indústrias, agricultura)
Decompositores	→	Sistemas de reciclagem e tratamento de resíduos.

A diferença fundamental entre os dois sistemas consiste de que no natural há um sistema cíclico e fechado garantindo, em grande parte, a reciclagem de seus componentes, enquanto o sistema industrial é aberto e linear gerando produtos e resíduos não aproveitados pelo sistema, que se transformam em poluentes no meio ambiente, gerando impactos de diversas ordens. Tal qual organismos, um sistema industrial sintetiza e degrada substâncias.

Entretanto, contrariamente aos ecossistemas, em que há equilíbrio entre o consumo de reservas e a produção de resíduos, os sistemas industriais metabolizam grande quantidade de

material para obter uma quantidade relativamente pequena de produto final. Os conceitos relacionados ao metabolismo industrial buscam otimizar os sistemas industriais projetando-os para funcionarem de forma similar ao sistema natural: consumindo menos reservas não-renováveis e gerando minimamente resíduos e rejeitos. Considera-se a substituição dos sistemas lineares e abertos por sistemas cíclicos e fechados nos processos industriais. O sistema industrial pode evoluir e tornar-se compatível com o funcionamento dos sistemas naturais tornando-se um sistema quase fechado, com a constante reutilização de matérias-primas, energia e resíduos (Maury, 2007, p.).

A Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) pode ser vista como parte da Ecologia Industrial, a qual é uma ciência que estuda a interação entre a sociedade e o meio ambiente, neste sentido a ACV é uma ferramenta indispensável da Ecologia Industrial por possibilitar o acompanhamento dos ciclos e a identificação de alternativas de interação entre processos.

O conceito de avaliação de ciclo de vida está associado à análise dos efeitos ambientais associados a uma dada atividade desde a extração da matéria-prima no ambiente até o ponto em que todos os resíduos retornam a ele (WIGON *et al.*, 1994).

A Avaliação do Ciclo de Vida é uma técnica para avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais ao meio ambiente e à saúde associados a um produto, processo, serviço ou outra atividade econômica. Essa avaliação compreende todas as etapas desde a retirada da natureza das matérias-primas que entram no sistema produtivo, até a destinação final do produto. Essa técnica também é conhecida como análise dos produtos dentro do sistema "do berço ao túmulo".

De acordo com Haes (2002, Apud Caldeira-Pires *et al.* 2005) a ACV originou-se no começo dos anos 1970. Neste período inicial estudos foram executados em alguns países, em particular na Suécia, no Reino Unido, na Suíça e nos EUA. A base da configuração era em energia e em problemas de gestão de resíduos, produtos que tiveram atenção preliminar foram os *containers* de bebidas, tópico que dominou as discussões sobre ACV por um longo tempo. Durante os anos 1970 e os anos 1980 numerosos estudos foram realizados, usando diferentes métodos e sem uma base teórica comum. As conseqüências foram um tanto negativas, porque a ACV foi aplicada diretamente por empresas para atender às reivindicações de mercado. Os resultados obtidos diferiam substancialmente, embora os objetos de estudo fossem freqüentemente os mesmos, impedindo assim que ACV se tornasse uma ferramenta analítica mais amplamente aceita.

Desde meados de 1990, as trocas entre especialistas de ACV têm aumentado. Sob a coordenação da *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (SETAC) foram iniciados esforços para uniformizar a metodologia, estabelecendo a base para a ACV como uma ferramenta formal amplamente aceita. Desde 1994, a ISO tem desempenhado um papel crucial neste campo, assim como desde 1995 a UNEP. Visto que a SETAC teve primordialmente a tarefa científica, focalizada no desenvolvimento da metodologia, iniciando a presente padronização da série 14040. A UNEP teve seu foco no uso global da ACV (HAES, 2002).

Os métodos da ACV vêm se tornando cada vez mais sofisticados, softwares e bancos de dados vêm também sendo desenvolvidos. Entretanto, para a credibilidade dos resultados são essenciais exigências processuais. Assim, de modo geral há uma grande necessidade da participação dos atores sociais mais importantes no processo, e há uma necessidade por uma revisão independente dos resultados dos estudos de ACV (HAES, 2002).

No sítio “Avaliação do Ciclo de Vida”<sup>36</sup> há o histórico do surgimento do termo e da proposta de avaliação: “o primeiro estudo de que se tem referência foi desenvolvido no início dos anos 1970 pela Coca-Cola, que contratou o *Midwest Research Institute* (MRI) para comparar os diferentes tipos de embalagens de refrigerante e selecionar qual deles se apresentava como o mais adequado do ponto de vista ambiental e de melhor desempenho com relação à preservação dos recursos naturais. O processo desenvolvido de quantificação da utilização dos recursos naturais e de emissões utilizado pela Coca Cola, nesse estudo, passou a ser conhecido como *Resource and Environmental Profile Analysis – (REPA)*”<sup>37</sup>.

O texto afirma que desde então

[...] um grande número de consultores passou a estudar a metodologia REPA, agregando novos critérios que permitiram melhorar a análise dos impactos ambientais. A partir de um estudo contratado pelo Ministério do Meio Ambiente da Suíça, foi introduzido na metodologia REPA um sistema de ponderação que utilizava padrões de referência para a saúde humana e para agregar dados sobre os impactos ambientais. Em 1991, com base neste modelo foram desenvolvidos os primeiros software específicos para os estudos de Repa, os Ökibase I e II.<sup>38</sup>

Como desdobramentos, o histórico informa que:

“nos anos subseqüentes, assistiu-se a uma verdadeira guerra de estudos sobre Avaliação do Ciclo de Vida. Estudos sobre os mesmos produtos ou serviços foram realizados com modelos

---

<sup>36</sup> [http://acv.ibict.br/sobre/historico.htm/document\\_view](http://acv.ibict.br/sobre/historico.htm/document_view)

<sup>37</sup> idem

<sup>38</sup> idem

diferentes, encontrando-se resultados distintos, o que ocasionou confusão acerca da sua interpretação, pondo-se em questão a sua validade.”<sup>39</sup>

Este fato foi agravado pelo surgimento e proliferação dos chamados Rótulos Ambientais. Inicialmente, estes eram atribuídos com base em apenas um aspecto ambiental do produto ou serviço, não levando em consideração todas as fases do ciclo de vida do produto.<sup>40</sup>

Segundo eles, os resultados controvertidos dessas iniciativas de rotulagem conduziram à consideração da utilização da Avaliação do Ciclo de Vida como um dos critérios para o seu desenvolvimento. Este novo uso da ACV, que tinha implícita a comparação entre produtos, ao mesmo tempo em que aparentemente era uma saída tecnicamente correta para o impasse dos rótulos ambientais, tornava imperiosa a necessidade de se padronizar e sistematizar a Avaliação do Ciclo de Vida.<sup>41</sup>

Em função disso, a SETAC iniciou os primeiros trabalhos de sistematização e padronização dos termos e critérios da Avaliação do Ciclo de Vida. Igualmente, em 1993, a *International Organization for Standardization* (ISO) criou o Comitê Técnico TC-207 para elaborar normas de sistemas de gestão ambiental e suas ferramentas. Este Comitê é o responsável por umas das mais importantes séries de normas internacionais, a série ISO 14000, que inclui as normas de Avaliação de Ciclo de Vida,<sup>42</sup> como a série ISO 14040.

As normas *ISO 14000 – Gestão Ambiental* foram inicialmente elaboradas visando o “manejo ambiental”, que significa: o que a organização faz para minimizar os efeitos nocivos ao ambiente causados pelas suas atividades.

Conforme visto no histórico citado, a ACV dos produtos é uma ferramenta técnica que pode ser utilizada em uma grande variedade de propósitos. As informações coletadas e os resultados das análises e interpretações podem ser úteis para a tomada de decisão na seleção de indicadores ambientais relevantes, para a avaliação de desempenho de projetos, de produtos ou processos e/ou planejamento estratégico.

Em uma perspectiva de Ecologia Industrial a ferramenta da Avaliação do Ciclo de Vida é um instrumento estratégico. A Ecologia Industrial avalia o panorama dos fluxos máximos em relação a todos os produtos que compõem um sistema, onde o que é emissão para uma fábrica pode ser matéria-prima para outra<sup>43</sup>.

Nesta perspectiva, a ACV como ferramenta sistemática e integradora, apesar de recente, já provou também ser um instrumento apropriado para apoiar a tomada de decisões

---

<sup>39</sup> idem

<sup>40</sup> Idem

<sup>41</sup> idem

<sup>42</sup> idem

<sup>43</sup> Caldeira-Pires, Armando. Citação em aula, Disciplina Ecologia Industrial – CDS- 17/09/2003

relacionadas às questões ambientais, provendo as informações ambientais necessárias pela tomada de decisões para a sustentabilidade: tais como insumos, matérias-primas, manufatura, distribuição, uso, disposição, reuso, reciclagem. Pode-se afirmar que ela ajuda a identificar oportunidades de melhoramento dos aspectos ambientais de uma empresa (CALDEIRA-PIRES ET AL. 2005).

Segundo Luiz Briones em artigo da Ambiente Brasil<sup>44</sup> há estudos baseados em ACV que têm demonstrado que a quantidade de energia gasta para obter um produto a partir de matéria-prima virgem é maior que aquela gasta para produzi-lo com resíduos reciclados. Os números exatos sobre o desempenho energético do setor da reciclagem somente serão obtidos com o uso das ferramentas da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

Por este e por outros fatores, como economia energética, é que o Estado deveria estabelecer com máxima urgência uma Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos, com responsabilidade compartilhada entre todos os setores envolvidos, ou seja, Poder Público, sociedade e setor produtivo. Essa gestão compartilhada e integrada dos resíduos sólidos urbanos deve ser feita localmente, contemplando todas as possibilidades disponíveis e tomando como base as realidades e necessidades sociais, econômicas e ambientais. E, é lógico, sem perder de vista que a reciclagem tem mostrado ser mais econômica nos aspectos de consumos de energia, água e materiais acessórios utilizados diretamente na produção de um bem, quando comparada à produção a partir de matéria-prima virgem.

Alguns exemplos apresentados pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM):<sup>45</sup>

- 1- Quando o aço é produzido inteiramente a partir da sucata, a economia de energia chega a 70% do que se gasta com a produção a base do minério de origem. Além disso, há uma redução da poluição do ar (menos 85%) e do consumo de água (menos 76%), eliminando-se, ainda, todos os impactos decorrentes da atividade de mineração.
- 2- O papel jornal produzido a partir das aparas requer 25% a 60% menos energia elétrica que a necessária para obter papel da polpa da madeira. O papel feito com material reciclado reduz em 74% os poluentes liberados no ar e em 35% os despejados na água, além de reduzir a necessidade de derrubar árvores.
- 3- Na reciclagem do vidro é possível economizar, aproximadamente, 70% de energia incorporada ao produto original e 50% menos de água.
- 4- Com a reciclagem de plásticos economiza-se até 88% de energia em comparação com a produção a partir do petróleo e preserva-se esta fonte esgotável de matéria-prima.

---

<sup>44</sup> Luís Briones, presidente do Programa Plastivida/ABIQUIM in <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/acv.html>,

<sup>45</sup> <http://www.ambientebrasil.com.br>

Em resumo, a Avaliação do Ciclo de Vida pode ser utilizada para obter-se um melhor entendimento de todo o sistema utilizado para se produzir um produto, e conseqüentemente aprimorá-lo.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estipulou regras para a certificação ambiental, as normas ABNT NBR ISO 14001, Sistema de Gestão Ambiental.<sup>46</sup>

Segundo a ABNT, a conformidade do sistema de produção com a ABNT NBR 14001 garante a redução da carga de poluição gerada pelas organizações, porque envolve a revisão de um processo produtivo visando à melhoria contínua do desempenho ambiental, controlando insumos e matérias-primas que representem desperdícios de recursos naturais.

“Certificar um Sistema de Gestão Ambiental significa comprovar junto ao mercado e à sociedade que a organização adota um conjunto de práticas destinadas a minimizar impactos que imponham riscos à preservação da biodiversidade.”<sup>47</sup> Com isso, além de contribuir com o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida da população, as organizações obtêm um considerável diferencial competitivo fortalecendo sua ação no mercado.

O processo de certificação de gestão ambiental da ABNT é bem rigoroso e envolve diversas etapas, que são<sup>48</sup>:

- a) assinatura da proposta e contrato;
- b) análise da documentação;
- c) visita técnica;
- d) pré-auditoria (opcional);
- e) avaliação de laboratório;
- f) auditoria de certificação;
- g) auditorias de manutenção;
- h) auditorias técnicas;
- i) coleta de amostras;
- j) acompanhamento de ensaios;
- k) análise do processo pelo ABNT/CTC ou GT, conforme o caso;
- l) implementação de ações corretivas;
- m) auditoria extraordinária, caso necessário, em função das ações corretivas;
- n) parecer conclusivo dos processos de certificação;
- o) análise do processo pelo ABNT/CTC ou GT, conforme o caso;
- p) emissão do Certificado ou Relatório Técnico.

Os resultados desse processo de avaliação da conformidade são apresentados à Organização para que tome conhecimento e promova as observações que julgue pertinentes

---

<sup>46</sup> <http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1024X768>

<sup>47</sup> idem

<sup>48</sup> Avaliação da conformidade, PG-02.03/agosto 2006/pág. 4, 5/27 in [http://www.abnt.org.br/imagens/certificacao/PG02.03\\_Avalia%E7%E3o%20da%20conformidade.pdf?cod\\_pagina=1000](http://www.abnt.org.br/imagens/certificacao/PG02.03_Avalia%E7%E3o%20da%20conformidade.pdf?cod_pagina=1000)

sobre o mesmo, assim como, indique as ações corretivas necessárias para eliminar as eventuais não-conformidades identificadas.

O tratamento das não-conformidades e das observações da Organização devem ser gerenciados pela Gerência Técnica de acordo com os procedimentos específicos do Programa de Certificação e Instruções de trabalho. Finalizando a fase de concessão, o processo deve ser encaminhado ao ABNT/Comitê Técnico de Certificação ou Gerência Técnica, para sua aprovação.

De acordo com o resultado do processo de concessão, deve-se adotar um dos seguintes procedimentos:

- a) negar a concessão do Certificado ou outro documento;
- b) conceder o Certificado ou outro documento.

Nos casos considerados urgentes, o Gerente Técnico aprova a concessão *ad referendum*. Estes processos deverão ser encaminhados para análise do ABNT/CTC conforme o PG-09 Funcionamento do Comitê Técnico de Certificação. As decisões do ABNT/CTC são soberanas e devem ser acatadas pela GT, que deverá providenciar as correções ou complementações referentes às decisões ou recomendações do ABNT/CTC.

As decisões do ABNT/CTC são registradas em ata e, quando houver alguma reprovação ou recomendação, o processo de certificação deverá ser novamente analisado pelo comitê, após tomadas as ações solicitadas.<sup>49</sup>

Esse processo de certificação de Gestão Ambiental citado certamente será incrementado pelas empresas com a aprovação da Lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. No Projeto de Lei nº 1991/2007<sup>50</sup> que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Avaliação do Ciclo de Vida também está sendo prevista e estimulada conforme visto nos artigos abaixo:

Art. 8º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

- I - análise do ciclo de vida do produto: técnica para levantamento dos aspectos e impactos ambientais potenciais associados ao ciclo de vida do produto;
- II - avaliação do ciclo de vida do produto: estudo das conseqüências dos impactos ambientais causados à saúde humana e à qualidade ambiental, decorrentes do ciclo de vida do produto;
- III - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem a produção, desde sua concepção, obtenção de matérias-primas e insumos, processo produtivo, até seu consumo e disposição final; [...]"

<sup>49</sup>[http://www.abnt.org.br/imagens/certificacao/PG02.03\\_Avalia%E7%E3o%20da%20conformidade.pdf?cod\\_pagina=1000](http://www.abnt.org.br/imagens/certificacao/PG02.03_Avalia%E7%E3o%20da%20conformidade.pdf?cod_pagina=1000)

<sup>50</sup>[http://www2.camara.gov.br/proposicoes/loadFrame.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/sileg/prop\\_li sta.asp?fMode=1&btnPesquisar=OK&Ano=2007&Numero=1991&sigla=PL](http://www2.camara.gov.br/proposicoes/loadFrame.html?link=http://www.camara.gov.br/internet/sileg/prop_li sta.asp?fMode=1&btnPesquisar=OK&Ano=2007&Numero=1991&sigla=PL), acesso em 28/01/2008

Art. 11. São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;

II - Análise e Avaliação do Ciclo de Vida do Produto;

III - Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, nos termos do art. 9º, inciso VIII, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;

IV - inventários de resíduos sólidos em conformidade com o disposto pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA;

V - Avaliação de Impactos Ambientais, nos termos do art. 9º, inciso III, da Lei no 6.938, de 1981;

VI - Sistema Nacional de Informações Ambientais - SISNIMA e o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA;

VII - logística reversa;

VIII - licenciamento ambiental;

IX - monitoramento e fiscalização ambiental;

X - cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas e de novos produtos;

XI - pesquisa científica e tecnológica;

XII - educação ambiental;

XIII - incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

XIV - Fundo Nacional do Meio Ambiente e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; e

XV - Conselhos de Meio Ambiente.

A institucionalização do uso da ACV certamente trará um grande salto para a competitividade das indústrias e dos produtos brasileiros frente ao mercado internacional. A inserção da ferramenta Análise do Ciclo de Vida neste Projeto de Lei comprova a eficácia deste instrumento que, mesmo apesar de recente, tem se demonstrado importante na formação de parâmetros de produção e de uso dos recursos naturais. A institucionalização do uso da ACV certamente trará um grande salto para a competitividade das indústrias e dos produtos brasileiros frente ao mercado internacional.

## **2. TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO DE PAPEL**

## **2. TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO DE PAPEL**

*A História não é a prisão do passado. Ela é a mudança, é movimento e transformação.  
(SÉRGIO BUARQUE DE HOLANDA Apud KATZENSTEIN., 1986)*

Este capítulo tem como objetivo apresentar um breve histórico da produção do papel, bem como um relato dos suportes para registros diversos usados pela humanidade ao longo dos tempos.

### **2.1 HISTÓRICO DOS SUPORTES QUE ANTECEDERAM A INVENÇÃO DO PAPEL**

O papel tem sido usado para diversas finalidades há quase dois mil anos. Seu uso como suporte de excelência para a escrita se consolidou efetivamente na segunda metade do século XV após a invenção da prensa de Gutenberg.

Antes de abordar especificamente a história do papel e sua produção, esta Tese apresenta um breve passeio na história dos diversos suportes utilizados pelo Homem no registro de suas idéias, pensamentos e emoções.

Mostra-se aqui uma visão sucinta da história da evolução de alguns suportes físicos de registros de documentos impressos utilizados pelo homem, ressaltando os que estão mais diretamente ligados à história do papel.

A História, enquanto ciência é tão difícil quanto imprecisa. Muitas vezes percebem-se os mesmos fatos serem relatados por diferentes autores de forma tão contraditória que não se pode afirmar qual seria a verdadeira história, nem se existe uma. Quanto mais se examina o passado, mais relativos e especulativos parecem ser os dados apresentados. Pode-se até dizer que a verdade é quase sempre individual, ou que a percepção desta é diferenciada.

Algumas datas mencionadas sobre o surgimento de suportes físicos de registros são aproximadas e muitas vezes contestadas por escritores diversos.

É necessário lembrar que informação, saber e cultura sempre foram sinônimos de poder, o qual durante milhares de anos ficou restrito a poucos. Basicamente eram os monarcas e sacerdotes que definiam, de acordo com os interesses políticos e religiosos, como e quais fatos deveriam ser narrados, escritos e perpetuados. Com o advento da era cristã, por exemplo, algumas crenças e lendas pagãs foram adulteradas para atender ao fortalecimento do poder da Igreja Católica.

Antes de se chegar à definição de História há como antecessores a proto-história, que estuda a passagem do homem baseada na arqueologia e registros pictográficos, e a pré-história, cuja precisão de datas só é possível pela datação com equipamentos e métodos como o do Carbono 14, pois não há registros escritos.

Considerando-se a História como a ciência que estuda a evolução da sociedade humana através dos tempos, iniciando-se com o aparecimento da escrita e dos metais, há um universo direcionado pela escrita e pelos materiais utilizados para esta finalidade.

Para se compreender a evolução dos suportes de registro utilizados pelo homem para gravar suas idéias, é preciso ter em mente que é inerente à condição humana, a necessidade de registrar e preservar seus pensamentos para a posteridade. Essa necessidade visa aos mais variados fins: memória de atos, de desejos, de realizações, de sonhos; necessidade de dar sentido à efemeridade da vida e, principalmente, a necessidade básica de comunicação, ou seja, a troca de informações.

Para Katzenstein (1986):

Os símbolos foram os meios através dos quais o homem conseguiu sair do estado animal de inconsciência, para a primeira fase de consciência,

[...] os objetos simbólicos – pinturas, sinais, palavras, gestos – são codificações que representam conceitos mentais complexos.

Percebe-se claramente esta última afirmação, nos registros feitos há mais de trinta mil anos quando a caverna era o lar, o local de culto e o abrigo contra as intempéries e animais ferozes. As pinturas rupestres, de grande leveza plástica, immortalizaram um momento importante da cultura, as quais podem ser analisadas por haverem resistido ao tempo.

Percebe-se isso nos registros, extremamente importantes, encontrados nas cavernas de Altamira<sup>51</sup> (Espanha) e Lascaux<sup>52</sup> (França). Não se pode afirmar com precisão o que elas significavam para os homens das cavernas, alguns autores especulam que provavelmente seria um rito de iniciação de jovens caçadores, para citar apenas um posicionamento, visto não ser o propósito desta Tese a indagação sobre sua natureza.

---

<sup>51</sup>. A caverna de Altamira foi a primeira a ser descoberta com inscrições rupestres paleolíticas. Localizada acidentalmente em 1868 d.C., por Modesto Cubillas, sócio de D. Marcelino Sanz de Sautuola, que em 1879 d.C. mostrou ao mundo a fantástica descoberta." Universidade de Cantabria ([www.veu.unican.es/arte/prehist/paleo/b/Default.htm](http://www.veu.unican.es/arte/prehist/paleo/b/Default.htm))."

<sup>52</sup>. " A caverna de Lascaux foi descoberta acidentalmente em 12 de setembro de 1940 d.C., por um grupo de cinco jovens que, seguindo seu cachorro que havia caído em um buraco, descobriram a caverna." ([www.netwane.com/perigordtourisme/lascaux.htm](http://www.netwane.com/perigordtourisme/lascaux.htm)) e ([www.ruf.rice.edu/~raar/regions/jrobinson.htm](http://www.ruf.rice.edu/~raar/regions/jrobinson.htm)).

Ao visualizar o ambiente das cavernas “decorado” com pinturas de animais, de acesso extremamente difícil, cuja iluminação era possível unicamente pela utilização de tochas, pode-se aceitar a proposta de rito iniciático, quando o homem, estando só diante da imaginária caça, poderia vivenciar todas as suas angústias, medos e inseguranças ante uma futura caçada real.

Apesar de a disponibilidade limitadíssima de ferramentas e técnicas, a presença humana pôde ser claramente identificada pela presença indelével de sua mão decalcada na caverna. “Qualquer animal deixa sinais do que foi; mas só o homem deixa as marcas da sua inventividade” (BRONOWSKI, 1983, p. 42-57).

Para se entender mais claramente os processos de comunicação propõem-se um recuo além dos registros nas cavernas, quando os processos humanos de comunicação eram basicamente as linguagens corporais e gestuais. O ser humano utiliza todo o corpo para se expressar, comunicar pensamentos, sensações e sentimentos: gestos, olhares, ruídos, odores e até mesmo o silêncio. O corpo é desde sempre o primeiro suporte de comunicação entre os homens e também entre os animais de uma forma em geral.

As pinturas indígenas e as tatuagens, quando ainda não havia a escrita, possuíam a pele do corpo como suporte físico de registro. Essas pinturas teriam, entre outras finalidades, a distinção entre os seres humanos e o mundo animal. Até hoje, assim se explicam algumas tribos de índios brasileiros.

Em quase todas as civilizações do mundo há, ainda hoje, a pintura corporal como meio de comunicação, não somente nas tribos indígenas, mas também em sociedades modernas, indicando relações sociais, estado civil, grupos religiosos, "tribos" e até mesmo formas de sedução.

Com relação à linguagem oral, seu surgimento baseou-se nas necessidades religiosa e social: “a transmissão (oral) dos mitos e lendas satisfazia o desejo inato do homem de investigar o próprio passado tornando-o possível às gerações futuras” (KATZENSTEIN, 1986, p. 16).

Por meio da tradição oral, o homem pode transmitir seu patrimônio cultural, sua história coletiva, seus hábitos, crenças e conhecimentos, baseando na memória a preservação da história. Entretanto, este sistema era restrito às elites religiosas e/ou monárquicas, e havia complexos sistemas de seleção dos contadores de histórias e lendas. As formas utilizadas para memorização eram basicamente por meio de poesias ou canções.

Outra característica da tradição oral é, em alguns casos, a alteração do conteúdo original feito pelos contadores: “não memorizavam seus textos palavra por palavra e sempre

adicionavam novas nuances às melodias, mas consideravam traição à sua missão autodesignada se afastarem um mínimo da essência da epopéia”. O historiador Cieza de León (Apud KATZENSTEIN, 1986, p. 16.) descreve a tradição oral dos incas:

Havia entre os Incas uma classe especial de sábios: [...] cuja obrigação era compor e perpetuar, de geração em geração, as tradições do povo, a história e a lenda [...] Logo que morria o rei [...] os mais velhos discutiam [...] se ele fora bom para a nação, quais batalhas havia ganho dos inimigos da nação (...) decidiam se o rei morto fora tão feliz para merecer aplausos e fama e ser digno de ter sua memória preservada para sempre [...] Em seguida [...] eles selecionavam por sua habilidade na retórica e no uso das palavras, (aqueles que) sabiam como narrar os eventos em ordem regular, como os cantores de baladas e escritores de romances [...] Se tratavam de guerras, cantavam, na seqüência apropriada, as muitas batalhas travadas nas diversas regiões do império [...] de modo que o povo podia ser animado pela narração do que se passara em outras épocas. Estes índios, que aprendiam as narrativas por ordem do rei, eram reverenciados e tratados com carinho; grandes cuidados eram despendidos para ensinar seus filhos [...] Conforme este plano, uma geração ensinava verbalmente à sucessiva e esta podia relatar o que se tinha passado há quinhentos anos, como se fosse há somente dez anos [...]

É possível verificar nesta citação que os fatos escolhidos para serem narrados não aconteciam necessariamente como eram transmitidos. Os relatos dependiam mais de vontades e interesses políticos e religiosos. A verdade histórica não era de grande importância, pelo menos nos moldes como atualmente se concebe a História.

A comunicação por meio da linguagem escrita, que deve ser entendida aqui como signos ordenados que podiam ser lidos por várias pessoas, e não somente os grafismos de milhares de anos, teve origem na Mesopotâmia, com os sumérios, por volta de 3.500 a.C., quando no Ocidente havia basicamente arte rupestre.

Acata-se essa origem, pois foi nessa região, entre os rios Tigres e Eufrates, onde a civilização deu um grande salto de densidade populacional, principalmente devido à fertilidade do solo, transformando as aldeias em cidades com maior grau de complexidade de organização social e comercial. Nessa região há a organização dos grupos em pequenas aldeias desde o Neolítico.

Ressalta-se que foi no Neolítico que ocorreu a primeira revolução da humanidade que trouxe inovações como a cultura do trigo e da cevada, a domesticação de animais, o emprego do fogo para a preparação de cerâmicas e a utilização de instrumentos de pedra polida (McEVEDY, 1979, p. 22 – 31).

Essa revolução é considerada tão importante quanto a revolução industrial, ocorrida no século XVIII e a revolução científica, ocorrida durante o século XX.

Nessa região surgiram cidades como Kish, Erech, Ur, Acad, Sumer, Lagash, Umma, Uruk e Ebla, por exemplo. Nessa nova organização social, que se expandiu basicamente sob o poder dos soberanos e dos sacerdotes, dos palácios e dos templos, fica consolidado o poder da

escrita como forma de controle comercial, registro de produção agrícola, estoques, cabeças de gado, bem como leis e orações.

A partir daquele momento é possível descrever o início da diversificação dos suportes de registro da escrita. A evolução da humanidade apenas foi possível porque a

[...] arte e [a] ciência são ações exclusivamente humanas, fora do alcance de qualquer outro animal. E [tanto] uma [quanto a] outra derivam de uma só faculdade humana: a habilidade de enxergar o futuro, de antecipar um acontecimento e planejar a ação adequadamente, representando-o para nós mesmos em imagens projetadas ou dentro de nossas cabeças, ou em um quadrado de luz nas paredes escuras de uma caverna, ou, ainda, na tela de uma televisão.  
(BRONOWSKI, 1983, p. 54 –56).

Não se pretende detalhar nem afirmar seqüencialmente qual suporte físico de registro foi utilizado primeiro, pois além das pedras já utilizadas desde a época que o homem habitava as cavernas, e pelo menos desde 6.500 a.C., pelos egípcios com as imagens entalhadas nos imensos obeliscos, e naquele momento trabalhadas como suporte móvel, deve-se também considerar as inscrições feitas na areia ou na terra, com fins mágicos e religiosos, podendo ser estes realmente os primeiros suportes, mesmo que ainda não se pudesse considerar escrita propriamente dita, mas, rabiscos, certamente plenos de significados, imagens e desenhos (ROTH, 1982, p. 6).

Sabe-se também que os suportes desenvolveram-se diferentemente de acordo com as especificidades naturais e geográficas de cada região e com os aspectos culturais, políticos, religiosos e econômicos de cada civilização.

Tomando-se como base os textos sumérios, considerados o que primeiro se pode denominar de escrita, compreendida como seqüência de signos que podiam ser facilmente decodificados, há então, como primeiro suporte de escrita, as placas de argila, onde os escribas faziam seus registros utilizando objetos pontiagudos de metal, osso e marfim. Esse tipo de escrita é denominado cuneiforme, em forma de cunha.

Escavações arqueológicas recuperaram uma grande biblioteca na cidade de Ebla, considerada um famoso centro de instrução da época na Mesopotâmia, onde se pode verificar que, além dos documentos estarem muito bem ordenados como em uma biblioteca moderna, a escrita cuneiforme teve sua expansão desde o sul da Palestina até o norte da Armênia, sendo adaptada a diversas línguas além da suméria, tais como a acádia, a hitita e a persa.

Em seguida há o desenvolvimento da escrita própria do Egito, a escrita hieroglífica, que do grego significa “escrita sagrada” (ASIMOV, 1993, p. 71), da Babilônia e da Índia. Nesta última, com o poder religioso dos hindus e brâmanes, a tradição oral foi por muito tempo

preservada. Há também na China inscrições em ossos e cascos de tartaruga, provavelmente amuletos, que datam do séc. XIV a.C.

Neste primeiro momento a escrita é denominada pictográfica, onde os signos eram inteligíveis dentro das comunidades e baseados em convenções culturais preestabelecidas. O momento seguinte é a evolução para a escrita ideográfica, quando os signos se transformaram em símbolos que transmitiam idéias; eram mais complexos e necessitavam de uma lista de símbolos para serem compreendidos, o que se pode considerar como a criação do primeiro dicionário.

Por último surgiu a escrita fonética, que é a base do que conhecemos como alfabeto. “O primeiro alfabeto surgiu por volta do ano 1500 a.C., em Canaã (o alfabeto fenício), e dele derivaram os alfabetos grego, hebraico, aramaico e, mais recentemente, o latino” (KATZENSTEIN, 1986, p. 24); foi a grande revolução da escrita, pois ler e escrever ficou muito mais fácil, e difundiu-se mais rapidamente.

Deve-se ressaltar que, mesmo com o advento e a expansão da escrita, a tradição oral perpetuou-se ainda por séculos e até mesmo milênios em algumas civilizações. Para os filósofos gregos, por exemplo, a palavra escrita não seria capaz de transmitir fidedignamente a mensagem com a intenção da alma e a sonoridade oral: “a palavra falada [...] está gravada na alma do discípulo [...] [ela] possui uma alma, da qual a palavra escrita, propriamente, não é mais do que uma imagem” (KATZENSTEIN, 1986, p. 26).

Nessa caminhada histórica percebe-se que vários outros suportes físicos foram utilizados pelo homem para se comunicar, desde cordas com nós (*quipu* ou *quipu*, utilizadas pelos incas<sup>53</sup>, chineses, persas, japoneses, indianos) até folhas de palmeiras, bambu, marfim, ossos, tábuas recobertas com cera (*pugillares*), conchas, metais, seda, peles de animais, líber (entrecascas de várias árvores), etc.

Um dos objetivos desta Tese é discutir sobre a importância do papel e por isso será dado destaque aos suportes que o antecederam mais diretamente, sem detalhamentos nos demais. Dentre os suportes que interessam a este estudo, o papiro é um dos mais importantes, sendo inclusive utilizado até os dias atuais. Desenvolvido pelos egípcios por volta de 3.700 a.C., cuja utilização era bastante diversificada e sendo empregado como material de construção, cordas, esteiras, sandálias e até barcos, antes de ser suporte de escrita; o papiro é considerado o verdadeiro precursor do papel.

---

<sup>53</sup>.. “As mensagens chegavam ao inca sob a forma de dados numéricos marcados em pedaços de cordões chamados quipus....Os números que descreviam a vida de um homem no Peru eram coletados em uma espécie de cartão perfurado ao reverso, um cartão de computador em braille, organizado sob a forma de nós em um barbante”, BRONOWSKI, J. *Op. cit* p. 101.

Proveniente da planta aquática perene *Cyperus papyrus*, cuja principal característica é a formação de rizomas é também abundante às margens do rio Nilo, podendo atingir até seis metros de altura, o papiro era obtido pelo corte, em tiras longitudinais, do miolo fibroso da planta. As tiras eram dispostas em camadas perpendiculares, prensadas, lixadas e alisadas com marfim ou conchas até obterem um laminado cuja superfície era utilizada para a escrita.

Essa é uma descrição muito simplificada do processo real de produção do papiro, o qual demorava entre sete a dez dias para ser finalizado e utilizado. Os egípcios detinham o monopólio de produção e era um dos produtos mais exportados da época, à exceção do linho, que já era produzido desde 6.000 a.C., sendo muito usado como escambo em toda a Europa, regiões asiáticas e da própria África, até o século IX da Era Cristã.

O papiro tornou-se tão valorizado pelos romanos que eles o chamavam de *papel-augusto*, como forma de homenagear o imperador. Como apresentam grande durabilidade, já foram encontrados papiros com mais de cinco mil anos. Graças a essa durabilidade houve acesso a uma enorme variedade de informações que permitiram “recompor a história da civilização em geral e a história egípcia em particular” (Ragab, Apud Roth., p.5).

Com a exclusividade egípcia sobre a produção do papiro por um lado e, por outro, o incremento da necessidade de comunicação escrita, além de questões políticas diversas, incluindo a comercialização, preço e exportação deste, outros povos passaram a pesquisar novos suportes.

Surge, então, o pergaminho, que nada mais é do que a derme (ou cório) de animais, especialmente bois, bodes e camelos; ou velinos, provenientes de espécimes intra-uterinos, bezerros, cabritos e veados, tratada como superfície destinada à escrita. Sua invenção ou aperfeiçoamento, já que desde a época em que o homem habitava as cavernas as peles de animais eram utilizadas para outros fins, é creditada aos persas, no reinado de Eumenes II (197 – 159 a.C.), de Pérgamo, por volta de 200 a.C.<sup>54</sup>

Esse foi o principal suporte de escrita no Oriente e na Europa durante quase toda a Idade Média; após o século VII, o pergaminho, substituiu em muitos locais o papiro, pois além da produção poder ser realizada em qualquer local, sua resistência era superior àquele, o qual ainda tinha a desvantagem de ser importado do Egito.

---

<sup>54</sup>. Devemos registrar que, com a descoberta dos “rolos do mar Morto”, que consistem, entre outros, em uma série de manuscritos em pergaminho, nas cavernas de Qumram, deserto da Judéia, por expedições arqueológicas iniciadas em 1946 d.C., há indícios da utilização deste material antes do reinado de Eumenes II. Porém tanto pelo fato do nome pergaminho ter a mesma raiz que o nome da cidade Pérgamo, quanto pelo fato desta ter sido, na época, o grande centro de comercialização e exportação deste material, a maioria dos autores credita o aperfeiçoamento do pergaminho aos Persas.

No Pacífico e América Central, culturas como as da Polinésia, Havaí, Nova Guiné, Java e povos como os Astecas e os Maias desenvolveram a “tapa”, suporte feito a partir da amoreira (*Morus alba L.* e *Morus nigra L.*), o “huun” proveniente do vidoeiro (*Betula alba L.* e *Betula nigra L.*), e posteriormente o “amatl”, resultado do tratamento da figueira (*Ficus sp.*), que eram basicamente entrecascas dessas árvores.

Com a invenção do pincel de pêlo em 250 a.C. pelo sábio chinês Meng T’ien, os chineses, que já conheciam a tinta nanquim, e eram produtores de seda, passaram a utilizá-la também como suporte de escrita, mesmo porque era o material que mais se adaptava ao seu tipo de escrita ideográfica. Como se sabe, a única árvore em que o bicho-da-seda faz seu casulo é a amoreira (*Morus alba L.* e *Morus nigra L.*).

A espécie *Morus alba L.* é originária da China e cultivada em todos os estados daquele país, com predominância nos do sul, onde a indústria sericícola tem maior importância. A espécie *Morus nigra L.* é originária da Pérsia, e acha-se espalhada por todo o mundo, sendo cultivada para o fim especial de alimentar o bicho-da-seda. No Brasil, houve a introdução da amoreira somente em 1811 (CORRÊA, 1969/78, p.106-107).

Porém, além do processo de produção da seda ser extremamente trabalhoso e de alto custo, ela era também muito utilizada para vestuário. Com o incremento populacional e a necessidade comercial, os chineses foram obrigados a pesquisar alternativas de suporte, o que finalmente os levou ao descobrimento do papel.

É importante ressaltar que o processo de manuseio desses diferentes materiais sofreu evoluções significativas, permitindo o desenvolvimento da escrita e o surgimento do formato no qual hoje se concebem nossos livros. Sabe-se, por exemplo, que as placas de argila, que eram cunhadas e queimadas e as tábuas (pugillares) que eram largas, geralmente retangulares e rígidas, só recebiam a escrita em uma face. O papiro e a seda, mais maleáveis e leves, podiam ser enrolados e suas dimensões podiam ser variadas. O bambu, cortado em tiras estreitas, conduzia a uma escrita vertical, mas permitia a amarração destas tiras com cordas de seda e eram muitas vezes sanfonados. O pergaminho, que podia receber escrita dos dois lados, e também era, obviamente, bem resistente, possibilitou o surgimento de diferentes formas de costura e encadernação (códices).

## **2.2. A INVENÇÃO DO PAPEL**

O papel, tal como hoje é conhecido, teve sua origem na China. A data da sua invenção é incerta e há controvérsias sobre quem o inventou. Segundo a maioria dos historiadores, e

dentre eles o renomado Dard Hunter (HUNTER D, 1978), o ano de 105 d.C. é usualmente citado como o ano da invenção do papel porque foi quando Ts'ai Lun, funcionário imperial Chinês, reportou oficialmente ao imperador Ho-Ti (89 –105 d.C.) o processo de produção deste novo suporte.

Apesar de haver registros que “atribuem a invenção do papel ao general Mong-Tien, dos exércitos do primeiro imperador, T'sin She Hwang-Ti (246-210 a.C.)” (MOTTA, 1970, p. 20), e também informações de pesquisas realizadas pelo Instituto de História e Ciência Natural de Pequim, que por meio de análises microscópicas identificaram papéis datados de 140 a.C., existe na China um ditado popular ensinado em todas as escolas que diz: “Ts'ang Chieh fez os caracteres e Ts'ai Lun fez o papel” (HUNTER, 1999, p. 50).

Qualquer que seja a verdade histórica, o fato é que os primeiros papéis foram produzidos pelos chineses a partir de fibras vegetais provavelmente de amoreira, rami (*Boehmeria nivea*), cânhamo (*Cannabis sativa L.*) e redes de pesca, que eram tramadas a partir de fibras vegetais diversas como, por exemplo, o bambu (*Bambusa vulgaris*).

Essas plantas eram cozidas e maceradas<sup>55</sup>; o resultado era uma pasta que misturada com água era depositada em uma tina. Com o auxílio de um molde, seda ou bambu tecidos e colocados sobre um suporte formando uma espécie de peneira, coava-se a polpa; na verdade um emaranhado de fibras, que era colocado para secar neste molde.

O resultado era um suporte fino e delgado próprio para a escrita: o papel. O mais impressionante no processo de obtenção deste suporte era a simplicidade, a rapidez e o baixo custo. Tal processo, apesar de simples, foi mantido sob sigilo e o domínio dos chineses por mais de 500 anos.

Para os chineses, e os orientais de forma geral, o papel tinha um simbolismo sagrado: nenhum pedacinho era descartado, principalmente se contivesse algum escrito, sem um ritual de reverência que consistia na incineração e na dispersão das cinzas em água corrente. Somente em 610 d.C., quando os chineses invadiram a Coréia, é que se inicia a difusão da técnica para além da China. Os japoneses, também no mesmo ano, tiveram acesso ao segredo de produção do papel por meio dos ensinamentos de um monge coreano. Coincidentemente, na mesma época ocorreu a introdução do budismo naquele país.

No Japão foram desenvolvidos intensos trabalhos de pesquisa e aperfeiçoamento das técnicas de manufatura, bem como a exploração de novas fibras abundantes, como o gampi

---

<sup>55</sup>. O cozimento provavelmente era feito utilizando uma solução alcalina de cinzas vegetais que é a base da soda cáustica utilizada atualmente para a extração da celulose. A maceração era feita batendo as fibras com martelos de madeira ou em pilões. .

(*Diplomorpha sikokiana*), kozo (*Broussonetia kajinoki*) e mitsumata (*Edgeworthia papyrifera*), que são utilizadas até hoje, inclusive produzidas de forma artesanal, e que são as mais procuradas para restauração de livros e documentos.

O desenvolvimento da técnica foi tão significativo que, já no ano de 770 d.C., por ordem da imperatriz Shōtoku, imprimiram-se um milhão de cópias de uma oração de graças - dhārani - sobre folhas de papel de Kozo, medindo entre seis centímetros de largura por trinta a cinquenta centímetros de comprimento, utilizando-se pela primeira vez uma “matriz fixa de cobre”. Outros autores citam mais provavelmente tipos móveis ou blocos de madeira, ou até mesmo metal ou porcelana<sup>56</sup> (HUNTER, 1999, p.71). As orações foram acondicionadas dentro de pequenas pagodas de madeira e esta foi, com certeza, a primeira produção (impressão) em massa de que se tem notícia (feita sobre papel). O projeto demorou seis anos para ser concretizado, e existem até hoje exemplares no Japão (ROTH, 1982, p.10).

Mantida como segredo imperial, a manufatura papelreira só começa a ser difundida quando prisioneiros de guerra chineses são obrigados a ensinar o processo aos árabes instalados em Samarkanda, no ano de 751 d.C.

Tendo início em 795 d.C., em Bagdá, a produção de papel tem sua difusão acompanhando a expansão muçulmana, e alcançando, pela costa norte da África, a Península Ibérica, através da Espanha, sendo então difundida com bastante rapidez pelo Ocidente. Abaixo são relacionadas as datas de instalação de alguns moinhos, onde se pode verificar que o desenvolvimento da produção de papel, iniciada no séc. XII na Europa, foi bem significativo, acabando com o monopólio oriental.

Alguns deles como Fabriano (Itália) e Capellades (Espanha), por exemplo, são, ainda hoje, não somente centros ativos produtores de papel artesanal, como também renomadas escolas que mantêm e perpetuam a tradição manufatureira.

Alguns dos moinhos papelreiros da Era Cristã com as datas aproximadas de implantação são: Toledo, 1085 (Espanha); Xativa, 1094 (Espanha); Salt, 1154 (Espanha); Capellades, 1238 (Espanha); Fabriano, 1260 (Itália); Troyes, 1348 (França); Nuremberg, 1390 (Alemanha); Jemep, 1428 (Bélgica); Cracóvia, 1491 (Polônia); Hertfordshire 1495 (Inglaterra); Moscou, 1576 (Rússia) e Oslo 1698 (Noruega) (D’ALMEIDA, 1988, p.3).

Distinguem-se claramente as diferenças culturais e espirituais entre o Oriente e o Ocidente tanto no processo de produção quanto na relação pessoal do homem com o papel.

---

<sup>56</sup>. Deve ser citado também que, segundo Sukey Hughes, no livro *Washi – The world of japanese paper*, p. 42, as impressões foram feitas em blocos de madeira, por isso devemos considerar esta informação como a mais correta.

Convivendo tranqüilamente com o advento da indústria e das inovações tecnológicas, a produção de papel artesanal no Oriente nunca se interrompeu, perpetuando-se até os dias atuais.

No processo oriental, o papel é geralmente seco nos moldes, feitos, basicamente de esteiras de bambu. Na China o papel é utilizado nos funerais como "material na preparação do corpo, antes e depois do enterro e na cremação, para assegurar viagem serena ao espírito do morto". (ROTH, 1982, p. 26)

Também no Japão a produção de papel segue toda uma tradição religiosa onde as fibras utilizadas são preparadas dentro de um ritual secular. Segundo ROTH (1983, p 34), o papel é um material absolutamente integrado na cultura japonesa, onde tradicionalmente os artesãos que mais se destacam em suas atividades são elevados à condição de Tesouro Nacional Vivo, [que] é a mais alta homenagem prestada a um artista em vida (ROTH, 1983, p 34).

Na Índia e no Nepal há ainda hoje centros de produção de papel artesanal, e o processo segue tanto a forma oriental quanto a ocidental. A matéria-prima mais utilizada é o algodão, existindo inclusive acordos governamentais que subsidiam as sobras das indústrias têxteis que são destinadas à fabricação de papel.

Há também na cidade de Poona, na Índia, um centro de produção de papel artesanal, o *Handmade Paper Institute*<sup>57</sup>, que confecciona os diplomas oficiais de noventa Universidades Indianas, onde cada tela, seguindo o processo ocidental que utiliza moldes de metal, tem a marca d'água<sup>58</sup> com o símbolo de cada Universidade.

No Ocidente o papel foi, no início, recebido com desconfiança, tanto pelo questionamento de sua durabilidade em comparação ao pergaminho, quanto por preconceitos religiosos e raciais dos cristãos em relação aos árabes, mouros e judeus, que eram os produtores do papel (papeleiros). Algumas inovações feitas pelos árabes no processo chinês foram a especificação de medidas das folhas conforme sua finalidade e a coloração destas com a utilização de corantes.

---

<sup>57</sup>. O *Handmade Paper Institute* foi fundado em 1942 e sua produção diária é de 2.500 folhas, tamanho A0, contando com o trabalho de 105 funcionários. As instalações são extremamente simples e até mesmo rudimentares, a matéria-prima utilizada é principalmente o algodão, basicamente trapos (Estes dados são referentes à visita feita pela autora em março de 1997).

<sup>58</sup>. As marcas d'água introduzidas por papeleiros italianos, no séc. XIII (1282), eram obtidas através da fixação de um fio de metal sobre a tela. De tal forma que o fio, o qual podia ter formatos diversos, fazendo desenhos na tela de metal, inclusive com detalhes requintados, obstruía ligeiramente esta em alguns pontos fazendo com que a polpa se dispersasse no local tramado. Isto criava áreas com menos depósito de fibra no papel, o que sem furar o suporte, permitia que os desenhos fossem vistos principalmente contra a luz. Este processo é ainda muito utilizado atualmente, principalmente no papel moeda. (HUNTER, Dard. *Op. cit.* p. 260.)

Com a ampliação e diversificação comerciais e culturais, a expansão do cristianismo e a conquista de novas terras, que determinaram uma crescente demanda por suportes de escrita, verificam-se na Europa, após as resistências iniciais, não só a consolidação definitiva da produção papelreira, como também, o surgimento de mudanças significativas no processo de produção deste.

Em oposição ao processo oriental - onde o papel depois de confeccionado era deixado a secar nos moldes que, conforme já citado, eram feitos basicamente de bambu, e que exigia grandes quantidades de moldes para uma produção maior, no processo ocidental - havia a utilização de moldes de madeira sobre os quais era costurada uma tela rígida, uma trama de metal, que após a formação da folha permitia a transferência desta para um feltro, possibilitando a reutilização do molde rapidamente.

Terminada esta etapa de produção, os papéis eram empilhados, entremeados de feltros e colocados em uma prensa que os comprimia, retirando o excesso de água. Após este processo as folhas eram penduradas em um varal para secar. Finalmente, depois de secas, voltavam para a prensa para serem planificadas.

Como a escrita ocidental era feita basicamente com a utilização de penas rígidas, ao contrário dos pincéis de pêlo chineses, os europeus foram os primeiros a desenvolver a encolagem externa do papel, que consistia na imersão deste, após estar seco, em uma tina com colas preparadas basicamente a partir de ossos e peles animais, que além de encorpar o papel deixava-o menos poroso, impedindo a absorção excessiva da tinta.

Não se pode deixar de mencionar que os japoneses são famosos pela utilização de uma mucilagem vegetal, proveniente do Tororo-aoi (*Abelmoschus manihot*) e do Nori-utsugi (*Hydrangea floribunda*, Regel e *Hydrangea paniculata*, Sieb.), que é adicionada à tina de formatação das folhas, permitindo que os papéis, extremamente finos, empilhados ainda úmidos e sem a separação de feltros, não grudem uns aos outros; isso acontece provavelmente porque a mucilagem propicia um maior entrelaçamento das fibras, fortalecendo o papel (HUGUES, 1978, p. 84).

Outra inovação ocidental foi a utilização de fibras longas<sup>59</sup> de algodão e linho, em oposição às fibras curtas de outros vegetais, como o bambu, utilizado no Oriente.

A utilização do algodão (*Gossypium sp*) e do linho (*Linum usitatissimum*) permitiram a produção de papéis mais brancos (os produtos alvejantes, como o cloro, só foram

---

<sup>59</sup>. São consideradas fibras longas aquelas que têm em média entre 3mm e 10mm de comprimento, como por exemplo o algodão (*Gossypium sp*) que tem entre 10mm e 40mm, o linho (*Linum usitatissimum*) com 33mm e o rami (*Boehmeria nivea*) medindo em média 120mm. As fibras curtas têm em média 0,7mm a 3mm. D'ALMEIDA, M.L.O. *Op. cit.* p. 36-39.

descobertos no final do século XVIII), e trouxe a primeira inovação de maquinaria com a invenção de uma refinadora que permitia a desintegração dos trapos em fibras. Esta máquina, denominada holandesa, foi desenvolvida no fim do século XVI, pelos holandeses, e é utilizada até hoje, sem que, mesmo com uma série de aperfeiçoamentos, tenha sido alterada sua idéia básica: um recipiente de forma oval onde um rolo cilíndrico móvel, que dispõe de uma série de barras metálicas, é montado sobre um eixo em uma das laterais do recipiente. (Figura 4)



**Figura 4.** Refinadora Tipo Holandesa (LEME/UnB)  
*Fonte: acervo autora*

Logo abaixo deste rolo tem-se, fixa no fundo do recipiente, uma outra barra de metal. O princípio básico é que o rolo em movimento, com a adição de água, puxe os trapos colocados no recipiente, forçando a passagem destes entre o rolo dentado e a barra fixa, sendo assim esgarçados, ou seja, transformando-os em fibras. A este processo dá-se o nome de refino, que era o mesmo feito pelos chineses quando maceravam as fibras utilizando martelos de madeira ou pilões. A distância entre o rolo e a barra pode ser controlada dependendo da quantidade de trapos e do grau de refino desejado.

No refino há o cisalhamento das fibras que consiste na “abertura” destas em fibrilas, o que é denominado de fibrilação. Isto permite um aumento da área de contato entre as mesmas e um maior entrelaçamento e, conseqüentemente, um papel de maior resistência.

Essa invenção aumentou significativamente o consumo de trapos para a produção de papel, gerando inclusive uma crise no fornecimento da matéria-prima: “um decreto de 1666 do Parlamento Inglês estabeleceu que os mortos só seriam enterrados em trajes de lã, salvando (assim) cem toneladas anuais de linho e algodão para a fabricação de papel” (ROTH, 1983, p. 41).

A pesquisa de novos materiais para a fabricação de papel torna-se evidentemente necessária. Desde então muitas plantas e diferentes materiais fibrosos são testados como, por exemplo, palha, resíduos agrícolas, folhas de diferentes vegetais. Alguns relatos de pesquisas são até curiosos como em Portugal, que chegaram ao extremo de experimentar estrume de gado e cavalo para a fabricação de papel: "E que dizer dum requerimento feito ao Governo [de Portugal] pelo fabricante Mr. Gitton, pedindo privilégio para o seu invento de papel de... estrume de cavalo, que se propunha a fabricar em Lisboa, na sua excelente fábrica do Palácio Ratton, à Rua Formosa!..." (PINTO, 1948, p. 158).

Somente em 1719 é que o francês René Antoine Ferchault de Réaumur (1683 -1757), após observar os vespeiros<sup>60</sup>, propõe a utilização de raspas de madeira para a confecção de papel. Partindo desta proposta foram feitas várias experiências com a polpação de serragem, madeira, palha e o "cabelo das sementes de certas árvores, que é o material utilizado na confecção dos vespeiros" (D'ALMEIDA, 1988, Vol.1, p. 4).

Mas o material obtido ainda apresentava características pouco atraentes, com a polpa não totalmente desintegrada e de coloração amarelada.

A utilização definitiva da madeira só acontece na segunda metade do século XIX, com o desenvolvimento dos processos químicos de cozimento da madeira e o aperfeiçoamento mecânico das máquinas inventadas.

Em 1798, o também francês Nicholas-Louis Robert (1761-1828) inventa a primeira máquina de papel. Tendo sido empregado em um moinho papelero em Essonnes, de propriedade do Sr. François Didot (1730-1804), Robert conhecia bem a produção papelera, e ficava angustiado com as limitações dos tamanhos dos moldes de papel, bem como com o mau comportamento dos artesãos e a falta de disciplina da categoria. Isto o estimulou a

---

<sup>60</sup>. As vespas, himenópteros, confeccionam seu ninho através da mastigação de lascas de madeira, que maceradas e adicionadas a uma cola natural, da sua própria saliva, formam uma pasta celulósica que é o verdadeiro papel. Vemos, portanto que, muito antes dos chineses ou de qualquer ser humano, o papel já era produzido na natureza.

desenvolver um processo que dispensaria a utilização de empregados na produção de papel. No seu pedido de registro de patente feito em nove de setembro de 1798 ao Ministro do Interior, em Paris (e que é aprovado em dezoito de janeiro de 1799), ele cita que sua intenção era produzir papel de comprimento extraordinário sem o auxílio de empregados, usando somente meios mecânicos (HUNTER, 1978, p. 341-373).

O princípio utilizado pela máquina inventada por Robert é o mesmo empregado nas modernas indústrias papelarias. A polpa, depois de ser refinada, era dispersa em uma esteira rotativa, tramada de metal (atualmente as indústrias modernas utilizam esteiras de nylon) que, movida por engrenagens e manivelas, movimentava a polpa fazendo com que as fibras se emaranhassem e a água escorresse por gravidade, para uma tina disposta abaixo da esteira. Porém, como ainda não havia pensado no processo final de secagem, o papel era retirado úmido da esteira e colocado para secar em feltros como no processo artesanal.

Por diversos motivos, tais como a Revolução Francesa e brigas entre Robert e seu antigo patrão, o Sr. Didot (o qual repassou os princípios básicos da construção da nova máquina ao seu cunhado, John Gamble que, em conjunto com os irmãos Henry e Sealy Fourdrinier, proprietários de moinhos papelários na Inglaterra, desenvolveram poucos aperfeiçoamentos ao projeto), o projeto de Nicholas-Louis Robert nunca passou de um protótipo.<sup>61</sup>

As primeiras máquinas procuravam simplesmente imitar mecanicamente o processo artesanal de produção do papel; não previam a sucção da água nem a secagem final do papel. A grande novidade apareceu na Inglaterra em 1821 com a utilização de cilindros secadores que, acoplados à máquina e aquecidos a vapor, prensavam e secavam o papel formado na esteira. Este invento é creditado ao inglês Thomas Bonsor Crompton, cuja patente data de primeiro de novembro de 1820 (HUNTER, 1978, p. 361).

Deve-se ressaltar que as inovações tecnológicas não foram facilmente aceitas nem rapidamente assimiladas, principalmente pelos artesãos papelários que, pressentindo que a máquina ameaçaria seus empregos, fizeram vários boicotes à introdução dos novos equipamentos chegando, inclusive, a queimar não só as máquinas como moinhos inteiros.

A partir daí várias inovações são implementadas e a indústria papelaria começa a tomar a forma atual<sup>62</sup>. Ao invés de aumentar a quantidade de moinhos, estes tenderam a uma

---

<sup>61</sup>. Devemos citar que tanto o nome de Nicholas-Louis Robert quanto o dos irmãos Fourdrinier estão registrados em diversas literaturas como os primeiros idealizadores das atuais máquinas de papel, mesmo que nenhum deles tivesse obtido sucesso financeiro com seus projetos.

<sup>62</sup> Na verdade o que temos hoje é um setor econômico que mais cresce no mundo e demanda cada vez mais mão de obra especializada. HUNTER, Dard. *Op.cit.* p. 361-364

concentração e integração. O desenvolvimento da indústria química com a utilização de soda cáustica (NaOH) e bissulfito de sódio (NaSH), em meados do século XIX, e as inovações nos processos de branqueamento e encolagem, possibilitaram a melhor exploração da madeira como matéria-prima, sendo esta definitivamente consagrada na produção de papel (D'ALMEIDA, 1988, Vol. 1, p. 5.).

As madeiras atualmente mais utilizadas mundialmente são as espécies de *Pinus (Pinus spp)*, cuja fibra é longa, e *Eucalipto (Eucalyptus spp)*, de fibra curta.

Mas, finalmente, o que é realmente papel? A definição técnica: uma película de fibras de celulose, polissacarídeo de fórmula  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , que são obtidas através do cozimento e/ou maceração, podendo ser refinadas, emaranhadas e agregadas basicamente por ligações químicas de pontes de hidrogênio.

Todas as plantas são constituídas por materiais lignocelulósicos, que são compostos basicamente por celulose, hemicelulose, lignina e constituintes menores. Na produção de papel esta Tese está principalmente interessada na celulose e hemicelulose, ambos polissacarídeos. No que diz respeito à lignina e aos outros constituintes das plantas, não servem para a produção de papel e até mesmo prejudicam sua qualidade.

Pode-se arriscar a fazer a seguinte analogia: a celulose é o principal componente da parede celular da fibra de todas as plantas, e o que interessa na produção de papel; já a lignina seria o “cimento” que une estas fibras, sendo o que deve ser eliminado a fim de que se possa liberar as fibras e produzir o papel.

O papel é um suporte bastante higroscópico, ou seja, absorve água, aceitando facilmente as tintas e impressões diversas. Como já destacado, o papel é feito de celulose, e todas as plantas têm celulose, em menor ou maior grau de concentração, desta forma pode-se fazer papel a partir de qualquer planta.

Este polissacarídeo é insolúvel em água, e permite a restauração do papel com banhos aquosos sem que ele se desmanche. A lignina, também presente em todas as plantas, com concentração também variada, é um polímero amorfo e de composição química complexa, e dá rigidez e firmeza ao conjunto de fibras de celulose. Esta, apesar de ser incolor, é altamente reativa à presença de oxigênio e luz (solar ou a luz visível de baixo comprimento de onda entre 400 e 500nm, bem como a radiação UV e IV) dando origem a grupos cromóforos, ou seja, que transmitem cor.

Pode-se perceber isto ocorrendo na prática quando se deixa, por exemplo, um jornal exposto ao sol. O que se percebe visualmente é que ele rapidamente "amarela", que é a reação fotoquímica da lignina. Papéis com alto teor lignina e a presença de finos, geralmente os produzidos das pastas chamadas de alto rendimento ou pastas mecânicas, tendem a ficar enfraquecidos ou quebradiços.

Esta reação pode ser percebida nos livros impressos no final do século XIX e início do século XX, quando o processo de polpação química da madeira ainda não estava bem desenvolvido. Quando se entra em uma biblioteca com acervo mais antigo, sente-se um forte odor característico, que é o da acidez do papel provocada pela umidade e oxidação.

Atualmente, os processos utilizados industrialmente para a produção de celulose se diferenciam em: mecânico, termomecânico, quimiotermodomecânico e semiquímicos (sulfito ácido, sulfito neutro, sulfato e soda a frio) e químicos.

Descreve-se, a seguir, sucintamente estes processos baseando-se principalmente nas descrições do livro: *Celulose e Papel – Tecnologia de fabricação da pasta celulósica*<sup>63</sup>. Não será detalhado o que ocorre com as fibras celulósicas em cada processo, pois o objetivo aqui é dar uma noção básica sobre as diferentes formas de obtenção de celulose para a produção de papel.

No processo mecânico há basicamente a madeira sendo processada nas seguintes etapas: as toras de madeira passam por um descascamento, que é a retirada da casca externa da árvore; em seguida elas são cortadas em pedaços menores que são forçados para um desfibrador que, neste caso, consiste de um rolo de pedra dentado que esgarça a madeira transformando-a em pasta. Neste processo há o aproveitamento total da madeira, com todos os seus constituintes. Os papéis assim produzidos são utilizados basicamente como papel jornal, de embalagem, papel para isolamento acústico, etc.

No processo termomecânico há basicamente a adição de calor e pressão como diferença do processo anterior. A madeira cortada em pedaços, que são chamados de cavacos, é amolecida com vapor de água saturado a pressão de 1 a 3 atmosferas e calor 120 a 145 °C. Em seguida os cavacos passam por dois desfibradores, um pressurizado e o outro despressurizado, até virar pasta. Este processo apresenta uma melhoria na qualidade do papel obtido em relação ao processo mecânico, desde uma maior resistência física do papel até uma melhor imprimibilidade.

---

<sup>63</sup>. D'ALMEIDA, M.L.O. *Op. cit.*, p. 129-400.

O processo quimiotermodinâmico acrescenta um ligeiro pré-tratamento químico dos cavacos, que em seguida são submetidos sob pressão a um desfibrador de disco para a separação das fibras, como nos processos anteriores. Nos processos semiquímicos, há uma intermediação entre o processo descrito acima e o que é denominado de processos químicos (neste último as concentrações dos reagentes e o tempo de ação destes são maiores). São tradicionalmente usados:

1. Anidrido Sulfuroso:  $\text{SO}_2$  (dióxido de enxofre), a um pH entre 1 e 2, utilizados em baixa concentração no cozimento e a baixa temperatura, entre 120 a 130°C.
2. Sulfito neutro: é o processo mais difundido, onde os cavacos de madeira são tratados à base de sulfito de sódio ( $\text{Na}_2 \text{SO}_3$ ) ou sulfito de amônio ( $\text{NH}_4$ )  $\text{SO}_3$ ; o pH é mantido entre 7 e 8 por meio da adição de agentes que neutralizam a acidez do sulfito.
3. Sulfato: São utilizados hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) e sulfeto de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ). O tempo de cozimento varia entre 0,3 a 2h, e a temperatura média é de 160 a 185 °C.
4. Soda a frio: o  $\text{NaOH}$  (hidróxido de sódio) é impregnado nos cavacos, o que permite o enfraquecimento das ligações entre as fibras, ou seja, a separação da lignina. A temperatura utilizada é em torno de 25 °C. Em seguida os cavacos passam por um desfibramento e se transformam em pasta.

Nos processos chamados químicos, há a madeira descascada, cortada em cavacos, que têm em média 2 a 4cm<sup>2</sup>, colocadas em um digestor (uma grande torre de cozimento que se compara a uma grande panela de pressão) onde são colocados produtos químicos, os quais já foram descritos acima, para o cozimento dos cavacos em altas temperaturas e pressão. Após o cozimento, os cavacos já transformados em pasta passam por processos de lavagem para retirada dos produtos químicos; em seguida esta pasta é depurada e, dependendo da destinação do papel, branqueada, sendo novamente lavada. A partir deste momento a pasta, que pode ter adição de carga (caulim, carbonato de cálcio, etc.) e/ou cola, entra nas esteiras de formação, feitas de telas de nylon, com rotação contínua e extensão que pode variar em centenas de metros, onde o papel é formado e passa por vários setores até a secagem, calandragem, sendo finalmente enrolado em bobinas.

Uma indústria de grande porte pode produzir quilômetros de papel em minutos. Cada vez mais surgem indústrias que optam pelo funcionamento ininterrupto, o que traz como vantagens: menor custo de instalação e de operação; economia de vapor; melhor qualidade da pasta; rendimentos mais altos; menor corrosão do digestor; otimização dos fluxos de madeira,

vapor e reagentes químicos; poluição atmosférica mais facilmente controlada e equipamentos mais facilmente adaptáveis ao controle por computador.

Conforme assinalado, a produção artesanal de papel no Oriente nunca se interrompeu, mesmo com o advento e incremento da indústria papelreira. Já no Ocidente houve um ressurgimento do papel artesanal na década de 1970 com os artistas interessados em suportes diferenciados para suas obras: “uma obra de arte sobre este papel se valoriza na medida em que se pode apreciar, concomitantemente, os detalhes do suporte, o tipo de fibra utilizada, a consistência da folha, a rugosidade da sua superfície e o efeito desses detalhes sobre a imagem que lhe foi superposta” (D’ALMEIDA, 1988, Vol. 1, p. 249).

Muitos outros fatores foram decisivos para o sucesso do uso do papel, mas o que o consagrou definitivamente como suporte de escrita foi sem dúvida a invenção da imprensa por Gutenberg em 1454.

E mesmo com todas as evoluções tecnológicas posteriores desde o século XV até hoje no século XXI nenhum outro suporte superou ou mesmo se equiparou chegando a abalar a hegemonia do papel.

### **2.3 ETAPAS DA EVOLUÇÃO DO PROCESSO E MARCAS D’ÁGUA**

Desde a sua invenção até hoje o processo de produção do papel não sofreu grandes alterações em sua essência. O que ocorreu ao longo dos séculos foi basicamente a mecanização do processo.

Mas na verdade o que é papel? Como visto acima, a definição técnica de papel é: uma película de fibras de celulose, polissacarídeo de fórmula  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . As fibras são obtidas através do cozimento e/ou maceração, podendo ser refinadas, emaranhadas e agregadas basicamente por ligações químicas de pontes de hidrogênio.

Todas as plantas são constituídas por materiais lignocelulósicos, que são compostos basicamente por celulose, hemicelulose, lignina e constituintes menores. Na produção de papel há principalmente interesse na celulose e hemicelulose, ambos polissacarídeos, e insolúveis em água. No que diz respeito à lignina e aos outros constituintes das plantas, não servem para a produção de papel e até mesmo prejudicam sua qualidade.

Pode se arriscar a fazer a seguinte analogia: a celulose é o principal componente da parede celular da fibra de todas as plantas, e o que interessa na produção de papel; já a lignina seria o “cimento” que une estas fibras, sendo o que deve ser eliminado a fim de que se possa liberar as fibras e produzir o papel.

O papel é um suporte bastante higroscópico, ou seja, absorve água, aceitando facilmente as tintas e impressões diversas. Como já destacado, o papel é feito de celulose, e todas as plantas possuem celulose, em menor ou maior grau de concentração, desta forma pode-se fazer papel a partir de qualquer planta, de qualquer fibra vegetal.

A lignina, também presente em todas as plantas, com concentração também variada, é um polímero amorfo e de composição química complexa, e dá rigidez e firmeza ao conjunto de fibras de celulose. Esta, apesar de ser incolor, é altamente reativa à presença de oxigênio e luz (solar ou a luz visível de baixo comprimento de onda entre 400 e 500 nm, bem como à radiação UV e IV) dando origem a grupos cromóforos, ou seja, que transmitem cor.

No percurso do papel, há algumas etapas significativas na evolução do processo de produção, as quais podem ser agrupadas:

#### **a) Da descoberta do papel até o ano de 751:**

Totalmente restrita ao oriente há no início da produção artesanal de papel, um processo bem rudimentar, com telas ou moldes feitos de seda e depois tramas de bambu amarradas com crina de cavalo. As fibras utilizadas eram basicamente as de amoreira, bambu, rami e trapos, as quais eram cortadas, à mão, em pedaços e cozidas em recipientes improvisados, e o álcali utilizado para a extração da celulose era a base de cal e cinzas vegetais. Depois eram lavadas em água corrente dos rios.

O *tororo aoi*<sup>64</sup> fornecia a goma para a encolagem. Os papéis eram secos nos próprios moldes ou colocados uns diretamente sobre os outros sem a intermediação de feltros. Como ainda não se conhecia o poder alvejante do cloro as fibras utilizadas resultavam naturalmente em papéis que variavam entre a cor creme e o marrom.

#### **b) Entre os séculos VIII e XII:**

O papel chega à Europa através das caravanas na rota da expansão muçulmana. É introduzido o amido de farinha de trigo para a colagem das fibras e mais tarde o uso de cola animal. As fibras de linho, cânhamo e algodão são utilizadas na preparação da pasta.

Com o início da utilização dos trapos de tecidos, que já eram naturalmente brancos, houve a primeira evolução para acelerar o processo de produção com a introdução das máquinas cortadoras simples. Os trapos, exceto os de linho, eram submetidos a um processo de maceração ou de fermentação.

---

<sup>64</sup> *Abelmoschus manihot*

O processo podia durar, de cinco a trinta dias e eram utilizados recipientes de pedra, onde os trapos eram amolecidos em água. Os trapos finos de linho eram deixados de molho várias horas em lixívia de potassa (solução de hidróxido de potássio em água). Para a obtenção de um bom papel era imprescindível a fermentação dos trapos.

Os trapos fermentados eram tratados para serem desfibrados. Os moldes ou telas passam a ser de metal e os papéis ainda úmidos eram intermediados com feltros para serem prensados. Depois eram colocados a secar em varais.

Tem início a implementação dos moinhos de martelo movidos com força hidráulica. O advento dos moinhos incrementa a produção e o processo deixa de ser totalmente artesanal como era no início e começa a se mecanizar até se transformar, alguns séculos mais tarde, em um processo totalmente industrial.

### **c) Entre os séculos XII e XVII:**

O primeiro uso de “marcas d’água” no papel apareceu em 1293, no moinho italiano de Fabriano (instalado em 1276).

Segundo Dard Hunter não se sabe ao certo o porquê da denominação marca d’água, uma vez que não é a água que forma o desenho no papel o qual pode ser visto contra a luz. Uma especulação que se faz quanto ao nome marca d’água, remonta aos primórdios da produção do papel, quando os papeleiros ao retirarem das tinas as folhas formadas nos moldes para escorrerem deixavam pingar água das mãos sobre a folha recém formada. Estes pingos ao caírem sobre a folha ainda úmida afastavam um pouco da polpa deixando no local uma área mais fina com a forma ou o desenho do pingo de água. Esta forma era perceptível quando a folha, depois de seca, era colocada contra a luz.

Houve também a diferença na nomenclatura deste desenho sobre o papel entre as definições alemã, inglesa, francesa e holandesa: em alemão há *Wasserzeichen* que é o mesmo do termo Inglês: *Watermark*. Em Francês *Filigraane* significando a mesma coisa do termo Holandês: *Papiermerken*.

Há também as definições:

FILIGRANA (Filigree): técnica de trabalho manual com fios metálicos colocados na tela ou molde para a produção de linha d’água no papel; atividade artística por gravação (buril) para a composição de linhas, traços e figuras, formando uma imagem, identificada como marca d’água do papel.

MARCA D'ÁGUA (Watermark): imagem formada durante a produção manual ou industrial do papel e obtida pela concentração diferenciada das fibras, visualizada quando ela for colocada contra uma fonte de luz.

Se existe algo na história do papel que é objeto de numerosos estudos é justamente a marca d'água. Ainda é motivo de controvérsia entre os historiadores o porquê do uso destas marcas. Existem muitas especulações sobre seu aparecimento e o motivo do seu uso.

Conforme assinalado, o que se pode datar é o seu aparecimento no século XIII na Itália, porém o motivo do uso pode ter sido tanto o acaso, quanto o desejo dos papelheiros em satisfazer suas aspirações artísticas fazendo desenhos ou emblemas nas telas.

Não se encontravam antes marcas nos papéis orientais cujas telas ou moldes eram feitos de bambu. Com a introdução dos moldes de metal na Europa, mais rígidos, era possível fazer desenhos com fios de metal sobre a tela. E com isso “fechar” alguns pontos nesta tela fazendo com que se concentrasse menos polpa nestes locais e assim formar desenhos que apareciam quando o papel era colocado contra a luz.

Segundo Hunter (1978, p. 259), no complexo processo de fazer papel não há nada mais interessante ou fascinante do que deitar a folha de papel sobre o feltro e observar a marca impressa aparecer enquanto a água evapora.

Outra especulação sobre o aparecimento das marcas d'água foi o fato de os empregados dos moinhos papelheiros não saberem ler. Então se fazia necessário marcar as diferentes telas com símbolos, figuras ou letras para auxiliar na identificação de cada molde para o processo de produção.

Esta hipótese se corrobora com o fato das primeiras formas terem sido de desenhos simples como cruces, formas ovais, círculos e triângulos de fácil identificação o que nos leva a crer que elas podem ter sido empregadas como sinais ou símbolos de significados convencionados entre os trabalhadores.

O fato é que o uso de marcas no papel rapidamente se generalizou e centenas de diferentes temas eram empregados nos diversos países e moinhos papelheiros.

Há um segundo grupo de desenhos com a forma humana e os afazeres relacionados ao cotidiano humano. Neste grupo aparecem também várias imagens de Cristo indicando e acompanhando a expansão e o domínio da igreja católica.

No terceiro grupo podem ser agrupados os desenhos de flores, árvores, folhas, vegetais, grãos, plantas e frutas.

E no quarto grupo, provavelmente o mais interessante, são incluídos os animais selvagens, domesticados e lendários, as cobras, peixes, caracóis, caranguejos, tartarugas,

escorpiões e toda a variedade de insetos. Percebe-se com estas formas toda a evolução da destreza dos artistas que as produziram. Este trabalho requeria grande habilidade no manuseio dos fios de metal que eram costurados nas telas de papel.

Naturalmente os grupos descritos acima não eram individualizados e fechados sendo freqüentemente encontradas formas associadas dos diversos grupos em uma mesma tela. As marcas d'água ganham grande expressão e os desenhos se tornam cada vez mais detalhados e sofisticados permitindo nuances de tonalidades ao serem vistos contra a luz.

Conforme destacado, com a invenção da prensa de tipos móveis de Gutenberg por volta de 1450, houve a consagração definitiva do papel como suporte e o aumento exponencial do seu consumo.

Já no século XVI o suprimento de papel para impressão era abundante.

Um cuidado que se deve ter é o de tentar datar um documento pela marca d'água que ele apresenta. Não se pode datar uma impressão ou manuscrito pelo tipo de desenho formado no papel, pois as folhas eram comercializadas e armazenadas nas tipografias ou em outros locais sendo usadas, anos após a sua produção. Há também o comércio natural de papéis entre os países. É muito comum haver em um mesmo livro vários tipos de papéis com marcas d'água de épocas e países distintos.

Também é arriscado afirmar categoricamente a procedência de um papel através da marca d'água uma vez que também as telas ou moldes podiam ser comercializados e trocados de moinho por diversos fatores inclusive a falência destes e as marcas das telas podiam não ser alteradas no novo local de produção. Há também registro de casos de falsificação de marcas d'água.

Em relação aos equipamentos usados no processo de produção do papel registra-se no fim do século XVI, na Holanda, o desenvolvimento de uma refinadora denominada holandesa, usada para esgarçar as fibras dos trapos. Esta "máquina refinadora" fazia em quatro ou cinco horas a mesma quantidade de pasta que um antigo moinho de martelo com cinco pedras gastava vinte e quatro horas.

#### **d) Entre os séculos XVIII e XIX:**

Somente em 1719 é que o francês René Antoine Ferchault de Réaumur (1683 -1757), após observar os vespeiros<sup>65</sup>, propõe a utilização de raspas de madeira para a confecção de papel.

Com a descoberta do efeito branqueador do cloro ocorrida no ano de 1774, pelo químico alemão Scheele, foi possível empregar como matéria-prima para a produção de papel outros trapos de tecidos mais grossos e coloridos.

Em 1806 Moritz Illig substituiu a cola animal, pela resina e alúmen.

Uma outra evolução aconteceu com o surgimento da máquina de papel de folha contínua inventada em 1798 pelo francês Nicolas Louis Robert (1761–1828) e cuja patente foi cedida aos irmãos Henry e Sealy Fourdrinier, proprietários de moinhos papeleiros na Inglaterra, os quais desenvolveram poucos aperfeiçoamentos ao projeto e apresentaram a Máquina de Papel de Tela Plana sendo esta a primeira do tipo que se tem notícia.

Depois da máquina Fourdrinier houve outra grande novidade surgindo na Inglaterra em 1821 com a utilização de cilindros secadores que, acoplados à máquina e aquecidos a vapor, prensavam e secavam o papel formado na esteira. Este invento é creditado ao inglês Thomas Bonsor Crompton, cuja patente data de primeiro de novembro de 1820 (HUNTER, 1999, p. 361). Em seguida há as máquinas de partida automática e a indústria de celulose e papel se fortaleceu e se consolidou efetivamente.

Ao final do século XVIII começam a fabricar uma maior gama de papéis específicos para diferentes técnicas artísticas. Às classes de papéis já tradicionais para escrita, impressão e embalagem são agregados os papéis para desenho, aquarela e gravura de diferentes tons e gramaturas.

#### **e) A partir do século XIX:**

O desenvolvimento da indústria química com a utilização da soda cáustica e do bissulfito, em meados do século XIX, e as inovações nos processos de cozimento, branqueamento e encolagem, possibilitaram a melhor exploração da madeira como matéria-prima. Com o aperfeiçoamento mecânico das máquinas inventadas as fibras de madeira foram consagradas definitivamente na produção de papel. (D'ALMEIDA, 1988, Vol. 1, p. 5.)

---

<sup>65</sup>. As vespas, himenópteros, confeccionam seu ninho através da mastigação de lascas de madeira, que maceradas e adicionadas à uma cola natural, da sua própria saliva, formam uma pasta celulósica que é o verdadeiro papel. Vemos portanto que, muito antes dos chineses ou de qualquer ser humano, o papel já era produzido na natureza.

Atualmente a indústria usa vários processos na obtenção da celulose e se concentrou prioritariamente na exploração de fibras das madeiras de Pinus (*Pinus spp.*), cuja fibra é longa, e Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), de fibra curta.

Como já dito os processos utilizados industrialmente para a produção de celulose se diferenciam em: mecânico, termomecânico, quimitermomecânico e semiquímicos (sulfito ácido, sulfito neutro, sulfato e soda a frio) e químicos.

Percebe-se no ocidente claramente uma interrupção do processo de produção artesanal de papel e sua completa industrialização até meados do século XX.

## **2.4. O BRASIL E A INDÚSTRIA PAPELEIRA**

### **2.4.1. A DEMANDA DO SETOR DE CELULOSE E PAPEL**

Após a invenção da prensa de tipos móveis de Gutenberg no século XV, a possibilidade de acesso a informações desencadeou um consumo frenético de papel. O que antes era restrito a poucos privilegiados, ou seja, o acesso aos livros manuscritos foi democratizado ao grande público o que induziu um enorme crescimento no número de leitores ávidos por informações.

Essa demanda crescente de material impresso levou a um aumento imprevisto e sem planejamento do consumo de papel ocasionando uma rápida escassez nas fibras tradicionalmente disponíveis.

No começo das manufaturas papeleiras, as fibras usadas eram fibras têxteis reutilizadas a partir de tecidos usados (trapos). As fibras têxteis destinadas à fiação e tecelagem eram fornecidas por uma atividade agrícola, e o aproveitamento dos trapos nos moinhos papeleiros após terem sido usadas suas fibras como tecidos, caracterizou um reaproveitamento que propiciou um material fibroso muito econômico, a ponto de monopolizar o fornecimento de fibras para a feitura de papel durante quinze séculos.

Com o aumento da demanda de papel, as fibras de trapos – subproduto têxtil/agrícola usados desde o início das manufaturas papeleiras, foram substituídas pela serragem de madeira, subproduto florestal, a qual não possuía outro valor a não ser o seu poder calorífico.

Essa evolução teve início em países tradicionalmente ativos na industrialização de produtos florestais e onde existiam condições para oferecer uma grande quantidade de subprodutos da madeira a custos suficientemente baixos para tornar economicamente convidativa a substituição de fibras de origem agrícola, a partir da reutilização de trapos.

Tal crescimento desordenado visou somente a questão econômica do processo e as pesquisas não foram aprofundadas à época para verificar a condição de durabilidade e permanência do papel produzido.

Como decorrência verifica-se, por meio de levantamentos feitos no final do século XX, que de 40% a 60% dos acervos nas bibliotecas e arquivos dos países culturalmente mais desenvolvidos, não podiam mais ser acessíveis para consulta pelo público interessado devido ao avançado estado de degradação.

Uma das principais causas dessa degradação é a acidez que se desenvolve nos papéis, quebrando as ligações de pontes de hidrogênio das fibras celulósicas, enfraquecendo assim, a estrutura do papel.

Tudo indica que essa acidez, responsável pela desintegração dos acervos documentais impressos sobre suporte papel, é causada pelos resíduos decorrentes da produção industrial inicial. Esses resíduos presentes nas fibras celulósicas de origem florestal que inicialmente complementaram as fibras têxteis e mais tarde as substituíram totalmente, eram oriundos do processo de fabricação industrial onde era usada cola de breu em meio ácido, ou seja, pH por volta de 4,5. Essa combinação de cola de breu com pH ácido, em presença da umidade do meio ambiente ocorre hidrólise e formação de ácidos que reagem com os constituintes do papel, fibras e cargas, causando sua deterioração.

O que de início parecia ser a solução perfeita para a escassez de fibras destinadas a produção de papéis para imprimir e escrever, vem provar agora que todo acervo intelectual, cultural e científico produzido nestes últimos 150 anos está seriamente comprometido.

#### **2.4.2. O PAPEL NO SÉCULO XXI**

Ao contrário do que se supunha com todo avanço da tecnologia virtual e digital o aumento do consumo de papel nas últimas décadas do século XX foi vertiginoso. Nos anos 1970, com o início de novas mídias de comunicação como fax, xerox, impressoras matriciais, jato de tinta, entre outras, surgiram novas demandas de papéis com exigências que os classificavam como “especiais” e que foram rapidamente transformadas em especificações de novas *comodities* pela escala das respectivas demandas.

Outros papéis também considerados especiais são os que servem à finalidade de papéis de segurança, feitos para documentos como passaporte, identidade, diplomas e o papel moeda.

Cabe ressaltar que esse aumento no consumo total de papel deve ser considerado como resultado surpreendente das novas maneiras de atender à velha sede de leitura que causou o crescimento inicial dos papéis impressos a partir da segunda metade do século XV.

Tanto no contexto da produção industrial quanto na manufatura artesanal de papel a busca por fibras alternativas para a produção de celulose é constante. A inquietação científica e o fato de não se contentar com o tradicional levou ao aumento da produção industrial de fibras alternativas como bambu, sisal, bagaço de cana e abacá, entre outras espécies exóticas típicas dos potenciais naturais. Ser diferente é muitas vezes filosofia no mercado de papéis. A própria celulose de fibra curta de eucalipto, cuja produção atual é quatro vezes maior do que a de celulose de *pinus*, superando o volume de seis milhões de toneladas por ano, era, até 1950, produzida na base de 1.600 toneladas contra 38 mil toneladas de celulose de fibra longa de *pinus* e vista com muitas reservas pelos produtores.

As fibras alternativas ganham mercado pela simples necessidade de aproveitar melhor os resíduos agrícolas, como o bagaço de cana, por exemplo, aliado à procura de produtos de maior valor agregado.

Com relação ao setor artesanal há grande dificuldade em relação à obtenção e confiabilidade dos dados, pois se trata ainda de um setor quase anônimo no Brasil e que não consta nos indicadores mensais de volume de produção. Sua marca vem se estabelecendo pela força do produto de valor agregado: materiais de escritório, convites de casamento, material para hotelaria, pastas de congressos, entre outros produtos que se destacam pela exclusividade e pelo tipo das fibras celulósicas utilizadas.

Na Índia a produção artesanal de papel é incentivada pelo governo, existindo grandes cooperativas de produção e uma verdadeira rede de repasse e reaproveitamento de produtos entre as indústrias e o setor manufatureiro o que disponibiliza no mercado externo um produto de alta qualidade e de preço baixíssimo. No Brasil ainda não estão mapeadas todas as iniciativas regionais e todos os produtores de papel artesanal.

Apesar disso o contato com alguns produtores mostra que o mercado de papéis artesanais tem crescido em média 30% ao ano. Com exportações para os EUA, Portugal, Espanha e Itália os “papeleiros” brasileiros vão conquistando um mercado em franca expansão com grandes perspectivas de negócios e cuja produção é baseada em cooperativas e associativismos, além do desenvolvimento de projetos de cunho social.

Em se tratando de especificações técnicas dos papéis artesanais produzidos ainda estamos muito atrasados e com sérias restrições ambientais no que diz respeito ao processo produtivo. Muitos “papeleiros” não têm a noção exata dos malefícios causados à própria saúde nem sabem como manejar corretamente os produtos químicos utilizados na fabricação de papel artesanal.

Não existem normas técnicas que orientem a quem quer se iniciar no setor de produção artesanal. E por ser um processo produtivo extremamente simples, onde a matéria prima está à disposição a um custo baixíssimo, próximo do zero, muitos se aventuram na empreitada de produção artesanal de papel chegando a disponibilizar no mercado um produto de qualidade duvidosa e de durabilidade efêmera. Dessa forma há também a preocupação com a preservação das informações colocadas sobre estes tipos de suporte, incluindo obras de arte de renomados artistas, que correm o risco de já “nascerem mortas” pela efemeridade do suporte.

### **2.4.3. O BRASIL NO SETOR DE CELULOSE E PAPEL**

O Brasil se insere no mercado mundial de celulose e papel em posição de destaque. Mesmo considerando o tímido consumo nacional de papel, que gira em torno dos 40kg/hab, se comparado a outros países em desenvolvimento e a enorme diferença em relação aos Estados Unidos cujo consumo fica na média de 317kg/hab, nossa indústria papelreira é uma das mais fortes do mundo.

Segundo dados da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa)<sup>66</sup> (2006/2007 p.p 2.02) a empresa Aracruz Celulose S.A. é a maior fabricante de celulose de eucalipto do mundo com uma produção de 3.101.300 milhões de toneladas no ano de 2006. Com a economia estável, uma política de austeridade e a manutenção dos acordos internacionais e com a sensível queda do chamado risco-Brasil os investimentos no setor são mais otimistas do que no resto do mundo. No que diz respeito à cadeia celulose/papel, a produção nos outros países, teve séria retração econômica depois do início da guerra no Iraque e das questões de saúde que assolaram o continente asiático, por exemplo.

O nosso principal competidor no mercado de celulose é a Indonésia a qual, ao contrário do Brasil, produz celulose a partir da extração de florestas nativas cujo potencial é limitado e deve se exaurir em curtíssimo prazo.

Os investimentos feitos em reflorestamento e em pesquisas genéticas e de banco de dados tornaram o Brasil o grande destaque na exportação de celulose de fibra curta de eucalipto de todo o mundo.

Em estudos realizados sobre os impactos na indústria brasileira em relação a eventuais aberturas comerciais tais como a criação da Área de Livre Comércio das Américas (ALCA), o setor de celulose e papel figura entre os setores considerados competitivos ou seja com mais

---

<sup>66</sup> Relatório Estatístico 2006/2007 , pág.2.02

oportunidades do que ameaças e com grande potencial de acesso efetivo aos mercados externos.

O setor acumulou, entre 1996 e 2001, US\$ 7.086 milhões de dólares de superávit comercial.

**Quadro 5.** Tipologia e saldo comercial acumulado (entre 1996 e 2001, em US\$ milhões) das 18 cadeias industriais brasileiras incluídas no estudo.

<i>Cadeia</i>	<i>Saldo</i>	<i>Grupo</i>
Siderurgia	37.702	1.Cadeias competitivas, com mais oportunidades que ameaças e com foco em políticas de expansão de comércio
Café	13.472	
Couros-calçados	11.560	
Cítricos	7.119	
Celulose e papel	7.086	
Naval	443	2.Cadeias com deficiências competitivas, ameaçadas pela ALCA. (...)
Plásticos	-1.995	
Têxtil-confecções	-5.341	
Petroquímica	-17.322	
Bens de capital	-29.044	
Madeira-móveis	6.210	3.Cadeias com capacidade competitiva, oportunidades e ameaças localizadas. (...)
Cerâmica	1.036	
Cosméticos	-426	
Automobilística	-3.302	4.Cadeias em que a competitividade, as oportunidades e os riscos dependem da estratégia das empresas transnacionais.(...)
Eletrônica (consumo)	-6.678	
Tele-equipamentos	-13.330	
Farmacêutica	-13.341	
Informática	-26.751	

*Revista Ciência Hoje/outubro 2003/págs.28 a 31.*

Segundo reportagem da Revista Ciência Hoje<sup>67</sup>:

Sob o aspecto da escala de produção, a escala da indústria brasileira, composta por 197 unidades de produção, é sensivelmente inferior à da indústria norte-americana, integrada por 461 unidades. Entretanto, 91% da indústria nacional está concentrada no intervalo de produção de até 100 mil t/ano, enquanto nos EUA, este intervalo corresponde a apenas 47%.

Os dados do Relatório Estatístico da BRACELPA (2008), biênio 2006/2007, mostram que, em 2006 foram produzidos no Brasil 11,2 milhões de toneladas de celulose e 8,7 milhões de toneladas de papel, potencializando ao País, uma nova colocação no mercado mundial de celulose, passando da sétima para a sexta colocação, como produtor global.

<sup>67</sup> Revista Ciência Hoje/outubro 2003/págs.28 a 31.

**3. A PRODUÇÃO DE PAPEL ARTESANAL,  
CICLO DE VIDA, AGRICULTURA FAMILIAR  
E RESÍDUO AGRÍCOLA**

### 3. A PRODUÇÃO DE PAPEL ARTESANAL, CICLO DE VIDA, AGRICULTURA FAMILIAR E RESÍDUO AGRÍCOLA

Dentre as várias percepções herdadas da Revolução Industrial, está enraizada uma concepção de produção e de uso de produtos com início e fim. Sendo este fim, simplesmente o descarte e a geração de lixo e resíduos. Não há uma visão de ciclo de produção integrado a outros ciclos. O conceito de produto “do berço ao túmulo” vem dessa visão de finitude da utilização de um bem e seu posterior descarte e não da perspectiva de reutilização do mesmo bem ou resíduo como matéria-prima para outro processo de produção.

#### 3.1 PAPEL ARTESANAL E O CONCEITO DE CICLO DE VIDA

Na perspectiva abordada na Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), dentro dos conceitos da ISO 14040 vistos anteriormente, Caldeira-Pires *et al* (2002, v.19, n. 2, p.149-178) define a ACV como: *Compilação dos fluxos de entrada e saída e avaliação dos impactos ambientais associados a um produto ao longo do seu ciclo de vida.*

Os mesmos autores definem **ciclo de vida** como:

Estados consecutivos e interligados de um produto, desde a extração de matérias-primas ou transformação de recursos naturais, até a deposição final do produto na natureza.

Como se vê a proposta da ACV é otimizar os recursos gerados dentro de cada sistema de produção analisando o processo do berço ao túmulo, visando a correta utilização dos recursos materiais e humanos em prol do meio ambiente. Ainda segundo Caldeira-Pires *et al.* (2002):

O conceito fundamental dessa técnica é o do ciclo de vida, que surge com a consciência de que qualquer produto, processo ou atividade produz impactos no ambiente desde o momento em que são extraídas as matérias-primas indispensáveis à sua existência até que, após a sua vida útil, seja devolvido à natureza.

Sabe-se que a ACV também pode analisar um processo do “berço ao berço”, apesar da concepção “do berço ao túmulo” como descrito acima ser a mais comum.

Na perspectiva desse trabalho apresenta-se a viabilidade de um ciclo contínuo e integrado de produtos e produções onde o que é descarte para uma cadeia de produção se transforma em matéria-prima para outro ciclo produtivo. Desta forma, os parâmetros usados na Avaliação do Ciclo de Vida de um produto se entrelaçam ao ciclo de vida de outros

produtos, gerando uma cadeia de otimização de recursos e de desperdício zero. Neste sentido há um outro olhar para o que se concebe como resíduo, lixo e material inservível, sendo no presente caso, especificamente os resíduos de colheitas que podem se transformar em matéria prima para a produção de papel.

Segundo Caldeira-Pires *et al* (2002), apesar da ACV ter sido desenvolvida pensando no impacto ambiental das indústrias sua aplicação na agricultura já foi testada em alguns trabalhos. Também ressalta a necessidade do desenvolvimento de uma metodologia específica para a ACV na agricultura:

Apesar de a ACV ter sido inicialmente desenvolvida para determinar o impacto ambiental de indústrias e de seus processos de produção, mais recentemente tem sido realizados estudos de ACVs da produção agrícola, principalmente para sistemas produtivos de colheitas únicas ou processos de produção de alimento à escala industrial (Ceuterik, 1996, 1998, Wegener Sleswijk *et al.*, 1996, Audsley *et al.*, 1997, Mattsson *et al.*, 2000, Haas *et al.*, 2001). Mattsson *et al.* (2000) utilizaram a ACV para desenvolver um método de avaliação da qualidade do uso da terra para três cultivos de oleaginosas, entre as quais a soja produzida no Brasil. Erosão do solo, matéria orgânica, estrutura do solo, pH, acumulação de metais pesados, impactos sobre a biodiversidade causados pelos cultivos e estoques de fósforo e potássio do solo foram considerados como bons indicadores. Os autores consideram que o uso do solo raramente tem sido levado em conta na ACV, já que não existe disponibilidade dos métodos de determinação desse impacto ambiental. Ademais, também ressaltam as dificuldades de obtenção de informações, mesmo se tratando de cultivos importantes. Em estudo comparando os impactos ambientais relevantes de fazendas de pecuária em três níveis tecnológicos (intensivo, sistema orgânico e extensivo), Haas *et al.* (2001) concluem que a ACV pode ser uma importante e eficiente ferramenta para produtores e técnicos visando à análise de pontos fracos das unidades de produção do ponto de vista ecológico, assim como para a criação de programas agro-ambientais. Eficientes medidas podem ser desenvolvidas para o estabelecimento de sistemas de produção agrícolas ambientalmente seguros. O estudo confirmou a conveniência da ACV para a comparação de sistemas de produção, mas ressalta a necessidade de desenvolvimento de uma metodologia de ACV específica para a agricultura.

No presente trabalho aborda-se o conceito “do berço ao berço” cuja proposta encontra respaldo na chamada Ecologia Industrial. Sabe-se que até meados dos anos 1950 o conceito de indústria era totalmente oposto ao de ecologia. Até então não se imaginava ser possível associar dois sistemas aparentemente opostos em princípio: ecologia e indústria.

Em 1950, esta associação, “ecologia industrial” foi pensada pelos ecologistas que começaram a enxergar que o sistema industrial poderia ser de certa forma um ecossistema ao invés de estar em oposição a este (ERKMAN, 1997, pp.1-10).

Tendo se deparado com as conseqüências da poluição industrial no meio ambiente os ecologistas não podiam mais deixar que as fábricas ficassem de fora dos campos de pesquisa. Eles observaram então, que o sistema industrial, assim como os ecossistemas naturais, poderiam ser descritos sob a ótica de distribuição de materiais, energia e fluxos de informação. E além do mais o sistema industrial inteiro se baseia em recursos e serviços

providos pela biosfera, da qual obviamente não poderia estar dissociado (ERKMAN, 1997, pp.1-10).

Porém, o conceito só começa a expressar efetivamente um embasamento teórico nos trabalhos de ecologistas como Odum, E., Odum, H., Margalef e Hall. Até o efetivo embasamento teórico a expressão costumava ser usada tanto para descrever o ambiente econômico de companhias regionais quanto para servir de slogan “verde” para algumas indústrias em reação à criação da Agência Americana de Proteção ao Meio Ambiente (ERKMAN, 1997, pp.1-10).

Segundo Odum, E. (1988, p 180-181)

O volume crescente de resíduos tóxicos que afeta a saúde humana, seja por causa do contato direto, seja pela contaminação de alimentos e água potável, está assumindo proporções de crise. [...] A menos que os resíduos altamente tóxicos, subprodutos atuais das sociedades industrializadas de alta energia, sejam reduzidos, contidos ou isolados de alguma outra forma dos sistemas globais de manutenção da vida, os resíduos tóxicos ameaçarão diretamente a saúde e constituirão um fator limitante importante para a humanidade.

A preocupação das ações desenfreadas das indústrias emergentes em todo mundo torna-se crescente entre os ecologistas a partir da primeira metade do século XX. Durante muitos anos, a partir de 1950, a ecologia industrial foi manifestada intuitivamente, tendo sido infrutífera na maioria dos países, à exceção do Japão que já em 1970 cria mecanismos para promover a ecologia industrial. A expressão reaparece e começa a ter força no início dos anos 1990 entre um grupo de engenheiros industriais ligados à Academia Nacional de Engenharia nos Estados Unidos (ERKMAN, 1997, pp.1-10).

E desde então tem sido adotada nos mais diversos países na busca desta integração do desenvolvimento industrial com a preservação do meio ambiente.

Essa dissociação entre a indústria e o meio ambiente também é apontada por alguns autores como a responsável pela geração de uma montanha sem fim de resíduos e lixo. Dentro desta perspectiva alguns argumentam que a única solução para minimizar esse excesso de descartes seria o *re-design* dos processos, produtos, insumos e dos conceitos usados pelas indústrias até então (MCDONOUGH, & BRAUGART, 2002).

Dentre esses autores encontram-se McDonough & Braungart (2002) que apresentam o argumento da origem de todo caos atual em relação à grande geração de lixo e resíduos ter se dado basicamente na revolução industrial e no fato de sermos um mundo capitalista e consumista. Para eles o problema básico foi simplesmente a falta de design no processo revolucionário de industrialização dos produtos (MCDONOUGH, & BRAUGART, 2002).

Conforme visto o que se denomina de revolução industrial foi uma série de evoluções e industrializações em processos produtivos manuais iniciados com as confecções de têxteis na Inglaterra. Os processos produtivos anteriormente manuais foram a passos largos se tornando mecanizados onde os insumos eram mais valiosos do que os trabalhadores. Como as matérias-primas eram abundantes, não havia nenhuma preocupação com a preservação e a otimização dos recursos. Os produtos eram concebidos numa visão de “caminho sem volta”, onde se pensava na utilização única dos insumos e como consequência gerava-se montanhas de resíduos sem utilidade. Não havia concepção do processo industrial como um todo, como um sistema orgânico, nem tampouco o *design* dos produtos que eram mecanizados e o único raciocínio era maior produção para gerar maior venda e com isso obter maior lucro. (MCDONOUGH, & BRAUGART, 2002).

No fundo, a revolução industrial era basicamente uma revolução econômica com o desejo de aquisição de capital e de status em torno das coisas e objetos que podiam ser adquiridos com a crescente circulação de dinheiro e com a perspectiva de vida moderna. Esta concepção de vida moderna se materializava na troca das amplas casas do campo pelas moradias nas cidades cada vez mais inchadas. (MCDONOUGH, & BRAUGART, 2002).

Todo esse processo iniciado deste então se reflete hoje nos dados veiculados recentemente onde pesquisa da Organização das Nações Unidas - ONU<sup>68</sup> aponta que em 2008 pela primeira vez na história do mundo o número de pessoas que vivem em áreas urbanas ultrapassará o número de habitantes da zona rural:

Duzentos anos atrás 3% da população mundial vivia em cidades. Há um século, na esteira da Revolução Industrial, a porcentagem tinha subido para 13% - ainda uma minoria em um planeta essencialmente rural. Em algum momento deste ano (2008), de acordo com estimativas das Nações Unidas, pela primeira vez na história o número de pessoas que vivem em áreas urbanas ultrapassará o de moradores do campo. Segundo o mesmo estudo, nas próximas décadas praticamente todo o crescimento populacional do planeta ocorrerá nas cidades, nas quais viverão sete em cada dez pessoas em 2050. A população rural ainda deve aumentar nos próximos dez anos antes de entrar em declínio gradativo. A atual migração para as cidades é de tal ordem que se pode compará-la, de forma alegórica, a um novo salto na evolução. O *Homo sapiens* cedeu lugar a seu sucessor, o *Homo urbanus*.<sup>69</sup>

Tais dados corroboram a presente proposta de viabilizar fontes de renda alternativas para a população rural e com isso estimular a permanência do homem no campo. Tema a ser desenvolvido no próximo item.

---

<sup>68</sup> Revista VEJA, n. 2056 de 16 de abril de 2008, pagina 106 a 113., editora Abril

<sup>69</sup> Idem

### 3.2 AGRICULTURA FAMILIAR E O APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE COLHEITAS AGRÍCOLAS

Ao propor a reavaliação do descarte de inúmeros resíduos oriundos das mais diversas colheitas agrícolas visando aproveitá-los como matéria-prima para a produção de papel tem-se o objetivo de fomentar o potencial de inclusão social e o desenvolvimento regional de pequenos produtores por meio da associação de novas cadeias de produção no processamento de resíduos oriundos de processos produtivos já estabelecidos. Esse potencial será demonstrado por um processo produtivo de baixo impacto ambiental e auto-sustentável, baseado na pesquisa do aproveitamento da celulose proveniente de resíduos de colheitas agrícolas extensivas já em operação, para a produção de papéis especiais por grupos pertencentes à comunidade agrícola.

Para o entendimento do que é considerado comunidade agrícola apresenta-se algumas ponderações sobre a terminologia *agricultura familiar*, *pequenos produtores* e *campesinato*.

Segundo Brasil, (2004 p.76):

De maneira geral, os estudos bibliográficos realizados, tendo em vista a compreensão sobre o comportamento da trajetória desses agricultores em sua relação com o Estado, conduziram à percepção de que, ao longo da segunda metade do século XX (1950-2000) e aproximadamente na periodicidade de duas em duas décadas houve uma reconceitualização dominante desses agricultores diante de novos arranjos político-social e político-ideológico. No contexto do processo de desenvolvimento do setor agropecuário do Brasil, referente a períodos de mudanças destas configurações, percebe-se que houve uma correspondência ao surgimento, predomínio e declínio de uma nova categoria teórica, em fases distintas: *campesinato* (de 1950 a 1970), *pequeno produtor* (de 1970 a 1990) e *agricultor familiar* (a partir da década de 1990). Fala-se em forma preponderante, porque nas décadas de setenta, oitenta e início da década de noventa do século XX, outras categorias denominavam e ainda continuam a denominar, com freqüência, nos estudos acadêmicos especializados, nos normativos e em relatórios do Poder Público tais como: agricultor da baixa renda, mini-produtor, pequeno agricultor, barrageiro, colono, sitiante, assentado rural etc. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão vinculado ao Ministério do Planejamento, mantém sua categorização em função da condição do produtor: proprietário, arrendatário, parceiro e ocupante. O Banco Central do Brasil redefiniu a classificação bancária para fins de empréstimos de crédito rural em agricultores familiares subdivididos por subcategorias (ALTAFIN, 2003). Até meados de 1990, o Movimento Sindical de Trabalhadores Rurais (MSTR) não centrava seu discurso em um projeto nacional específico para a agricultura familiar, apresentando de forma genérica demandas por uma política agrícola diferenciada para os “pequenos agricultores” (CONTAG, 1985, Apud BRASIL, 2004).

Desta forma percebe-se que o termo adotado a partir de 1990, foi o de agricultura familiar. Neste sentido Brasil (2004) apresenta também o termo agricultura familiar consolidado no estudo da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – (FAO) e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra): “Agricultura familiar no Brasil: uma análise a partir do censo agropecuário de 95/96”, onde:

O estudo da FAO/Incrá “Agricultura familiar no Brasil: uma análise a partir do censo agropecuário de 95/96”, resultante de um Projeto de Cooperação Técnica Incra/FAO trouxe inovações metodológicas em relação à definição de agricultores familiares. Ele é um exemplo que a discussão sobre a importância e o papel da agricultura familiar no desenvolvimento brasileiro vem ganhando força nos últimos anos, impulsionada pelo debate sobre o desenvolvimento sustentável, a necessidade de geração de emprego e renda, a segurança alimentar, a agricultura sustentável e a agroecologia (GUIVANT, 1995). O objetivo central deste trabalho realizado pela FAO/Incrá foi subsidiar o desenho e a implementação de políticas públicas fundiárias e agrícolas para o meio rural e fortalecer a agricultura familiar, inclusive as atividades de extensão rural e pesquisa agropecuária, diante da necessidade de melhor se entender, classificar e categorizar o universo desses agricultores familiares, pouco conhecido no âmbito da ação estatal, até então (BRASIL, 2004).

Na mesma linha Altafin (2003) discorre sobre a trajetória do trabalho no campo, desde a colonização brasileira até os nossos dias, abordando as diferentes nomenclaturas dadas ao homem do campo dentre as diversas regiões do Brasil e as posturas políticas e econômicas que envolviam cada definição do trabalhador rural e cada momento político e econômico do país. Ela também referencia a década de 1990 como a consolidação do termo *agricultura familiar* apresentado no estudo da FAO/Incrá:

As ações empreendidas pelos movimentos sociais demonstravam, acima de tudo, que não se comprovou a hipótese de que o desenvolvimento capitalista no campo levaria ao desaparecimento dos caipiras, camponeses ou pequenos produtores, integrados ou não. Dessa forma, na década de 1990, as pesquisas acadêmicas se ocupam menos em precisar conceitos analíticos e mais em descrever o papel exercido por esse segmento social na estrutura político-econômica do País e em sugerir formas para inserir as parcelas ainda excluídas do processo de desenvolvimento. É nesse contexto que o termo agricultura familiar se consolida e se difunde nos diferentes setores da sociedade. Ele é utilizado como um guarda chuva conceitual, que abriga grande número de situações, em contraposição à agricultura patronal, tendo como ponto focal da polarização o tipo de mão-de-obra e de gestão empregadas. É decisiva para a formação do conceito de agricultura familiar a divulgação do estudo realizado no âmbito de um convênio de cooperação técnica entre a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). O estudo define agricultura familiar “... a partir de três características centrais: a) a gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são feitos por indivíduos que mantém entre si laços de sangue ou casamento; b) a maior parte do trabalho é igualmente fornecida pelos membros da família; c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre da terra) pertence à família e é em seu interior que se realiza sua transmissão em caso de falecimento ou de aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva” (INCRA/FAO, 1996, p. 4).

Segundo os dados do estudo da FAO/Incrá e do Ministério do Desenvolvimento Agrário havia no Brasil, de acordo com o censo de 1995/1996, 4.859.864 agricultores<sup>70</sup>, como mostra o quadro abaixo. Dentre esses, 4.139.369, ou 85,2% se enquadravam nos critérios de agricultura familiar:

---

<sup>70</sup> <http://www.mda.gov.br/portal/index/show/index/cod/134/codInterno/15607>

**Tabela 1.** Total Brasil: número de estabelecimentos, área e valor bruto da produção, categorias familiares por tipo de renda e patronal.

<i>Categorias</i>	<i>Estabelecimentos</i>		<i>Área Total</i>		<i>Valor Bruto da Produção</i>	
	<i>Número</i>	<i>%</i>	<i>Hectares</i>	<i>%</i>	<i>1000 Reais</i>	<i>%</i>
<b>TOTAL</b>	<b>4.859.864</b>	<b>100</b>	<b>353.611.242</b>	<b>100</b>	<b>47.796.469</b>	<b>100</b>
<b>Total Familiar</b>	4.139.369	85,2	107.768.450	30,5	18.117.725	37,9
<b>maiores rendas</b>	406.291	8,4	24.141.455	6,8	9.156.373	19,2
<b>Renda média</b>	993.751	20,4	33.809.622	9,6	5.311.377	11,1
<b>Renda baixa</b>	823.547	16,9	18.218.318	5,2	1.707.136	3,6
<b>Quase sem renda</b>	1.915.780	39,4	31.599.055	8,9	1.942.838	4,1
<b>Patronal</b>	554.501	11,4	240.042.122	67,9	29.139.850	61
<b>Instituições Religiosas</b>	7.143	0,1	262.817	0,1	72.327	0,2
<b>Entidades Públicas</b>	158.719	3,3	5.529.574	1,6	465.608	1
<b>Não Identificado</b>	132	0	8.280	0	960	0

Fonte: Censo Agropecuário 1995/96, IBGE.

Notas: • Um hífen, "-" indica valor zero.

• O zero "0" indica um valor muito pequeno

Fonte: <http://200.252.80.30/sade/EstabAreaVBPFAM.asp><sup>71</sup>

Tendo como base a região Centro-Oeste, dentre um total de 242.436 estabelecimentos agrários tem-se 162.062, ou 66,8%, de estabelecimentos dentro do conceito de agricultura familiar ocupando somente 12,6% da área total de 108.510.012 hectares nos dados de 1995/96:

**Tabela 2.** Região Centro-Oeste. Número de Estabelecimentos, Área e Valor Bruto da Produção Categorias Familiares por Tipo de Renda e Patronal.

<i>Categorias</i>	<i>Estabelecimentos</i>		<i>Área Total</i>		<i>Valor Bruto da Produção</i>	
	<i>Número</i>	<i>%</i>	<i>Hectares</i>	<i>%</i>	<i>1000 Reais</i>	<i>%</i>
<b>TOTAL</b>	<b>242.436</b>	<b>100</b>	<b>108.510.012</b>	<b>100</b>	<b>6.884.856</b>	<b>100</b>
<b>Total Familiar</b>	162.062	66,8	13.691.311	12,6	1.122.696	16,3
<b>maiores rendas</b>	22.919	9,5	3.642.316	3,4	620.262	9
<b>renda média</b>	44.814	18,5	3.684.923	3,4	286.146	4,2
<b>renda baixa</b>	30.320	12,5	1.810.780	1,7	91.127	1,3
<b>quase sem renda</b>	64.009	26,4	4.553.292	4,2	125.161	1,8
<b>Patronal</b>	70.470	29,1	93.321.482	86	5.654.933	82,1
<b>Instituições Religiosas</b>	162	0,1	38.010	0	4.734	0,1
<b>Entidades Públicas</b>	9.741	4	1.459.209	1,3	102.418	1,5
<b>Não Identificado</b>	1	0	0	0	75	0

Fonte: Censo Agropecuário 1995/96, IBGE. Elaboração: Convênio INCRA/FAO

Notas: • Um hífen, "-" indica valor zero.

• O zero "0" indica um valor muito pequeno

<sup>71</sup> <http://200.252.80.30/sade/>

Analisando-se os dados relativos à mão-de-obra empregada nas atividades da agricultura familiar havia, em 1995-1996 mais de 11 milhões de pessoas ocupadas nestas atividades no País:

**Tabela 3.** No Brasil: Mão-de-Obra Empregada Familiares por Tipo de Mão-de-Obra Utilizada.<sup>72</sup>

<i>Categorias</i>	<i>Número de Unidades de Trabalho</i>		<i>Número de Estabelecimentos</i>	
	<i>Familiar</i>	<i>Contratadas</i>	<i>Empregados Permanentes</i>	<i>Contrata Empreitada</i>
<b>Total Familiar</b>	<b>11.182.639</b>	<b>474.271</b>	<b>177.967</b>	<b>547.057</b>
<b>Só Mão-de-Obra Familiar</b>	8.820.253	123.345	0	0
<b>Mão-de-Obrar Familiar e Temporária</b>	476.026	56.564	0	0
<b>Mão-de-Obra Fam., Temp. e Permanente</b>	30.508	12.567	12.919	0
<b>Mão-de-Obra Fam. e Emprego Máquinas</b>	637.759	35.958	16.079	242.383
<b>Mão-de-Obra Familiares e demais combinações</b>	1.218.095	245.837	148.969	304.674

Fonte: Censo Agropecuário 1995/96, IBGE.

Elaboração: Convênio INCRA/FAO.

Notas: · Um hífen, "-" indica valor zero.

· O zero "0" indica um valor muito pequeno.

E especificamente na região Centro-Oeste havia, no levantamento feito pelo IBGE em 1995-1996, mais de 415 mil pessoas nestas atividades:

**Tabela 4.** Centro-Oeste: Mão-de-Obra Empregada Familiares por Tipo de Mão-de-Obra Utilizada.<sup>73</sup>

<i>Categorias</i>	<i>Número de Unidades de Trabalho</i>		<i>Número de Estabelecimentos</i>	
	<i>Familiar</i>	<i>Contratadas</i>	<i>Empregados Permanentes</i>	<i>Contrata Empreitada</i>
<b>Total Familiar</b>	<b>415.992</b>	<b>45.056</b>	<b>25.336</b>	<b>52.616</b>
<b>Só Mão-de-Obra Familiar</b>	239.717	5.422	0	0
<b>Mão-de-Obrar Familiar e Temporária</b>	9.297	1.824	0	0
<b>Mão-de-Obra Fam. Temp. e Permanente</b>	2.292	1.179	991	0
<b>Mão-de-Obra Fam. e Emprego Máquinas</b>	54.122	6.223	3.755	20.517
<b>Mão-de-Obra Familiar e demais combinações</b>	110.565	30.408	20.590	32.099

Fonte: Censo Agropecuário 1995/96, IBGE.

Elaboração: Convênio INCRA/FAO.

Notas: • Um hífen, "-" indica valor zero.

• O zero "0" indica um valor muito pequeno.

Em 2006, o Censo IBGE<sup>74</sup>, fez nova pesquisa nacional e estes dados ainda estão sendo divulgados de forma preliminar. Dentre os dados preliminares já apresentados verifica-se um

<sup>72</sup> idem

<sup>73</sup> Idem

aumento do número de estabelecimentos dedicados à lavoura em relação ao último censo de 1995-1996. De acordo com a pesquisa o Brasil passou de 4.859.865 estabelecimentos em 1995/96 para 5.204.130 estabelecimentos em 2006. Percebe-se também um aumento no número de estabelecimentos e na área total de lavouras, passando de 4.337.693 para 4.745.350 estabelecimentos e de 41.794.455 hectares para 76.697.324 hectares como vê-se na tabela abaixo.

**Tabela 5.** Resultados do Censo Agropecuário 1995-1996 e primeiros resultados do Censo Agropecuário 2006, segundo variáveis pesquisadas – Brasil

<i>Variáveis pesquisadas</i>	<i>Censo agropecuário</i>	
	<i>1995/1996</i>	<i>2006</i>
<b>Estabelecimentos</b>	4 859 865	5 204 130
<b>Área total (ha)</b>	353 611 246	354 865 534
<b>Utilização das terras (ha)</b>		
<b>Lavouras (1)</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	4 337 693	4 745 350
<b>Área (ha)</b>	41 794 455	76 697 324
<b>Pastagens (2)</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	2 908 994	2 903 485
<b>Área (ha)</b>	177 700 472	172 333 073
<b>Matas e florestas (3)</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	2 100 468	2 117 438
<b>Área (ha)</b>	94 293 598	99 887 620
<b>Pessoal ocupado (4)</b>	17 930 890	16 414 728
<b>Com laços de parentesco com o produtor</b>	13 607 876	12 810 591
<b>Empregados contratados sem laços de parentesco com o produtor</b>	4 322 977	3 557 042
<b>Tratores</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	512 144	519 302
<b>Número de tratores</b>	803 742	788 053

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1995/2006.  
([ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Agropecuario\\_2006/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Agropecuario_2006/))

Nota: Lavoura permanente somente foi pesquisada a área colhida para os produtos com mais de 50 pés em 31.12.2006. (1) Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte. (2) Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições). (3) Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais. (4) Em 1995-1996 o pessoal ocupado com laços de parentesco com o produtor que trabalhavam no estabelecimento e recebiam salários foram incluídas como empregados contratados sem laço de parentesco com o produtor. (5) Inclui galinhas, galos, frangas e frangos.

Na região Centro-Oeste, repetindo a tendência dos dados Brasil, tem-se o aumento do número de estabelecimentos agropecuários passando de 242.436 em 1995/96 para 319.954 em

<sup>74</sup> [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab\\_censoagro.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtm)

2006 e também um aumento do número de lavouras que passaram de 150.665 estabelecimentos os quais ocupavam uma área de 6.576.653 hectares em 1995/96 para 162.431 estabelecimentos ocupando praticamente o dobro de área com 12.865.974 hectares em 2006.

**Tabela 6.** Resultados do Censo Agropecuário 1995-1996 e primeiros resultados do Censo Agropecuário 2006, segundo variáveis pesquisadas – Região Centro-Oeste

<b>Variáveis pesquisadas</b>	<b>Censo agropecuário</b>	
	<b>1995-1996</b>	<b>2006</b>
<b>Estabelecimentos</b>	242 436	319 954
<b>Área total (ha)</b>	108 510 012	100 071 723
<b>Utilização das terras (ha)</b>		
<b>Lavouras (1)</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	150 665	162 431
<b>Área (ha)</b>	6 576 653	12 865 974
<b>Pastagens (2)</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	216 098	270 531
<b>Área (ha)</b>	62 763 912	56 836 902
<b>Matas e florestas (3)</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	149 717	197 185
<b>Área (ha)</b>	31 316 326	28 041 739
<b>Pessoal ocupado (4)</b>	1 018 201	988 332
<b>Com laços de parentesco com o produtor</b>	591 239	701 540
<b>Empregados contratados sem laços de parentesco com o produtor</b>	426 962	284 371
<b>Tratores</b>		
<b>Estabelecimentos</b>	61 989	60 677
<b>Número de tratores</b>	114 684	119 893

*Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1995/2006.*

Nota: Lavoura permanente somente foi pesquisada a área colhida para os produtos com mais de 50 pés em 31.12.2006.

(1) Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte. (2) Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições).

(3) Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais. (4) Em 1995-1996 o pessoal ocupado com laços de parentesco com o produtor que trabalhavam no estabelecimento e recebiam salários foram incluídas como empregados contratados sem laço de parentesco com o produtor. (5) Inclui galinhas, galos, frangas e frangos.

Na comparação dos dados pesquisados pelo IBGE de 1970 a 2006, há um ápice no número de estabelecimentos e área ocupada com a agricultura em 1985, quando atingiu-se 5.801.809 estabelecimentos distribuídos em 374.924.929 hectares para ter um decréscimo em 1995 com 4.859.865 estabelecimentos distribuídos em 353.611.246 hectares. Porém vê-se na seqüência um aumento tanto no número de estabelecimentos somando 5.204.130 quanto na área ocupada de 354.865.534 hectares nos dados de 2006.

Em relação ao crescimento das lavouras há um aumento de 33.983.796 hectares em 1970 para 76.697.324 hectares em 2006.

Em relação ao pessoal ocupado houve um decréscimo do número de pessoas ocupadas na agricultura, que em 1970 era de 17.582.089 pessoas, atingindo o ápice em 1985 com 23.394.919 pessoas e chegando em 2006 com um contingente de 16.414.728 pessoas, sendo o menor número desde 1970.

**Tabela 7.** Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários - Brasil - 1970/2006

<b>Dados estruturais</b>	<b>Censos</b>					
	<b>1970</b>	<b>1975</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1995</b>	<b>2006</b>
Estabelecimentos	4 924 019	4 993 252	5 159 851	5 801 809	4 859 865	5 204 130
Área total (ha)	294 145 466	323 896 082	364 854 421	374 924 929	353 611 246	354 865 534
<b>Utilização das terras (ha)</b>						
Lavouras (1)	33 983 796	40 001 358	49 104 263	52 147 708	41 794 455	76 697 324
Pastagens (2)	154 138 529	165 652 250	174 499 641	179 188 431	177 700 472	172 333 073
Matas e florestas (3)	57 881 182	70 721 929	88 167 703	88 983 599	94 293 598	99 887 620
Pessoal ocupado (4)	17 582 089	20 345 692	21 163 735	23 394 919	17 930 890	16 414 728
Tratores	165 870	323 113	545 205	665 280	803 742	788 053

*Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1970/2006.*

Nota: Lavoura permanente somente foi pesquisada a área colhida para os produtos com mais de 50 pés em 31.12.2006.

(1) Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte. (2) Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições). (3) Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais. (4) Em 1995-1996 o pessoal ocupado com laços de parentesco com o produtor que trabalhavam no estabelecimento e recebiam salários foram incluídas como empregados contratados sem laço de parentesco com o produtor.

Em relação à região Centro-Oeste há também um ápice na área total ocupada com a agropecuária em 1980 perfazendo um total de 113.436.463 hectares e posteriormente um decréscimo em 2006 com 100.071.723 hectares. Porém o número total de estabelecimentos que era 253.132 no ano de 1970 passa a 319.954 estabelecimentos em 2006. O crescimento específico na área de lavouras é bem significativo passando de 2.402.926 hectares em 1970 para 12.865.974 hectares em 2006.

**Tabela 8.** Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários Região Centro-Oeste – 1970/2006

<i>Dados estruturais</i>	<i>Censos</i>					
	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1995</i>	<i>2006</i>
Estabelecimentos	253 132	269 365	267 748	267 337	242 436	319 954
Área total (ha)	81 705 624	93 953 658	113 436 463	99 122 399	108 510 012	100 071 723
<b>Utilização das terras (ha)</b>						
Lavouras (1)	2 402 926	4 349 726	6 480 145	7 046 110	6 576 653	12 865 974
Pastagens (2)	55 483 348	61 310 221	67 665 720	59 244 117	62 763 912	56 836 902
Matas e florestas (3)	13 589 786	17 673 074	25 085 133	21 734 961	31 316 326	28 041 739
Pessoal ocupado (4)	927 970	1 216 926	1 344 930	1 246 728	1 018 201	988 332
Tratores	10 340	29 032	63 391	86 233	114 684	119 893

*Fonte: IBGE, Censo Agropecuário*

Nota: Lavoura permanente somente foi pesquisada a área colhida para os produtos com mais de 50 pés em 31.12.2006.

1) Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte. (2) Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições). (3) Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais. (4) Em 1995-1996 o pessoal ocupado com laços de parentesco com o produtor que trabalhavam no estabelecimento e recebiam salários foram incluídas como empregados contratados sem laço de parentesco com o produtor.

Como mostram os dados de todos os quadros acima o número de pessoal empregado na agricultura tem diminuído ao longo dos anos. E certamente o destino destas pessoas que deixam de trabalhar nas lavouras é a cidade o que demonstra a já citada pesquisa da ONU sobre o inchaço das cidades.

### **3.3 RESÍDUOS AGRÍCOLAS PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL: ALTERNATIVA DE RENDA**

A presente proposta vem na linha de viabilizar alternativas de renda que permitam a manutenção do homem no campo através da associação de uma nova atividade integrada à produção agrícola utilizando basicamente os resíduos das produções que em muitos casos, tem como destino final, a queimada.

Em pesquisa feita com assentados da reforma agrária, Gastal (2007) demonstra que um dos grandes anseios dessa população é ter como se sustentar dentro do “lote”. Para os entrevistados o complemento de renda advindo de venda de mão de obra, programas sociais, como o bolsa família, aposentadorias, entre outros, são fundamentais para a sobrevivência do grupo familiar. Ou seja, a renda proveniente da produção ainda não é suficiente para garantir a subsistência da família. Os dados de Gastal (2007) ressaltam a importância para o trabalhador rural de ter seu sustento direto da sua produção:

O sentido “produzir melhor” que no Desenvolvimento Rural Sustentável (DRS), apareceu como “produzir no lote” foi o que mais ocorreu, 19,51% das citações e 30,77% das entrevistas [...]. Os seguintes três aspectos, “se sustentar do lote”, “sustentar a família” e “ter renda” revelaram-se igualmente em 12,20% das citações e em 19,23% das entrevistas.

O aspecto “não ter que trabalhar fora”, importante no DRS, aqui, apareceu em 4,88% das citações e em 7,69% das entrevistas juntamente com “comercializar ou vender os produtos” e “comprar o que não tem”.

Novamente, a associação da sustentabilidade com o “sustentar” no sentido de fornecimento e garantia de suprimento das necessidades familiares se manifesta.

Isso indica que o mesmo raciocínio demonstrado na representação social do DRS é mantido para a sustentabilidade.

Em decorrência o núcleo central da representação social de sustentabilidade ficou caracterizado pelo sentido “produzir melhor”, associado aos sentidos “se sustentar do lote” e “sustentar a família, se manter, sobreviver” [...]. Ou seja, pode-se afirmar que sustentabilidade para os assentados é: produzir melhor para se sustentar, se manter, sustentar a família e sobreviver.

A associação do sustentável ao fato de sustentar a família trabalhando no lote, sem depender da venda de mão-de-obra pode ser observada em respostas como:

E3: “É estar comendo sem trabalhar. É não precisar vender serviço para poder alimentar a mim e minha família. É poder estar dentro de onde eu moro criando meios para diminuir esse processo de ter de sair do lote para trabalhar, cada dia mais, para poder estar melhorando até um dia eu falar assim, hoje eu não preciso trabalhar fora para fulano, pois graças a Deus eu tenho tudo o que comer aqui dentro. Eu tenho condições de ganhar dinheiro aqui, no meu lote. Comer sem trabalhar fora do lote”. (Gastal 2007, p.180)

É no atendimento deste anseio de ter condições de subsistência e melhoria de qualidade de vida com recursos obtidos no próprio espaço rural que se apresenta a presente proposta da utilização de resíduos agrícolas para a produção de papel.

A utilização de resíduos agrícolas para a produção de papel não é nova. Como visto anteriormente, desde a sua invenção no ano 105 dC e até o século XV existiu uma longa tradição na utilização de fibras de resíduos têxteis/agrícolas na produção de papel. Tais papéis podem ser observados ainda hoje em várias bibliotecas do mundo em perfeito estado de conservação o que comprova sua durabilidade e a alta qualidade das fibras com que foram produzidos.

A resistência e a durabilidade destes papéis, produzidos a partir de resíduos têxteis e agrícolas, séculos antes do uso da celulose de madeira, mostrou ser maior do que os papéis produzidos com celulose madeireira de pinho e eucalipto. Tal constatação estimula o desenvolvimento de pesquisas e tecnologia na produção de papel, em escala de pequeno e médio porte, utilizando os resíduos oriundos da produção agrícola.

Tem-se também como um dos grandes desafios do século XXI o incremento na geração de emprego e renda e a necessidade de otimizar e preservar recursos naturais. Em um país continental como o Brasil com tantas desigualdades essa necessidade é ainda maior.

Tomando-se como exemplo outras experiências mundiais na geração de renda com a produção artesanal de papel tem-se a Índia e o Nepal com vasta tradição neste ramo, com a institucionalização de cooperativas e vários incentivos governamentais. Vê-se também o México com a produção tradicional do papel Amatl, a ilha de Madagascar com o papel Antaimoro, e também a produção da própria China e do Japão berços da manufatura papeleira.

Segundo Zaneti (2006, p.47) não se pode separar a sociedade da natureza, pois a natureza não é um espaço passivo à disposição do homem, como tem sido entendido nestes últimos séculos, mas um espaço em movimento dinâmico, cíclico, em que a inter-relação e a interdependência garantem sua reprodução e manutenção.

Como o objetivo é atuar junto ao homem do campo numa perspectiva de geração de renda com a produção de papéis a partir dos resíduos das colheitas definiu-se como público potencial deste trabalho os agricultores familiares.

Como já visto o mercado de papel industrial está em franco crescimento no Brasil e no mundo. Todas as especulações em termos da diminuição do consumo de papel com o incremento da tecnologia não se confirmaram. Se por um lado tem-se bem definida a produção e o consumo do papel industrializado em relação à produção artesanal de papel e ao mercado deste as informações não são bem sistematizadas. Numa tentativa de conhecer este setor a Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel criou em 1996 a Comissão Técnica de Papel Artesanal. Entre os objetivos da comissão estava o levantamento dos produtores de papel artesanal, sistematização dos dados, processos e nomenclaturas usados por cada produtor e a organização e normatização das diversas abordagens usadas por estes artesãos. Porém, até o momento, os trabalhos daquela comissão ainda não tiveram resultados consistentes.

### **3.4 A PRODUÇÃO E O CONSUMO DO PAPEL ARTESANAL NO DISTRITO FEDERAL**

Apesar de não haver estudos sistemáticos, em termos nacionais, em relação ao mercado de papel artesanal, foi realizado em Brasília, em 2005, um *Estudo de mercado sobre a produção e o consumo do papel artesanal no Distrito Federal* (Anexo A).

O objetivo deste estudo, executado pela empresa júnior Consultoria em Negócios Exteriores (CONEX)<sup>75</sup>, sob a demanda e coordenação de Hofmann-Gatti e Oliveira (2006), e patrocinado pela ONG Brazilfoundation foi *identificar os produtores, consumidores e não consumidores de papel artesanal do Distrito Federal. Por meio da identificação de quem produz, como produz, quem vende como vende, bem como as principais características do papel artesanal consumido.[...]*

A pesquisa foi realizada em 2005/2006 e se dividiu em três etapas dentro da seguinte metodologia:

Primeira Etapa: Perfil dos produtores e da produção de papel artesanal

- Perfil dos produtores - mostra a natureza e as principais características dos produtores de papel artesanal do DF e entorno.
- Perfil da produção – aponta a infra-estrutura das oficinas, a matéria-prima utilizada e a forma de preparação da polpa para a manufatura do papel. Formação da folha de papel, secagem, acabamentos, capacidade produtiva e forma de comercialização dos tipos de produtos também são mostrados no estudo.

Segunda Etapa: Mercado consumidor e não-consumidor de papel artesanal

- informações sobre conhecimento do papel artesanal, as preferências dos consumidores de papel artesanal e artefatos, os preços e usos dos produtos. Na mesma etapa também se averiguou as principais razões de não conhecimento e consumo do papel artesanal por parte da população pesquisada e a disponibilidade de pagamento do não consumidor por uma folha de papel.

Terceira Etapa: Tendências de mercado

- observações sobre a análise dos dados da primeira e segunda etapa que apontam as tendências para a produção e comercialização de papel artesanal no Distrito Federal e entorno.

Neste estudo identificou-se 23 produtores de papel artesanal do Distrito Federal dos quais 20 concordaram em participar da pesquisa. Estes se dividem em:

---

<sup>75</sup> Conex – Consultoria em Negócios Exteriores – Empresa Júnior dos alunos de Relações Internacionais da Universidade Católica de Brasília

**Tabela 9.** Natureza do Produtor de Papel Artesanal

<i>Natureza do Produtor de Papel Artesanal</i>	<i>%</i>
Governamental	20
Empresa	20
Cooperativa	15
Pessoa Física (ou artesão)	35
OSCIP	5
Associação Comunitária	5

Em relação ao espaço físico utilizado vê-se que a área necessária para a produção de fibras e a manufatura de papel não é muito grande:

**Tabela 10.** Espaço Físico para produção

<i>Espaço Físico (m<sup>2</sup>)</i>	<i>%</i>
20 a 60	45
70 a 150	55

Vale ressaltar que dentro do universo de produtores entrevistados, 25% possuem área complementar para a manufatura do papel. Tais áreas normalmente são chácaras, que em geral têm como utilidade o processo do cultivo da matéria prima (fibra). Isso é justamente o que se propõe aos agricultores familiares que já dispõem de espaço plantado e podem aproveitar os resíduos para a produção de papel.

Outro dado da pesquisa diz respeito aos recursos humanos envolvidos na produção de papel artesanal e seus artefatos:

**Tabela 11.** Pessoas envolvidas na produção

<i>Número de pessoas</i>	<i>%</i>
Produtores que trabalham sozinhos	30
1 a 5 pessoas na oficina	30
6 a 10 pessoas na oficina	20
Mais de 11 pessoas na oficina	20

Os dados mostram também que em 90% dos casos a coordenação ou liderança do processo de produção artesanal de papel é realizado por mulheres. Além da coordenação, as mulheres na divisão do trabalho das oficinas também são responsáveis pelo acabamento do papel e produção dos artefatos. Já os homens que trabalham nas oficinas, em sua maioria, são responsáveis pela preparação da polpa do papel.

Em relação à escolaridade e gênero percebe-se o destaque do ensino fundamental para ambos os gêneros.

Tabela 12. **Grau de escolaridade das pessoas envolvidas**

<b>Grau de Escolaridade</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Homens</b>
Não alfabetizados	....	3,27%
Alfabetizados	....	0,81%
Ensino fundamental	22,90%	25,40%
Ensino médio	12,20%	9,83%
Superior incompleto	3,27%	1,63%
Superior completo	17,20%	1,63%
Pós Graduação	....	....

No caso do Distrito Federal, as fibras mais utilizadas pelos produtores de papel artesanal são a bananeira (*Musa sp.*) e o sisal (*Agave sisalana*). Há também a mistura de aparas de gráficas e papéis velhos. A obtenção da bananeira caracteriza-se pela doação e o sisal pela aquisição. Observou-se também a dificuldade de se encontrar a fibra do sisal em Brasília, pois boa parte desta fibra é comprada da Bahia, poucos produtores de papel artesanal possuem plantação própria de sisal, e alguns obtêm o sisal também por meio de doações. O acesso à bananeira é mais fácil, e alguns produtores preferem plantar em chácaras próprias. Sabe-se que a proliferação da bananeira se dá por rizomas e que após a produção do cacho procede-se o corte do pseudocaule ou tronco para que se brote um novo. Este pseudocaule é integralmente aproveitado na produção de papel artesanal.

Em relação aos artefatos produzidos tem-se: caixas, blocos de notas, pastas, agendas, cartões de visita, convites, capas de livros e cadernos, quadros, álbuns, porta treco, marca texto, cúpula de abajur, envelopes, porta retrato, vasos de flores, sacolas, flores.

Tabela 13. **Artefatos que apresentam maior demanda**

<b>Artefatos</b>	<b>%</b>
Caixas	26,3
Agendas	21
Cartões	15,5
Bloco de Notas	10,5

Segundo 65% dos produtores o final do ano é o período do ano em que a produção é maior, e a demanda também. Para os demais (35%), todo o segundo semestre do ano é o período em que mais há demanda de papel e artefatos, o que conseqüentemente aumenta a produção da oficina.

A pesquisa procurou identificar a capacidade produtiva das oficinas, por dia, de acordo com os equipamentos disponíveis para a produção do papel, foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 14. Capacidade produtiva dos produtores

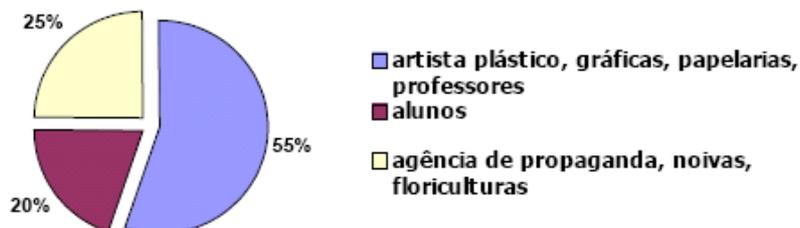
Capacidade Produtiva	% de Produtores
20 a 70 folhas dia	30
90 a 200 folhas dia	40
220 a 330 folhas dia	20
Mais de 1000 folhas	10

No estudo verificou-se que grande parte dos produtores não vive somente da produção do papel artesanal. Do total dos produtores somente 20% tem na produção de papel sua renda principal. O que não quer dizer que seja somente a produção da folha, mas sim a transformação deste em artefatos, agregando valor ao trabalho.

Tais dados corroboram a perspectiva da inclusão desta produção como fonte de renda alternativa aos produtores rurais, onde a renda principal é a produção agrícola e nas entressafras pode-se agregar a produção de papel com os resíduos das colheitas. Em relação ao mercado consumidor destes papéis e artefatos, há no Distrito Federal a seguinte realidade: cerca de 50% dos produtores vendem seus produtos na própria oficina de papel não disponibilizando de espaço específico para expor a produção. Outros 40% afirmaram expor nas lojas que compram o material e 10% possuem loja própria onde são vendidos os produtos. Por trabalharem também sob encomenda, muitos produtores disponibilizam seus artefatos em lojas que encomendam os produtos ou mostruários para exposição.

De acordo com os próprios papeleiros os principais consumidores dos papeis e seus artefatos são: artistas plásticos, professores, gráficas e papelarias, em segundo lugar estão as floriculturas, agências de propaganda e as noivas. E no caso do Distrito Federal, por ter também instituições que ensinam a produzir papel e artefatos, o número de alunos que aparecem como consumidores é alto.

Gráfico 1. Consumidores



O estudo de mercado mostra também o grande potencial consumidor existente no Distrito Federal. As pesquisas demonstram que há um grande desconhecimento sobre o produto e uma falta de organização como classe de produção por parte dos papeleiros.

No caso Brasília, um fator que foi levantado como estímulo para a produção é a Lei Distrital nº 1.328, de 26 de dezembro de 1996 - (Diário Oficial do Distrito Federal de 22.01.1997) que favorece o artesanato, onde o artesão pode emitir nota fiscal com isenção do imposto sobre a circulação de mercadorias e prestação de serviços (ICMS). A referida Lei nº. 1.328 estabelece no seu parágrafo terceiro do artigo primeiro:

Os produtos artesanais comercializados estarão isentos Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, nos termos do art. 1º do Decreto nº 11.668, de 30 de junho de 1989, do Governo do Distrito Federal, e do inciso XXXIV do art. 1º do Decreto nº 13.715, de 27 de dezembro de 1991, também do Governo do Distrito Federal.

Desta forma muitos papaleiros em Brasília organizam-se como artesãos e não como micro ou pequeno-empresários. O estudo de mercado do papel artesanal e artefatos conclui que há grande possibilidade de expansão do mercado para os papaleiros, mas é preciso observar alguns pontos sobre a realidade do papel no DF. A falta de informação sobre o papel artesanal e seus artefatos ainda é fator de gargalo para o consumo.

Os consumidores - pessoa física e jurídica, mesmo gostando do material que adquirem precisam também de maiores informações para que valorizem mais a compra que fazem do produto. Dos entrevistados 93% não conhecem a composição do papel que adquirem, e, 43% não acreditam que o papel artesanal tenha maior durabilidade que o “comum”. Outro dado a ser considerado é o desconhecimento do consumidor sobre a variedade de papéis existentes. Muitos consumidores afirmaram que só utilizam o papel artesanal quando precisam elaborar algum material diferente do utilizado no dia a dia. Ou seja, o papel artesanal ainda não tem contato com a rotina do consumidor (HOFMANN-GATTI & OLIVEIRA 2006).

De acordo com os produtores de papel artesanal, as papelarias são as empresas que os produtores menos têm entrada de seus produtos. Este mercado é dominado pelos papéis reciclados industrializados, com os cadernos e agendas, que são os principais materiais vendidos nesse segmento.

Outro aspecto que demonstra a necessidade de maior informação é o fato de os próprios vendedores das papelarias, desconhecerem a variedade de papéis. Algumas papelarias indicadas pelos papaleiros como ponto de venda dos seus produtos ao serem abordadas num primeiro momento afirmaram não vender papel artesanal ou seus artefatos. Vários vendedores só tiveram conhecimento que a loja em que trabalhavam vendia papel artesanal durante a entrevista.

Esse quadro é um fator de estrangulamento para o escoamento da produção artesanal de papel, pois a difusão sobre o material não acontece na ponta uma vez que são os vendedores que mostram as opções de material ao consumidor final. Outro setor de escoamento da

produção são as floriculturas que vendem principalmente cartões dos produtores. Essa venda se dá basicamente sob consignação.

As lojas de presentes e decoração são as que os papeleiros mais têm entrada de seus produtos. Nestes locais há fidelidade nas compras, desde que haja produtos de alto padrão de qualidade e valor agregado. Esse é um mercado para produtores que produzem artefatos com acabamentos perfeitos.

Outro fator que atrapalha às vendas é o desencontro de nomes e definições sobre o papel artesanal. Verificou-se que o objeto do estudo de mercado – papel manufaturado de forma artesanal - é chamado de reciclado pela população em geral, e de artesanal pelos produtores e algumas lojas. Esse desencontro de nomes não favorece a venda do papel, e dá vantagens a outros produtos que não se incluem nesse segmento, como os reciclados industrialmente.

No caso da indústria de celulose e papel vê-se que as distribuidoras dos papéis industriais como Tilibra, Jandaia, Eco, Reciclato, Filipaper e Chamex entre outras já perceberam o apelo ecológico do mercado ao papel reciclado e adotaram o mesmo nome para seus produtos. Este é o segmento que mais vende nas papelarias, principalmente, artefatos que mais agregam valor como agendas e cadernos.

A completa falta de divulgação do papel artesanal é outro fator que se identificou como prejudicial às vendas e expansão de mercado. As indústrias que produzem as marcas Tilibra, Jandaia, Eco, Reciclato Filipaper, Chamex, etc. prestam assessoria ao comerciante na venda dos papéis, e também se preocupam em mostrar seu diferencial para os vendedores que passam a conhecer bem toda a variedade do material industrializado.

Neste sentido falta organização e profissionalização por parte dos produtores artesanais em apresentar uma abordagem de *marketing* demonstrando como seus papéis e artefatos possuem diferencial, em relação ao industrializado. Isso certamente faria com que o consumidor final tivesse condições de optar diante da variedade existente.

Um dado relevante para a ampliação do mercado de papel artesanal é que as lojas que são consumidoras deste produto apresentaram grande satisfação com as vendas. Dentre essas vê-se que os melhores resultados foram alcançados nas que investiram na divulgação dos produtos elaborados, seja através do *site* da loja, de exposições dos produtos em locais estratégicos ou participação em eventos.

A pesquisa também não mostra saturação de nenhum tipo de papel ou artefato. Uma vez que grande parte dos consumidores desconhece a composição dos papéis as sugestões feitas são basicamente em termos de variação de cores.

Em termos gerais, a pesquisa concluiu que o mercado é bem favorável ao produto papel artesanal e seus artefatos. Detectou-se também a necessidade de maior capacitação dos produtores e esclarecimentos sobre o uso e descarte dos produtos químicos empregados na produção de papel.

O estudo também aponta para a necessidade de normatização dos processos de produção e uniformização das nomenclaturas empregadas pelos produtores.

Em relação aos resíduos agrícolas que podem ser disponibilizados para a produção artesanal de papel temos nos dados do Censo Agropecuário do IBGE de 1995-1996, em termos de produtos agrícolas dentre os dez principais produtos agropecuários do país, a mandioca, o milho, a soja, o fumo, o feijão e o café. E na região centro-oeste, além do milho e da soja, também era dado como destaque a produção do arroz, das hortaliças e da banana.

No caso específico da banana nosso estudo de mercado mostra que há grande aceitação de papéis e produtos feitos com esse resíduo. Todos estes vegetais apresentam grande potencial no fornecimento dos seus resíduos de colheita para o aproveitamento na produção de papel artesanal em pequena e média escala.

**Tabela 15.** Dez principais produtos da agricultura familiar – BRASIL

<i>Classificação Produto</i>	<i>Nome Produto</i>	<i>Nº de Estabelecimentos</i>	<i>Área total (ha)</i>	<i>Valor produção do produto (R\$)</i>	<i>Renda total (R\$)</i>	<i>Valor produção - Total (R\$)</i>
1º	Pecuária de Leite	1.489.135	61.937.299,00	2.417.288.629,00	6.727.883.105,70	11.181.140.978,00
2º	Galinhas	2.603.148	72.341.690,90	1.840.141.101,00	7.812.083.181,17	12.516.584.436,00
3º	Pecuária de corte	1.149.970	55.084.847,20	1.720.984.665,00	5.647.331.179,13	9.218.841.673,00
4º	Milho	2.276.967	57.002.485,10	1.570.544.325,59	6.601.846.240,34	10.906.354.410,00
5º	Soja	213.858	5.910.654,70	1.342.277.776,36	1.579.383.675,39	2.992.310.434,00
6º	Suínos	1.247.913	37.683.556,50	1.013.959.887,00	5.020.775.760,26	8.364.932.372,00
7º	Mandioca	1.036.527	22.066.785,50	989.282.886,15	3.494.445.895,27	5.198.045.693,00
8º	Fumo	159.423	2.347.457,80	765.544.427,03	976.285.017,07	1.492.537.832,00
9º	Feijão	1.894.171	38.735.130,40	684.714.075,18	4.507.543.102,48	6.940.040.387,00
10º	Café	256.135	7.294.473,70	628.459.672,05	1.062.500.336,70	1.505.477.248,00

Fonte: Projeto INCRA/FAO – Tabulações Especiais do Censo Agropecuário do IBGE de 1995-1996 - BRASIL<sup>76</sup>

**Tabela 16.** Dez principais produtos da agricultura familiar – CENTRO-OESTE

<i>Classificação Produto</i>	<i>Nome Produto</i>	<i>Nº de Estabelecimentos</i>	<i>Área total (ha)</i>	<i>Valor produção do produto (R\$)</i>	<i>Renda total (R\$)</i>	<i>Valor produção - Total (R\$)</i>
1º	Pecuária de Leite	86.952	9.288.642,50	292.336.628,00	471.478.944,64	734.945.175,00
2º	Galinhas	98.853	9.190.025,30	283.661.924,00	483.478.233,65	780.604.243,00

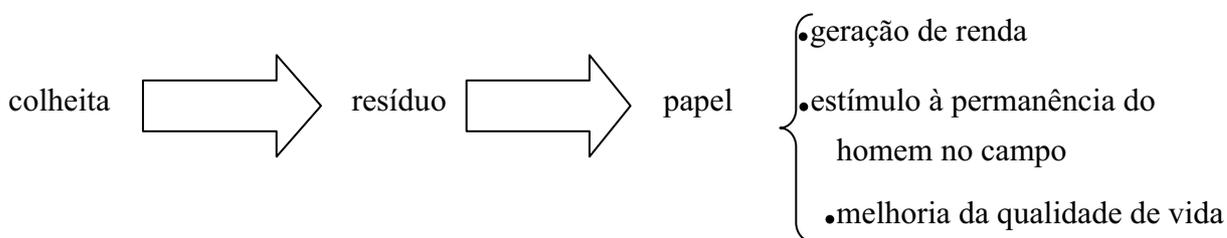
<sup>76</sup> <http://200.252.80.30/sade/AFProdutos/Brasil.htm>

3º	Pecuária de corte	4.254	551.632,10	121.809.860,82	68.099.218,92	178.090.949,00
4º	Milho	61.188	4.969.355,90	97.193.135,46	289.225.869,72	514.003.965,00
5º	Soja	112.333	9.389.381,60	72.038.617,00	481.476.056,65	778.996.106,00
6º	Suínos	42.595	3.457.960,00	35.672.044,72	163.399.553,18	263.449.052,00
7º	Mandioca	59.505	5.345.033,80	29.080.517,00	308.195.225,68	486.143.972,00
8º	Fumo	19.195	1.304.627,40	25.460.877,23	87.971.333,51	130.514.062,00
9º	Feijão	14.995	973.627,40	21.108.614,00	82.191.576,06	135.929.789,00
10º	Café	15.162	1.144.384,80	20.274.911,24	77.079.478,31	113.122.104,00

Fonte: Projeto INCRA/FAO - *Tabulações Especiais do Censo Agropecuário do IBGE de 1995-1996 - Região CENTRO-OESTE*<sup>77</sup>

Os dados preliminares do censo IBGE 2006, ainda não apresentam a relação dos principais produtos que estão sendo produzidos atualmente no Brasil e/ou na região Centro-Oeste. Mas quaisquer que sejam ou a ordem de produção destes produtos é indiferente no nosso estudo uma vez que não há impedimento técnico ou tecnológico no aproveitamento de nenhum resíduo agrícola na produção artesanal de papel. Desta forma, temos que 100% dos resíduos das colheitas podem ser usados na produção artesanal de papel gerando renda alternativa ao produtor agrícola, melhoria na qualidade de vida e fixação do homem no campo..

A presente proposta pode ser representada pela seguinte seqüência:



Partindo da presente hipótese de que é possível o aproveitamento de biomassa oriunda de culturas agrícolas na produção de papéis especiais viabilizando a geração de renda para pequenos agricultores pesquisou-se dentre os produtores agrícolas possíveis casos onde já tivesse sido desenvolvido em parte ou totalmente o nosso conceito.

Dentro das pesquisas realizadas, identificou-se a “fábrica” de papel artesanal Moinho Brasil que em parceria com a Fazenda Nossa Senhora da Assunção em Garça/SP desenvolve desde 1985 um trabalho de aproveitamento de resíduos agrícolas para a produção de papel.

<sup>77</sup> <http://200.252.80.30/sade/AFProdutos/CentroOeste.htm>

**4. REAPROVEITAMENTO DE  
RESÍDUOS AGRÍCOLAS  
PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL:  
O CASO MOINHO BRASIL**

## 4. REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL: O CASO MOINHO BRASIL

A *Moinho Brasil Papéis Artesanais* surgiu em 1985, fruto do sonho do casal, o engenheiro agrônomo e artista plástico Antônio Eduardo Bosquê (1952-1998) e da artista plástica e papelreira Renata Telles. Donos da fazenda Nossa Senhora da Assunção, herdada em 1976, como presente de casamento, com 249 alqueires ou, 602,5 hectares, localizada na cidade de Garça, interior do Estado de São Paulo, o casal desde o início propôs um trabalho inovador na região.

As informações e dados apresentados a seguir são fruto de visita feita à empresa Moinho Brasil e à fazenda Nossa Senhora Assunção em 2006, quando no período de uma semana foi possível conhecer *in loco* todo processo e a filosofia abordada no empreendimento. Os dados apresentados também foram obtidos por meio de entrevista com a proprietária da Moinho Brasil, a artista plástica e papelreira Renata Telles.

### 4.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS LOCAIS

Segundo informações oficiais da Prefeitura de Garça<sup>78</sup>, o Município situa-se na região centro-oeste do Estado de São Paulo, distante 415km da capital. Com população de pouco mais de 44 mil habitantes<sup>79</sup>, o Município está incrustado ao longo de espigão onde nascem duas microbacias hidrográficas: Peixe e Aguapeí, o que propicia grande presença de matas, grotões e mais de 80 cachoeiras com alturas variáveis. O Bosque Municipal, situado dentro da cidade, preserva 18,50 hectares de Mata Atlântica, a qual foi abundante na região em outros tempos.

Segundo informação histórica local, a denominação Garça vem do grande número dessas aves que habitavam o local, tendo sido anteriormente chamada de *Incas* e também de *Italina*. A primeira fazenda surgiu na região, em 1920.

Segundo informações do sítio da Prefeitura Municipal de Garça<sup>80</sup>:

Garça foi, ao longo do século XX, um dos principais pólos de produção cafeeira do Brasil. Em 21 de abril de 1962, o município viu nascer em seu território uma das mais importantes cooperativas cafeeiras do Brasil: a Garcafé (Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça),

<sup>78</sup> <http://www.prefgarca.sp.gov.br/html/>

<sup>79</sup> Idem - IBGE 2004

<sup>80</sup> <http://www.prefgarca.sp.gov.br/html/>

A Cooperativa foi fundada por três cafeicultores: Alberto Baracat, Antônio Bosque Filho (*pai de Antonio Eduardo Bosque*<sup>81</sup>) e Jaime Nogueira Miranda. Atuando fortemente na representação de classe do setor cafeeiro, com líderes como Jaime Nogueira Miranda, a Garçafé ajudou a fortalecer a imagem do município nacional e internacionalmente, como um dos principais produtores de café do Brasil.

A fazenda Nossa Senhora da Assunção, seguindo a tradição do local, se especializou na produção de café. A produção da fazenda é considerada de médio porte dentro do conjunto de fazendas da região.



**Figura 5.** Fazenda Nossa Senhora Assunção, Garça/SP. Detalhe da entrada da fazenda.  
*Foto: autora*

#### **4.2 CULTURA INTEGRADA NA MOINHO BRASIL**

Quando da visita e entrevista, realizadas em 2006, a fazenda produzia 170 mil pés de café e estava, desde 1993, investindo na plantação de 520 pés de noz de macadâmea, cuja primeira colheita se dá após seis anos de plantio. Praticando a *cultura integrada*, os proprietários cultivavam entre as ruas de café, o feijão, e entre as ruas de macadâmea, o plantio de bananas.

A proprietária explica que o termo “cultura integrada” foi uma nomenclatura criada pela Moinho Brasil que já trabalhava com a agricultura consorciada, que é o plantio de duas ou mais culturas na mesma área. A integração entre todas as culturas é parte da teoria e da prática da Moinho Brasil, a qual remete à sustentabilidade. Segundo a proprietária, cultivar entre ruas é consorciar, *integrar* é um passo posterior, onde os círculos produtivos passam a ser

---

<sup>81</sup> Grifo da autora

contínuos e remontados, utilizando-se da reciclagem do resíduo agrícola e da elaboração do orgânico com as sobras das sobras.

O processo inicia-se pela agricultura consorciada: entre ruas de café, cultiva-se feijão, entre ruas de macadâmea, bananas. A integração entre as culturas se dá por meio da reciclagem dos resíduos e da reciclagem dos resíduos dos resíduos da produção da fibra vegetal usada para a fabricação do papel, para a obtenção de adubo. Tal procedimento é incomum na região de monocultura cafeeira.



**Figura 6.** Plantio de Macadâmea



**Figura 7.** Plantio de bananeira entre as ruas de macadâmea

Este projeto agrícola trabalha 70 hectares consorciados e integrados desde 1998.

A fazenda também já havia trabalhado com gado nelore chegando a ter 600 cabeças, a criação de carneiro com 400 cabeças e a extração da borracha de seringueiras.

A rotina de produção da fazenda se dava por ciclos de acordo com cada produto:

- café: de maio a setembro (170 mil pés)
- macadâmea: de janeiro a maio (520 pés)
- bananeira: de setembro a maio (2 mil pés)
- seringueira: de setembro a junho (2 mil pés)
- carneiro: setembro a janeiro – (400 cabeças)
- gado: venda bezerros a cada quatro meses (600 cabeças)



**Figura 8.** Seringal

#### **4.3 TRABALHO, CAPACITAÇÃO E SAÚDE**

O trabalho ocupa diretamente 12 pessoas que compunham cinco famílias moradoras da fazenda e do entorno. Durante a preparação e a colheita do café, no período de março a setembro, a fazenda recebe de 35 a 50 pessoas e suas famílias. Estes são os trabalhadores de empreitada, oriundos do Estado do Paraná que vêm contratados para a colheita do café, e se deslocam para a fazenda com toda a família, permanecendo por um período de seis a sete meses. Na região, existe escola pública e posto de saúde que atende também a estes trabalhadores sazonais.

Neste trabalho, a filosofia adotada pela empresa causou impacto na região. Na fazenda Assunção, os empreiteiros possuíam casa com banheiro e chuveiro elétrico, o que, nos padrões praticados nas demais fazendas, não é usual. Nas demais fazendas os trabalhadores que vêm para as colheitas são alojados em galpões. Esse diferencial de tratamento também trouxe diferencial na produção, fazendo com que as perdas na colheita da Fazenda Assunção fossem bem menores que as demais propriedades da região.

Os proprietários mantiveram o mesmo grupo por vários anos, o que possibilitou criar uma rotina mais organizada na vida dos trabalhadores e de suas famílias.



**Figura 9.** Uma das casas ocupadas pelos trabalhadores nas empreitadas de colheita do café

A empresa estabeleceu um processo de valorização dos trabalhadores e de mudança de mentalidade sobre as rotinas e processos da vida no campo.

Segundo depoimento da proprietária é usual na região, definir um espaço comum entre as fazendas, em terreno distante das sedes, para se depositar todo o lixo das propriedades, inclusive isopor, plástico, móveis quebrados, e outros, sem distinção. Geralmente, o terreno é circular, possuindo em média 50km de raio e rapidamente se torna um lixão a céu aberto.

Na Fazenda Assunção, iniciou-se um processo educativo com os trabalhadores, que incluía mudança de hábitos e rotinas comuns nas demais propriedades da região. Aos moradores da fazenda, ensinou-se a coleta seletiva e a preparação de adubo orgânico com os resíduos domésticos. Também se estimulou aos empregados, a manutenção do asseio em suas casas, com a premiação daqueles que mantinham a coleta seletiva e o cuidado com o lixo sanitário da casa. Cada família que mantinha a organização da casa e a higiene pessoal recebia uma cesta básica como extra ao salário.

As aulas sobre higiene pessoal e cuidados no manuseio dos agrotóxicos trouxeram certo descontentamento aos demais produtores locais que consideraram que os proprietários estariam estimulando causas trabalhistas ao alertar os funcionários sobre os problemas para a saúde na manipulação de agrotóxicos.

No entanto, as ações adotadas na Fazenda Assunção melhoraram o desempenho local e minimizaram os índices de doenças. O trabalho de educação foi feito em parceria com o

médico responsável pelo posto de saúde local<sup>82</sup>, que formatou o projeto de educação e saneamento básico. Partindo do rastreamento das doenças já existentes, eles ensinaram sobre o uso do banheiro, o cuidado com as fossas, a importância de lavar as mãos e de lavar as verduras.

A importância da coleta seletiva também foi introduzida na forma de ganho econômico para o trabalhador. O lixo orgânico é enterrado em vala e coberto com cal. Os resíduos de plástico, ferro, vidro eram vendidos e o valor arrecadado era empregado no lazer, em festas e jogos de futebol dos trabalhadores nos finais de semana.

A questão do manuseio dos agrotóxicos também foi introduzida em parceria com o engenheiro agrônomo José Benedito Pereira Nunes. Em 1998, foi formatado projeto de capacitação e esclarecimentos sobre a importância do uso de máscaras, macacão, luvas e sobre o correto manuseio dos produtos químicos e seu devido estoque e descarte. A capacitação incluiu a apresentação de filmes sobre as consequências e doenças decorrentes da contaminação por agrotóxicos e todos os empregados tiveram que assinar termo de compromisso de uso dos equipamentos de proteção individuais (EPIs).

Segundo a proprietária, o trabalho de esclarecimento e convencimento teve também que superar a cultura e tradição machista dos empregados que diziam “eu sou homem, eu abro veneno sem luva, não sou mulherzinha”.

A proprietária Renata Teles também teve que enfrentar outros desafios, pois em 1998, após longo período de enfermidade, seu marido Antonio Bosquê, veio a falecer deixando a ela o desafio de administrar sozinha a fazenda Assunção e a Moinho Brasil.

As ações que começaram a ser implementadas na Fazenda Assunção causaram alvoroço no Sindicato Patronal da cidade à época e represálias para a proprietária, que foi acusada de incitar causas trabalhistas, inflacionar o valor da mão-de-obra e estimular os trabalhadores a exigirem melhorias nas condições de trabalho.

Renata, recém-viúva, teve que se manter firme no seu propósito e enfrentar as pressões dos *barões* locais, que não aceitavam bem a idéia de uma mulher à frente de um mundo tipicamente masculino, que é o da cultura cafeeira.

A rejeição ao projeto que começou a ser implementado na Fazenda Assunção se explica, pois a capacitação só poderia ser aplicada se o agricultor, ou fazendeiro, concordasse em fazer a análise da água e do solo para determinar o índice de uso de agrotóxicos. A realidade é que a maioria dos agricultores não concorda com estas análises, pois sabem que suas práticas

---

<sup>82</sup> Dr. Aridelson.

estão fora dos padrões. Muitos não respeitam os limites de uso de agrotóxicos, nem o limite de isolamento dos mananciais, chegando a lavar todo o maquinário que teve contato com os produtos químicos em locais de nascente de água.

#### 4.4. ADUBAÇÃO ORGÂNICA E CONTROLE DE PRAGAS

Na Fazenda Assunção, anualmente são realizadas as análises de solo, superficial e profunda, controlando a recuperação da terra de forma química e orgânica. Normalmente, o solo do Município de Garça é muito ácido precisando ser corrigido com calcário, na propriedade também se faz a correção e a adubação com torta de mamona e torta de algodão.

O adubo provém do esterco da criação de carneiros, em sistema de semi-confinamento e do gado. A proprietária explica que a época de adubação é dezembro que é aprontada durante todo o ano preparando-se o adubo com os diversos resíduos da fazenda, desde a palha do café, carpelo de macadâmea e toda folhagem de poda. Estes resíduos são adicionados ao esterco animal, revolidos de tempos em tempos, para processar a fermentação natural.

Também começou a preparar uma área de produção de mudas e de aprimoramento das mesmas, denominada de *campo genético*.

Na cultura de café, também diferentemente dos demais agricultores, não se utiliza o agrotóxico *aldicarbe* ( $C_7H_{14}N_2O_2S$ ) conhecido comercialmente como Temik Tec. Este produto, segundo a classificação de toxicologia definida pelo o Decreto nº 98.816 de 11/01/1990, indicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, do Ministério da Saúde é classificado como Classe I, ou seja, é considerado extremamente tóxico e com alto índice de contaminação. Nas demais fazendas da região, principalmente na cultura cafeeira, é um produto muito utilizado no combate de algumas pragas como o famoso “bicho mineiro” (*Leucoptera coffeellum*).

Essa praga, de origem africana, chegou ao Brasil provavelmente através de mudas de café, provenientes das Antilhas e da ilha de Bourbon, sendo constatada a partir de 1851. É considerada por alguns a praga cafeeira de maior disseminação no mundo. É uma praga monófaga, atacando somente o cafeeiro, e atualmente encontra-se disseminada por todas as regiões cafeeiras do país.

Outro predador natural das mudas de café são as lebres. Para controlar esse ataque a proprietária plantou *Crotalaria juncia* junto com as covas de café, fazendo com que as lebres

comessem a planta ao invés da muda de café. A *Crotalaria juncia* também é conhecida pelo alto poder de fixar nitrogênio no solo.

Na Fazenda Assunção são produzidas as variedades de café *Bourbon* e *Sumatra*, existindo pés em produção desde 1960. Normalmente, a média de produção de um cafezal é de 20 anos.

A produção da fazenda é vendida para o mercado local, nacional e exportação:

1. Café: venda anual
2. Macadâmea: venda anual
3. Banana: venda mensal
4. Seringueira (látex): venda duas vezes ao mês.
5. Carneiro: quatro meses - venda de burrego para corte e lã
6. Gado: venda de bezerro três vezes por ano e gado de corte por arroba.

Em 1998, a proprietária inicia o trabalho de recuperação dos mananciais da fazenda, cujo assoreamento provocado pelo pisoteio do gado já era visivelmente percebido pela diminuição do volume de água. Cercou-se uma área de 120 mil m<sup>2</sup> em torno de quatro mananciais, sendo três pertencentes aos mananciais que alimentam o Córrego do Veado, e o quarto usado como pasto, que alimenta outra vertente de água. Desta forma, propiciou-se o início do trabalho de recuperação espontânea da natureza.

Após dez anos, a recuperação dos quatro mananciais é considerada um sucesso absoluto, alguns deles chegaram a aumentar o volume de água em quatro vezes. O microclima da fazenda foi nitidamente alterado, sendo perceptível, principalmente na época da seca, a manutenção do volume de água mais elevado na região da Fazenda Assunção, em comparação com as demais propriedades.



**Figura 10.** Detalhe do volume de água de um dos mananciais em processo de recuperação

Em 2002, foi estabelecido um sistema de Receptivo na Fazenda Assunção, para acolher pessoas, estudantes, professores e os mais diversos profissionais em vivências e cursos em sistema de imersão. Iniciava-se uma nova atividade dentro da Fazenda. Este novo projeto foi decisivo para romper com a agropecuária e ovinocultura, ficando totalmente voltados para a agricultura.



**Figura 11.** Sede do receptivo na Fazenda Assunção



**Figura 12.** Detalhe interno da sede do receptivo na Fazenda Assunção. Área de refeição. Na foto aparecem Renata Telles e um ajudante.

Havia inicialmente um plano de manter os carneiros para um futuro agronegócio, com a instalação de um pequeno matadouro e venda de carne em “bandejas” para os supermercados. Mas naquele momento demandaria um grande investimento. Era um momento de escolha e a proprietária se voltou para a continuidade da proposta Moinho Brasil.

Desta forma, em 2004 se encerrou o processo de cria de gado nelore a campo, e permaneceu apenas com o gado de engorda em semi-confinamento.

Em 2005, definitivamente ocorre a venda da criação de carneiros e gado, mantendo apenas algumas cabeças para o abastecimento do Receptivo e do consumo da Fazenda.



**Figura 13.** Rebanho remanescente da criação original destinado ao corte para fornecimento de carne ao receptivo e consumo da Fazenda

#### 4.5 PAPEL ARTESANAL

O trabalho com papel artesanal inicia-se em 1985, motivado pela paixão do casal com o suporte papel e pelo encantamento da sua produção artesanal. Ambos artistas, possuíam a curiosidade natural para procurar diferentes tipos de papéis para suas obras. O proprietário pintava em diversas técnicas: óleo, aquarela, acrílico e lápis de cor. Mas também fazia esculturas e objetos em um processo contínuo de descobrir novos materiais para seus trabalhos e experimentos, tais como: móveis, roupas, sapatos e adereços em papéis. A proprietária, além do desenho e escultura, também possuía o interesse no papel como suporte de escrita para contos, poesias e peças teatrais.

O primeiro contato do proprietário com a produção artesanal de papel se deu quando ainda era solteiro, em viagem que fez à Índia em 1975, quando literalmente caminhou pelas cooperativas produtoras de papel daquele país conhecendo os detalhes da produção.

Renata, por sua vez, fez curso de papel artesanal com a artista plástica e papeleira Lourdes Cedran na cidade de São Paulo, em 1985.

Unindo essas duas experiências, Renata e Bosquê, fundaram a Moinho Brasil, em 1985.

O nome foi dado por Bosquê inspirado em uma roda d'água existente na Fazenda Assunção, e ficou sendo o nome fantasia da empresa. O nome de registro jurídico, como pequena empresa, é Oficina Brasil, pois para o casal “oficina” significa o “constante fazer”.

Inicialmente, eles pensaram em três possibilidades para o desenvolvimento do projeto:

- 1) Pesquisar árvores nativas brasileira para extração de celulose;
- 2) extrativismo e,
- 3) aproveitamento de resíduos agrícolas.

Os princípios que nortearam a escolha de uma das possibilidades foram:

1. Não trabalhar com latifúndio;
2. Ter produção cíclica com tempo menor;
3. Agregar valor à produção;
4. Possibilitar a inclusão social;
5. Estimular o resgate de dignidade, onde o trabalhador da agricultura não seria mais o último da cadeia produtiva;
6. Resgatar a cidadania;
7. Estimular o estudo;
8. Valorizar a região em que o trabalhador vive;

## 9. Mudar a visão e paradigmas.

A abordagem principal dada ao projeto foi a implementação do conceito de produção, com uma visão holística, onde não é apenas o resíduo a ser transformado em outro produto, mas a perspectiva de tudo se transformar em algo novo. Dentro dessa filosofia, a utilização de resíduos agrícolas demonstrou-se ser mais viável para a realidade local.

Surgiu assim uma nova modalidade em Reciclagem.

### **4. 6 REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO AGRÍCOLA PARA A PRODUÇÃO DE ARTESANAL DE PAPEL.**

O trabalho iniciou-se de forma tímida, pois sendo uma região enraizada no plantio de café, cuja cultura exige processos tradicionais, que não permitem muita inovação, a proposta pareceu no início, aos agricultores da região, ser “coisa de artista”, “diletantismo de jovens”, e sem resultados econômicos práticos.

O casal procurou empregar a técnica milenar oriental de produção de papel artesanal valendo-se da rica flora brasileira, enfatizando o uso de resíduos agrícolas, processando assim celulose alternativa, com baixíssimo uso de produtos químicos.

O proprietário Bosquê acreditava que apesar de os resíduos agrícolas não propiciarem grandes rendimentos de celulose, o processo artesanal, sendo feito de forma sistemática e com alta tecnologia, traria resultados significativos e não-desprezíveis mesmo para a indústria.

Ele aproveitou a experiência na Índia há dez anos e incorporou seus conhecimentos de engenheiro agrônomo no desenho de uma replicação daqueles processos no Brasil.

Bosquê acreditava que se o problema era a pobreza, a solução seria o cooperativismo, como visto na Índia, onde haveria pólos produtores para vários fornecedores. O raciocínio era o de ao invés de pegar uma área pobre e encher de eucalipto, seria melhor trabalhar com pequenos produtores em cooperativas que produziriam alimentos, depois produziriam a celulose dos resíduos agrícolas e forneceriam a matéria-prima para uma indústria produzir papel. Ou poderia organizar moinhos papeleiros com capacidade mais elevada de produção.

Como agrônomo e fazendeiro, o proprietário possuía a real dimensão do volume de resíduos agrícolas gerados no Brasil. Na fazenda, começaram a fabricar papéis artesanais com os resíduos do café, fazendo a divulgação da nova proposta integrada com a venda do café.

Concomitantemente, foram experimentando outras fibras como as da bananeira, feijão, cana-de-açúcar, arroz, taboa, milho e até mesmo o capim das pastagens do gado. A produção

foi ganhando força e o processo foi sendo aperfeiçoado. Como não conheciam nenhum outro tipo de empreendimento na dimensão que eles propunham, e sendo esta bem menor do que as indústrias, Bosquê se viu forçado a desenvolver equipamentos e máquinas para acelerar e otimizar o processo de produção artesanal. Tais equipamentos não se encontravam no mercado. Ele começou a desenhar as máquinas e a produzi-las com auxílio de serralheiros, marceneiros e torneiros mecânicos. Também viram a necessidade de dividir o processo de produção.

Na fazenda concentraram a produção de fibras, consistindo na separação dos resíduos, picagem, cozimento e processamento (refino). Para tanto construíram um digestor aquecido por caldeira a lenha onde processavam as toras de bananeira e os mais diversos resíduos com soda cáustica, barrilha ou cinza vegetal (decoada).



**Figura 14.** Área de processamento das fibras onde se vê a caldeira ao fundo e algumas toras de bananeira que serão processadas



**Figura 15.** Dois cozinhadores que são alimentados pelo vapor da caldeira, usados no processamento das fibras.

Depois de processadas, as fibras eram deixadas a secar e encaminhadas para um galpão na cidade de Garça para serem transformadas em papel. Neste local, ele também desenvolveu e adaptou uma série de equipamentos, ferramentas, moldes e utensílios para otimizar a produção artesanal de papel.



**Figura 16.** Entrada do galpão da Moinho Brasil na cidade de Garça,SP.

Fizeram várias experiências para aprimorar a produção e minimizar o uso dos produtos químicos. Começaram também a testar o uso dos resíduos do cozimento das fibras na produção de adubo e correção do solo. Os resíduos oriundos desse tipo de processamento, chamados de licor de cozimento, geram um líquido geralmente de pH elevado e com certa concentração de matéria orgânica proveniente do processo de extração química da celulose.

Esse licor começou a ser sistematicamente utilizado para regar os cafezais na área destinada ao campo genético e outras plantas, como as goiabeiras da fazenda. Também começou a ser misturado nas esterqueiras no processamento do adubo.



**Figura 17.** Entrada do campo genético de café na Fazenda Assunção. Na foto Renata Telles e o capataz da fazenda.

Uma das preocupações no uso do licor de cozimento é a salinização do solo pelos resíduos da soda cáustica. Porém, durante todos esses anos as análises sistemáticas feitas no solo da fazenda mostraram que essa dispersão do licor de cozimento não degradou o solo. Pelo contrário, foi observado que, após a dispersão do adubo misturado com o licor de cozimento, algumas das plantas apresentaram menos doenças como a ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e aumento de produtividade. As primeiras árvores que apresentaram menos ferrugem e tiveram aumento da produção de frutos foram as goiabeiras existentes nos jardins da fazenda.

Também o Campo Genético do Café começou a ser regado com tal mistura e nitidamente se verificou um aumento na produção de grãos e a diminuição da ferrugem mantendo de forma indiscutível a umidade do solo.



**Figura 18.** Cafezal do campo genético tratado com licor de cozimento das fibras de celulose misturado ao adubo



**Figura 19.** Detalhe do cafezal com as galhas cheias de grãos.

Sabe-se que a grande concentração de NaOH saliniza e degrada o solo, porém a experiência feita na Fazenda Assunção pode apontar algumas explicações para o que foi observado no dia-a-dia. Uma delas seria a concentração de álcali usado no cozimento das fibras, onde tal concentração seria baixa. A outra poderia ser a grande dimensão da área da fazenda o que minimizaria o impacto da salinização da soda, que estava dispersa junto com o

adubo, e potencializaria a correção da acidez do solo e o processo de decantação e descanso do resíduo.

O fato é que as análises de solo, de superfície e profunda, feitas anualmente pela Fundação Hishimura, do Grupo Bruden, Jato e Misuno – órgão com esta finalidade em toda a região e que possui confiável análise de solo – comprovam a qualidade do mesmo e a diminuição da necessidade de uso de corretores de pH e de agrotóxicos.

Os resíduos do cozimento foram enviados para análise na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) e também na UNESP de Botucatu.

Tal resíduo mostrou-se passível de ser incorporado ao solo como adubo orgânico e corretor de pH.

Em relação ao papel, verificou-se também excelentes resultados na produção. Os resíduos de colheitas usados como fibras papeleiras se transformaram em papéis de alta qualidade que podem ser utilizados para diversas finalidades, desde a impressão e a escrita até como material de decoração e na produção de objetos.

Neste galpão na cidade de Garça, antiga máquina de Benefício de Café, a proprietária também organizou um local de exposição dos papéis e produtos e montou o escritório da Moinho Brasil.



**Figura 20.** Renata Telles e um detalhe do *show room* da Moinho Brasil com alguns dos 300 produtos da linha da empresa.

O resultado da Moinho Brasil comprova um acerto de visão inovadora e empreendedora: a empresa pode ser considerada modelo de qualidade na produção artesanal de papel e exemplo de desenvolvimento sustentável.

Atualmente, são produzidos papéis provenientes da reciclagem de resíduos do cultivo de: milho, arroz, feijão, banana, mamão, gergelim, café, cana de açúcar, capim entre tantos outros.

Os resíduos destes cultivos em troncos, soqueiras ou palhas, são encaminhados para o processamento das fibras vegetais visando à confecção de polpas que resultarão em uma diversidade de papéis e produtos. A linha da Moinho Brasil conta hoje com mais de 300 produtos como papéis, agendas, álbuns de fotografia, porta-retratos, envelopes, pastas, cardápios e objetos de decoração.

Na produção das fibras, papéis e produtos são empregadas 17 pessoas, contando ainda com algumas terceirizações que foram capacitadas pela Moinho Brasil.

A confecção diária feita por seis pessoas é de 2.400 folhas no tamanho 48cm x 66cm.

Os preços dos papéis variam de R\$1,98 a R\$4,35 a folha dependendo da matéria-prima ou quantidade. O papel normalmente é trabalhado com um índice de lucro médio de 25 a 30% a folha. Para maiores quantidades sempre reduzem a margem do lucro.

A estratégia de vendas engloba desde a divulgação dos produtos por meio de *site* da empresa até o cadastramento de distribuidores comissionados, anúncios e vinculação em distribuidores de brindes e corporativos.

A relação de clientes da Moinho Brasil vai desde compradores individuais até empresas como *O Boticário*, *Natura*, *Siderúrgica Tubarão*, *Petrobrás*, *Banco Real*, *Shopping Centers*, empresas ligadas ao Meio Ambiente, entre outros.

Em 1989, houve exportação para o Japão, devido à doença do proprietário, retrocedeu-se e, em 2002 iniciou-se exportação de folhas para lojas de material de arte na Espanha. Em 2008, há contato com uma empresa alemã buscando-se a distribuição de produtos na naquele país. A proprietária acredita que este será um processo difícil e lento, pois eles esbarram com a concorrência oriental, que oferecem preços extremamente baixos, apesar de no caso de alguns produtos, os acabamentos serem inferiores.

Lançando-se um parâmetro: foram selecionados 15 tipos diferentes de folhas e 30 produtos para iniciar este trabalho, mas conseguiram preços competitivos apenas para cinco produtos e sete papéis. A Moinho Brasil não pratica trabalho escravo, possui piso salarial compatível com a atividade, paga insalubridade e periculosidade dependendo do serviço executado.

A experiência da Moinho Brasil demonstra a possibilidade de geração de novas fontes de renda agregando valores, perspectivas de trabalho e melhores condições de vida para o homem do campo.

Para difundir estas idéias, desenvolveu-se um projeto de receptivo na fazenda Assunção com área de alojamento para palestras e mini-cursos. Abordando temas como preservação de mananciais, produção artesanal de papel, cultura integrada, promoveu-se entre 2001 e 2006, mais de 60 atividades educativas envolvendo a população local, professores da rede de ensino local e universitários, estudantes e profissionais de diversas áreas. Em 2008, essas atividades continuam, sendo chamados para desenvolver atividades educativas em escolas, empresas e instituições.



**Figura 21.** Detalhe da área de alojamento do receptivo da Fazenda Assunção.

A filosofia empreendida pela Moinho Brasil prevê não apenas a produção de papel a partir de resíduos agrícolas, mas acredita e difunde a proposta de que trabalhando a integração do Homem com o Meio Ambiente resultará na preservação maior da vida.

Apresentaremos a seguir uma estimativa de custo fixo de produção da Moinho Brasil e dois exemplos de composição de preços de papel e produto, tendo como base o ano de 2008.

## CUSTOS ESTIMADOS DE MANUTENÇÃO PARA O REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE PAPEL

### 1. Custo Fixo de Manutenção da Moinho Brasil (valores estimados em 2008)

DESCRIÇÃO	VALOR
Aluguel	R\$ 1.000,00
Combustível	R\$ 400,00
Água	R\$ 132,90
Luz	R\$ 484,75
Escritório Contabilidade	R\$ 380,00
Honorários Informática	R\$ 326,00
Telefone fixo	R\$ 302,26
Telefone celular	R\$ 329,38
IPTU	R\$ 143,58
Internet e site	R\$ 64,80
Viagens	R\$ 500,00
Limpeza, copa e cozinha	R\$ 100,00
Manutenção Equipamentos	R\$ 100,00
Feiras	R\$ 310,00
Total (1)	R\$ 4.573,67
Folha de Pagamento (2)	R\$ 4.585,67
<b>Total (1+2)</b>	<b>R\$ 9.159,34</b>
CUSTO DIA <sup>83</sup>	<b>R\$ 416,33</b>

### 2. Produção 1: Mix entre a venda de papel e produtos (por mês)

LUCRO MÉDIO ESTIMADO PARA FOLHAS	
Número de folhas no Estoque	23.750
Valor médio de venda por folha	R\$ 3,91
Valor médio estimado por mês	R\$ 92.862,50
Lucro líquido estimado mês	R\$ 32.501,88

Supondo a venda de 5.000 unidades de porta-retrato por mês, onde será utilizado 1,25 de folha, serão necessárias 6.250 unidades de folhas mês.

LUCRO MÉDIO ESTIMADO PARA PRODUTO	
Valor de folha para fabricação de produto	r\$ 2,54
Quantidade de folha usada para 5.0000 unid produto	6.250
Preço médio de venda de porta retrato	r\$ 14,31
Valor médio estimado mês	r\$ 71.550,00
Lucro líquido estimado mês	r\$ 17.850,00

<sup>83</sup> Para 22 dias de trabalho

ESTIMATIVA MIX ENTRE PAPEL E PRODUTO	
O total de faturamento estimado mês passa a	R\$ 164.412,50
Lucro líquido estimado mês passa a	R\$ 50.389,38

3. Custo variável do produto (porta-retrato\_ 16 x 21,5 cm), com produção/dia= 54,23

MATÉRIA PRIMA	UNICOMPRA	PREÇO	RENDIMENTO	UTILIZAÇÃO	PREÇO POR PEÇA
Revestimento MB	1	2,54	1	1,25	3,175
<b>Guilhotina papel MB</b>	<b>5640</b>	30,17	1	<b>5</b>	0,026746454
Papelão 12 - base maior	1	2,56	24	2	0,213333333
Papelão 12 – moldura	1	2,56	30	1	0,085333333
<b>Guilhotina papelão 12</b>	<b>5640</b>	30,17	1	<b>12</b>	0,064191489
Kraft	1	0,50	39	1	0,012820513
<b>Guilhotina kraft 80 g</b>	<b>47000</b>	30,17	1	<b>4</b>	0,00256766
Cola branca	1	4,40	50	1	0,088
FITA CETIM - 1,5cm	1	0,72	1	0,4	0,288
Cola tecido	0,37	1,57	100	1	0,042432432
Impresso					0,05
Celofane					0,049
Durex	1	0,80	150	1	0,005333333
<b>Total custo variável :</b>					R\$ 3,67
<b>Custo fixo :</b>					R\$ 7.855,72
<b>Valor do custo fixo por unidade <sup>84</sup>:</b>					R\$ 6,58
<b>Taxa de impostos (icms , darf, cpmf) :</b>					4,50%
<b>Estimativa de lucro :</b>					0,00%
<b>Base de cálculo custo :</b>					100,00%
<b>Taxa correta para aplicação ao custo :</b>					95,50%
<b>Custo produto</b>					R\$ 10,25
<b>Preço do produto :</b>					<b>R\$ 10,74</b>

	40%	35%	30%	25%	20%	15%
<b>PREÇO DE VENDA</b>	R\$ 17,89	R\$ 16,52	R\$ 15,34	R\$ 14,31	R\$ 13,42	R\$ 12,63

Produto escolhido para demonstrativo de lucratividade por ser um dos mais procurados.

A média de venda por mês para brindes e corporativos previstos neste demonstrativo seria de 5.000 unidades de peças. Os cálculos foram feitos estimando-se um lucro de 25%

	VALOR	TOTAL	LUCRO LÍQUIDO
5.000 UNIDADES DE PRODUTO	14,31	R\$ 71.550,00	R\$ 17.850,00

4. Custos para 6 formadores de folhas e 5 ajudantes

	MÊS	DIA	N DIAS	PRODUÇÃO MÊS	TOTAL
Fixo	R\$ 12.480,38	R\$ 567,29	22	30.000	R\$ 0,42

<sup>84</sup> Amortizado em 22 dias/mês

Salários	R\$ 18.288,38	R\$ 831,29	22	30.000	R\$ 0,61
Insumos	R\$ 5.432,90	R\$ 246,95	22	30.000	R\$ 0,18
Custo total					R\$ 1,21

<b>PARA 30.000 UNIDADES DE FOLHAS MÊS</b>	<b>R\$ 2,41</b>
---	-----------------

<b>COM IMPOSTO</b>	<b>4,50%</b>	<b>R\$ 2,54</b>
--------------------	--------------	-----------------

Percentuais	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>para fabricação de produto</b>	<b>R\$ 2,54</b>	r\$ 2,68	r\$ 2,84	r\$ 3,02	r\$ 3,22	r\$ 3,45

Observação: Os percentuais de lucro colocados para fabricação de produto não passam por tributação, pois já receberão tributo no preço final do produto. Caso o faça estará bitributando.

Percentuais	45%	40%	35%	30%	25%	20%
<b>Para venda</b>	<b>R\$ 4,62</b>	<b>R\$ 4,23</b>	<b>R\$ 3,91</b>	<b>R\$ 3,63</b>	<b>R\$ 3,39</b>	<b>R\$ 3,18</b>

Os preços de venda são praticados mediante volume de papel comprado, flutuando entre esses percentuais de 20 a 45%.

Levando-se em conta um lucro médio de 35%, estima-se um faturamento no valor de R\$117.300,00 com a venda de 30.000 folhas de papel, e um lucro médio de R\$ 41.100,00. (valores estimados em 2008).

#### 4.7 PROJETO OMI

Dentro desta filosofia de trabalho e de vida, Renata Telles também desenvolveu o Projeto OMI<sup>85</sup>: (Omi significa água em Yorubá - Língua Africana), cuja prática vem sendo desenvolvida em Garça, desde 1985.

O Projeto OMI visa à implantação de pólos produtores de resíduos agrícolas, particulares ou preferencialmente em sistema de cooperativismo. Trabalhando os resíduos vegetais de quaisquer espécies (agrícolas e/ou industriais) criando assim uma agricultura integrada agregando valores por área cultivada.

Dentro desta proposta os módulos podem ser implantados parcialmente ou em totalidade, chegando até a possibilidade de implantação de Biodigestores para obtenção de energia, tornando o local trabalhado auto-suficiente em energia. Como meta maior visam, não apenas, à auto-sustentabilidade, mas a transformação do perfil de uma região de extrema pobreza em um Centro de Referência em Desenvolvimento Humano e Sócio-Ambiental.

<sup>85</sup> Renata Telles. Projeto OMI. Descrição feita em entrevista.

Trabalhando com agricultura integrada, uma nova visão para o setor, onde se consegue, devido à produção de orgânicos, um aumento de produção significativa por área cultivada e um valor agregado ao produto.

É a reciclagem de forma contínua – o reaproveitamento total. Quando falam em aumento de produção falam também em aumento de qualidade do produto final produzido e a geração de resíduo zero.

Como resultado destas mais de duas décadas de empreendimentos a proprietária destaca:

Ficamos satisfeitos com os resultados obtidos, não que não tenhamos errado, mas tomamos os erros para o entendimento do processo que vivemos na tentativa de montarmos um projeto diferenciado e inovador, que é contínuo. Em relação aos resultados, tivemos no que diz respeito ao meio ambiente:

- Recuperação total de mata ciliar do Córrego do Veado;
- Recuperação de mananciais em andamento sendo que um deles já apresenta um aumento de quatro vezes o volume inicial de água;
- Uma maior precipitação de chuva pela quantidade de árvores de espécies nativas plantadas
- O não-uso do sistêmico Temik, que é altamente prejudicial aos lençóis freáticos;
- A Coleta Seletiva de Lixo dentro da propriedade mantendo o espaço limpo e formando-se a consciência da reciclagem (Ferros, *pets*, e outros, que eram vendidos e convertidos em bolas, camisetas, para o lazer dos moradores).

Em relação aos aspectos humanos tivemos

- O trabalho efetivado pelo Posto de Saúde, tais como rastreamento de doenças, valorização da higiene que geraram um resultado altamente benéfico: Nos últimos cinco anos que estivemos em posse da fazenda, não tivemos crianças doentes.
- Não tivemos nenhuma causa trabalhista.
- Tivemos todo maquinário e instalações preservados com esmero.
- Conseguimos capacitar pessoas detectando perfís, que hoje são profissionais excelentes, fazendo parte desta lista encadernadores, *designers*, papeleiros, caldeireiros, atendentes, etc.



**Figura 22.** Vista da área cercada de um dos mananciais em recuperação na Fazenda Assunção. Nota-se a diversidade de plantas e árvores nativas.



**Figura 23.** Detalhe da água corrente em um dos mananciais em processo de recuperação, cujo volume se mantém elevado mesmo no período de seca.

Ainda conforme a proprietária, as expectativas para o futuro da Moinho Brasil são:

Em 2007 vendemos a Fazenda Assunção e estamos voltados agora para a implantação da Moinho Brasil em seu novo espaço. Pensávamos que se daria mais rápido, mas é um processo lento. Ficamos felizes que os compradores da Assunção tenham mantido nossa linha de atuação junto aos empregados e nas propostas de recuperação dos mananciais. Continuamos usando os resíduos da fazenda que nos são cedidos pelos novos proprietários. Já terminamos as plantas do novo espaço e o desenho de maquinários dentro da mais reta concepção ambiental de retorno de água, tratamento de efluentes, enfim tudo de acordo com os preceitos da sustentabilidade. Estamos trabalhando o fortalecimento da marca, porque necessitamos cada vez mais de geração de recursos, pois nossas pesquisas são contínuas e freqüentes. Há também a proposta de uma ação social, um Projeto Social Moinho Brasil dentro da cidade de Garça. Nosso objetivo é a proposta da contínua união, do homem e o meio ambiente, através da educação, buscando a sustentabilidade.

Com este modelo de trabalho e de filosofia, esta pesquisa buscou na região Centro-Oeste um local para iniciar a replicação da proposta. Em nossas pesquisas identificamos o Rancho Paraná, de agricultura familiar, localizado na cidade de Brazlândia, Distrito Federal, tema do capítulo a seguir.

**5. RANCHO PARANÁ, BRAZLÂNDIA-DF:  
UM PROJETO EM IMPLEMENTAÇÃO**

## 5. RANCHO PARANÁ, BRAZLÂNDIA-DF: UM PROJETO EM IMPLEMENTAÇÃO.

### 5.1 HISTÓRICO DO RANCHO PARANÁ

O casal pioneiro Chico Paraná e Prakceda, juntamente com os três filhos, iniciou suas atividades em Brasília em 1967 numa propriedade onde se encontra hoje o Lago Descoberto. Foram desapropriados para a construção da barragem e recomeçaram a trajetória rural em outra propriedade próxima à anterior com a plantação de hortifrutigranjeiros. Decepcionados com os preços, perdas de produtos, riscos com clima, mão-de-obra despreparada, e outras dificuldades, a família buscou então alternativa de subsistência investindo na criação de gado leiteiro.

Entretanto, os custos de produção eram elevados, tornando inviável a produção de leite em pequena propriedade. Em 1992, tentaram agregar valor ao produto através da fabricação de queijos, doces, biscoitos, etc. Mas a dificuldade para a comercialização era grande e não bastava somente a vocação rural da família e a vontade de produzir.

Em 1994, o Rancho Paraná começou então a diversificar a produção, cultivando flores e plantas ornamentais, sendo uma alternativa mais promissora. As flores atraíram muitos clientes, mas mesmo assim, percebiam que havia um potencial maior, ainda a ser explorado, para aproximar as famílias da cidade às do campo: o turismo rural ou agroturismo.

Em 1995, começaram a participar de eventos de agroturismo, o que impulsionou a adaptação da atividade de produção de flores tropicais ao turismo. Em 1996, foi então lançado o Projeto de Turismo Rural do DF em parceria com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Secretaria de Turismo (SETUR) e Sindicato Rural do DF, reunindo as propriedades com o mesmo ideal e trazendo um novo marco para o Turismo Rural de Brasília.



**Figura 24.** Entrada do Rancho Paraná, Brazlândia, DF.

Acreditando nesse potencial, em 4 de julho de 1998, inauguraram o Rancho Paraná Agroturismo, microempresa familiar, fixando toda a família no campo, produzindo alimentos, preservando o meio ambiente, tornando o meio rural rentável e também gerando empregos e parcerias.

Hoje toda a família (sete adultos e três crianças) trabalham na propriedade, gerando dez empregos fixos, e mais cinco diaristas nos fins-de-semana e feriados. Reuniram a habilidade para mostrar o que há de melhor no campo, principalmente o que foi construído e conquistado ao longo dos 39 anos de trabalho familiar na área rural. Além dos pais e filhos, também os netos estão dando continuidade à história da família na região.

## **5.2 ATRATIVOS DO RANCHO PARANÁ**

Além de um restaurante rural, com comida caseira feita de diversos produtos produzidos na propriedade e na região, seguramente um dos melhores atrativos do Rancho Paraná é a produção de flores tropicais e folhagens. A propriedade reúne mais de 205 tipos de plantas ornamentais, flores exóticas e frutas (tornou-se um santuário ecológico, servindo para estudos e visitas de biólogos, agrônomos e estudiosos).

Hoje produzem mais de 400 maços de flores tropicais por semana, para abastecimento de floriculturas, decoradores, e paisagistas. Ainda comercializam direto na propriedade, como também mantêm um *box* com produtos na Central Flores (Ceasa/DF). O Rancho Paraná tem um compromisso com a preservação do meio ambiente, através da diversificação de culturas, do consorciamento de flores com frutas, da adubação orgânica e da coleta seletiva de lixo.

É interessante citar que em 1998, o Rancho Paraná recebeu Menção Honrosa por ter participado do Prêmio Qualidade Verde no Distrito Federal, sendo selecionado para visita, pela atividade de Gestão Ambiental em Atividades Rurais, promovido pela Secretaria de Meio Ambiente e Tecnologias (SEMATEC). Hoje já aproveitam parte dos resíduos das flores tropicais (talos, folhas) para cobertura de solo, o que contribui não só para adubação, como também para conservação da umidade do solo.

## **5.3 EXPECTATIVA COM A RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DAS FLORES**

Semanalmente, após a comercialização das flores tropicais, sempre há sobras e resíduos orgânicos, como também com o calor há perdas de flores não comercializadas. Após visita ao laboratório de papel na UnB, os proprietários do Rancho Paraná ficaram muito interessados em aproveitar esse resíduo para transformá-los em papel (cartões, envelopes,

certificados, sacolas e outros), o que acreditam poderá trazer grande benefício à propriedade, tanto financeiramente, como socialmente.



**Figura 25.** Colheita da helicônia.

Segundo eles afirmam: “estamos acreditando neste potencial, não somente para gerar empregos, como parcerias, e também para agregar mais valor ao nosso produto e tornar a nossa propriedade cada vez mais sustentável”<sup>86</sup>. O simples fato de eles terem a iniciativa de propor a produção artesanal de papel a partir do reaproveitamento agrícola fez com que a propriedade fosse agraciada com o selo verde dado pela Embrapa a iniciativas ambientais.

Tendo como base pesquisa feita em 2004 e relatada no trabalho “Helicônias e o complexo agroindustrial das flores do Brasil”, (HOFMANN-GATTI, GASTAL & PINHEIRO, 2004), apresentamos alguns dados sobre este ramo da produção agrícola que reforçam nossa proposta nesse trabalho.

Naquele trabalho viu-se que:

A produção e a comercialização de flores e de plantas ornamentais vêm crescendo no mundo inteiro nos últimos anos. A floricultura é uma área que está, gradativamente, ganhando espaço nas instituições de pesquisa e conquistando mercado diante dos produtores e consumidores (MORAES, 1999). O mercado mundial vem mostrando uma crescente saturação na oferta de flores tradicionais, o que beneficia e estimula a produção e comercialização de plantas tropicais (CASTRO & GRAZIANO, 1997). A diversidade florística constitui uma das maiores riquezas de nossa flora, a procura e o cultivo dessas plantas para fins ornamentais vêm aumentando gradativamente. Um bom exemplo de produção de plantas tropicais são as espécies do gênero *Heliconia*, cujo mercado vem se

---

<sup>86</sup> Citação de Márcia, uma das filhas do casal Chico Paraná e Prackceda

tornando cada vez mais convidativo. Isso, por serem exuberantes, coloridas, com formas inusitadas, pela durabilidade e capacidade de, mesmo sozinhas, gerar composições surpreendentes, elas são muito apreciadas no mercado internacional (JARDIM DE FLORES, 2004).

No Brasil, as espécies e híbridos mais comercializados de Helicônias, como flores de corte têm sido as variedades Andromeda, Sassy, St. Vincent Red e Tay, *H. bihai*, *H. chartaceae*, *H. caribaea*, *H. wagneriana*, *H. angusta*, *H. stricta*, *H. rostrata*, *H. psittacorum* X *H. spathocircinata* (Golden Torch e Red Torch) entre outras. Como plantas para composições paisagísticas, o comércio é dominado por *H. rostrata*, embora se intensifica o uso de *H. collinsiana*, *H. angusta*, *H. caribaea*, *H. psittacorum* e os híbridos de *H. psittacorum* x *H. spathocircinata* (FERNANDES, 2000).

Pela adoção de tecnologias relativamente simples, a produção de helicônias permite uma boa colheita, por ser um produto de alta rusticidade, podendo com trabalho, não muito oneroso, e numa pequena extensão de terra viabilizar empreendimentos familiares e gerar produtos de alto valor agregado, sem impacto ambiental, a exemplo das unidades de produção familiar *Fiore Mio*, localizada no Município de Santo Antônio e JT Plantas e Paisagismo, em Trindade, ambas no Estado de Goiás. Além de empregar todos os membros da família, absorvem a mão-de-obra local em quase todos elos da cadeia produtiva, as empresas adotam práticas de conservação do solo, recuperação de nascentes e reflorestamento ciliar.



**Figura 26.** Viveiro de mudas no Rancho Paraná.

Nesse sentido, a produção de helicônias é uma opção de cultivo e estratégia que se apresenta ao desenvolvimento sustentável do agronegócio familiar, porque permite a adoção de práticas interdependentes de preservação ambiental com a inclusão de comunidades periféricas ao processo produtivo, minimizando os impactos do êxodo rural. Ao permitir essa

inter-relação, e considerando as análises a que está sujeita, principalmente dentro de um contexto de uma sociedade plural, com base em LAGE & BARBIERE (2002), pode-se dizer que o seu conteúdo está relacionado com as dimensões de sustentabilidade, como:

- a) **Ecológica** – permite a gestão integrada dos recursos naturais, cita-se como exemplo a atividade agroflorestal, onde se praticam o cultivo de algumas espécies de helicônias de corte e preparo de mudas sob vegetação arbórea pioneira, secundária e clímax, preservando o solo, áreas de recarga, mananciais hídricos, a fauna alada e terrestre. Como a limpeza de hastes das helicônias produz muitos resíduos como folhas, talos (que contém grande concentração de biomassa), podem ser utilizados na fabricação de papel artesanal dentro de uma ética ambiental mais solidária com a natureza e com as gerações futuras.
- b) **Econômica** – cria mecanismos para um sistema produtivo, integrado e de base local, nos quais sejam estimuladas a diversidade e a complementaridade ao agronegócio sustentável.
- c) **Social** – pela geração de empregos e renda, contribui, de certa forma, para a redução da pobreza e desigualdades sociais
- d) **Espacial** – se incentivada, a produção de helicônias (e de outras flores) poderá contribuir para a desconcentração de atividades econômicas e socioespaciais nos centros urbanos, incentivando a pequena agricultura e a construção de uma cadeia produtiva que agrega valor à produção local e promova a melhoria da qualidade de vida da região.
- e) **Cultural** – ao evitar expulsão campesina para as periferias urbanas, preservam-se as identidades culturais ligadas à tradição do lugar e a transmissão de seus valores às gerações futuras. Por se tratar de espécies nativas, contribui para o resgate da representação cultural **de nossa flora.**
- f) **Tecnológica** – a implantação de um pólo floricultor, bem organizado, contribui para a promoção do conhecimento, e do desenvolvimento científico e tecnológico local, como também o fomento à pesquisa e parcerias entre órgãos governamentais e não-governamentais, universidades, mercado e sociedade civil, promovendo o intercâmbio e a cooperação técnica, além dos investimentos nos recursos humanos locais.

Em pesquisa realizada (Hofmann-Gatti, Gastal & Pinheiro, 2004) percebeu-se que as plantas tropicais e exóticas constituem uma das maiores riquezas da nossa flora. Por serem

exuberantes, coloridas, com formas inusitadas, por sua durabilidade e pela capacidade de, mesmo sozinhas, gerar composições surpreendentes, elas são apreciadas no mercado internacional. Um bom exemplo deste tipo de planta são as Helicônias, cujo mercado tem se tornado cada vez mais convidativo (JARDIM DE FLORES, 2004).

São plantas consideradas de origem neotropical, mais precisamente da região noroeste da América do Sul. Originalmente incluídas na família Musaceae (a família das bananeiras), o gênero *Helicônia* mais tarde passou a constituir a família Heliconiaceae, como único representante. O nome do gênero foi estabelecido por Lineu, em 1771, numa referência ao Monte Helicon, situado na região da Beócia, na Grécia, local onde, segundo a mitologia, residiam Apolo e suas Musas (DIEBERGER TROPICAIS, 2004; JARDIM DE FLORES, 2004).

O gênero *helicônia* é ainda pouco estudado e é incerto o número de espécies existentes, ficando na faixa compreendida entre 150 a 250 espécies. Seis espécies ocorrem nas Ilhas do Sul do Pacífico, Samoa e Indonésia. As demais estão distribuídas na América Tropical desde o sul do México até o norte de Santa Catarina, região sul do Brasil (DIEBERGER TROPICAIS, 2004; JARDIM DE FLORES, 2004). Seu principal centro populacional é a Colômbia. Atualmente, cientistas e pesquisadores continuam a encontrar novas espécies (DIEBERGER TROPICAIS, 2004).

Conforme a espécie, elas ocorrem em altitudes que variam de 0 a 2.000m, embora poucas sejam aquelas restritas às regiões mais altas. São encontradas nas bordas das florestas, matas ciliares e nas clareiras ocupadas por vegetação pioneira. Desenvolvem-se em locais sombreados ou a pleno sol, de úmidos a levemente secos e em solos argilo-arenosos (JARDIM DE FLORES, 2004).

No Brasil, cerca de 40 espécies ocorrem naturalmente e são conhecidas por vários nomes, conforme a região, tais como: bananeira-de-jardim, bananeirinha-de-jardim, bico-de-guará, falsa-ave-do-paraíso e paquevira (JARDIM DE FLORES, 2004).

Sua utilização basicamente é como planta de jardim ou flor de corte. Sua aceitação como flor de corte tem sido crescente, tanto no mercado nacional como internacional. As razões que favorecem sua aceitação pelo consumidor são a beleza e exotividade das brácteas que envolvem e protegem as flores, muito vistosas, de intenso e exuberante colorido e, na maioria das vezes, com tonalidades contrastantes; além da rusticidade; da boa resistência ao transporte e da longa durabilidade após colheita. Para o uso como flor de corte, as espécies mais indicadas para o cultivo são aquelas que apresentam inflorescências pequenas, leves, eretas, de grande durabilidade e com hastes florais de pequeno diâmetro, embora as

inflorescências pendentes, apesar das dificuldades de embalagem, também apresentem um grande valor de mercado (JARDIM DE FLORES, 2004).

Suas flores são muito apreciadas pelos beija-flores, pois são ricas em néctar. São importantíssimas na alimentação da fauna, principalmente beija-flores, os quais são os maiores responsáveis pela polinização destas plantas (DIEBERGER TROPICAIS, 2004).

As Helicônias são plantas herbáceas rizomatosas, que medem de 50cm a 10 metros de altura, conforme a espécie. As folhas apresentam-se em vários tamanhos. As espécies possuem um rizoma subterrâneo que normalmente é usado na propagação. As inflorescências podem ser eretas ou pendentes, com as brácteas distribuídas no eixo num mesmo plano ou planos diferentes. Apenas a *H. reptans* Abalo e Morales apresenta a inflorescência na posição horizontal, distendendo-se junto ao solo em seu desenvolvimento. (JARDIM DE FLORES, 2004).

O fruto, tipo baga, é de cor verde ou amarelo, quando imaturo, e azul escuro na maturação completa. Geralmente abriga uma a três sementes, com 1,5cm de diâmetro. Quanto à forma de reprodução, é interessante observar que as helicônias são consideradas geófitas, ou seja, se reproduzem não somente pelas suas sementes, mas também por seus órgãos subterrâneos especializados, cuja principal função é servir como fonte de reservas, nutrientes e água para o desenvolvimento sazonal e, assim, assegurar a sobrevivência das espécies. O período de florescimento da planta varia de espécie para espécie. As condições climáticas também interferem no florescimento, sendo que o pico de produção normalmente ocorre no início do verão, declina no outono e cessa no inverno, quando a temperatura média se aproxima de 10°C (DIEBERGER TROPICAIS, 2004; JARDIM DE FLORES, 2004).

Nossa pesquisa (Hofmann-Gatti, Gastal & Pinheiro, 2004) identificou também o itinerário técnico descrito abaixo:

A partir das informações de Dieberger Tropicais (2004), Heliconias Flores Tropicais (2004), Jardim de Flores (2004) e entrevistas realizadas com viveiristas em Goiânia foi possível construir os quadros 10 e 11 que sintetizam o itinerário técnico de produção das Helicônias.

Cabe salientar que segundo as entrevistas realizadas com viveiristas da região de Goiânia, GO, a incorporação de folhas velhas de plantas já colhidas ou sua compostagem, recomendada para o cultivo, é uma prática pouco usada. A justificativa é que isso pode aumentar a infestação de doenças, aliado ao fato de que, na região, é possível encontrar esterco sem dificuldades e a preços acessíveis, o que não justifica o risco de incidências de doenças. Normalmente, estes produtores queimam os restos culturais.

**Quadro 6.** Método de propagação e cultivo das Heliconias

<b>Propagação</b>	<p><b>Sementes:</b> o sucesso da propagação depende das sementes estarem maduras e frescas e necessitam de luz para germinar. Cada fruto normalmente contém três sementes que podem estar envolvidas por um endocarpo bastante duro, o que pode dificultar a germinação. A condição ideal é semeá-las em ambiente úmido, ensolarado e quente (25 a 35°C), sendo aconselhado um tratamento com fungicidas para prevenir podridões. A germinação das sementes ocorre no prazo de 120 dias, na maioria das espécies, porém em algumas pode levar até três anos.</p> <p><b>Rizomas:</b> as propagações por divisão de rizomas são mais utilizadas. Os rizomas, do tipo "ramificado", são caules especializados que crescem horizontalmente, tanto acima como abaixo da superfície do solo. Também, novas brotações desenvolvem-se na base de um pseudocaulé vertical. Assim, a divisão do sistema de rizomas envolve tanto o rizoma horizontal como os pseudocaulés verticais. Os rizomas de cada espécie são diferentes e variam em cor, peso, forma e tamanho. Em termos médios eles pesam entre 200g e 400g e medem no mínimo de 10 a 12,5 cm, constituída de três a cinco pseudocaulés (cortados com 20 a 30 cm de comprimento), com gemas basais associadas e livres de partículas de solo. É necessário o controle de fungos, insetos e nematóides. Como substrato para produção de mudas recomenda-se utilizar, inicialmente, vermiculita, perlita, entre outros, e depois transplantar as mudas para o local definitivo a uma profundidade de 10 cm para o plantio de rizomas em canteiros.</p>
<b>Cultivo</b>	<p><b>Espaçamento:</b> depende da espécie utilizada. Espécies que apresentam inflorescências leves e eretas devem ser plantadas num espaçamento de 30 cm entre si, com uma densidade de três plantas por metro linear. O plantio é efetuado no centro de canteiros com largura de 0,9m e entre os canteiros, distâncias entre 1,0 a 1,5m. Para espécies que produzem flores pesadas, eretas ou pendentes e que formam touceiras grandes, com plantas acima de 1,5m de altura, recomenda-se um espaçamento de 0,8 x 0,8 m ou mais, também em canteiros distanciados entre si por 1,0 a 1,5 m.</p> <p><b>Plantio:</b> a época ideal de plantio é o período mais frio do ano. Dependendo da espécie, podem ser cultivadas desde a pleno sol até em locais sombreados. Deve-se dar preferência por espécies de cultivo a pleno sol, por exigirem um menor investimento. Uma grande vantagem é que as espécies mais procuradas como flores de corte são indicadas para esse tipo de cultivo. A faixa de temperatura ideal para a produção situa-se entre 21 e 35°C, sendo que, quanto mais alta a temperatura, maior é a produção e mais rápido é o desenvolvimento. As temperaturas inferiores a 15°C são prejudiciais ao desenvolvimento normal das plantas. Abaixo de 10°C, o crescimento cessa. Recomenda-se evitar locais onde existam variações superiores a 10°C entre as temperaturas diurnas e noturnas. Exigem alta umidade relativa. São que as plantas requerem luminosidade entre 60 a 40% no verão para evitar altas temperaturas do solo, após as folhas cobrirem o sol, a luz pode ser gradualmente aumentada, até a insolação total, ou mantida a 70%. Em condições de campo, em cultivos muito adensados, pode ocorrer o estiolamento das plantas, pois há dificuldade de penetração da luz no centro dos canteiros.</p> <p><b>Adubação:</b> São plantas que preferem solo levemente ácido. Em caso de correção de solo deve-se buscar níveis de pH entre 4,5 e 6,5. Nesses casos, recomenda-se a adição de calcário dolomítico e os macro e micronutrientes, cerca de 30 dias antes do plantio. No plantio, é recomendável fazer uma adubação orgânica, incorporando-se ao solo as folhas decompostas e esterco de curral curtido (40 l/metro de canteiro) ou no plantio em covas, usar 50% de terra e 50% de adubo orgânico. Anualmente, deve-se fazer a cobertura dos canteiros com matéria orgânica, usando-se restos de folhas, bagaço ou outros compostos disponíveis. As adubações de cobertura devem ser parceladas em duas a três vezes ao ano com 3,0 kg/m<sup>2</sup> da fórmula NPK 18-6-12, o que estimula um rápido desenvolvimento e florescimento.</p> <p><b>Irrigação:</b> A irrigação deve ser abundante, principalmente após a emissão das folhas, mantendo a umidade do solo. Em locais secos, é recomendável realizar irrigações duas a três vezes por semana, evitando-se encharcar o solo. Os métodos mais indicados são o gotejamento e a aspersão baixa. A aspersão alta não deve ser empregada, pois as gotas de água podem atingir as inflorescências ou mesmo se depositar no interior da brácteas das inflorescências eretas, causando o apodrecimento das flores e favorecendo a proliferação de insetos</p>

#### Quadro 7. Método de propagação e cultivo das helicônias

<b>Pragas e Doenças</b>	O principal problema da cultura é a ocorrência de nematóides, que exigem para seu controle o tratamento do solo antes do plantio. É rara a ocorrência de ácaros, cochonilhas e pulgões. Entre as doenças, destacam-se as fúngicas, causadas principalmente por <i>Phytophthora</i> e <i>Pythium</i> . A Sigatoka-negra, doença da bananeira causada pelo fungo <i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet já preocupa os viveiristas de Goiânia. Segundo as entrevistadas, essa doença já restringe o trânsito de mudas entre alguns Estados.
<b>Colheita e Pós-colheita</b>	A colheita é manual o que caracteriza o cultivo como demandador de mão-de-obra. Após a colheita, o ideal é evitar ao máximo a manipulação das flores, que podem ficar guardadas em suas caixas por até três dias. As flores nunca devem ser colocadas em temperaturas inferiores a 10°C, sendo a temperatura ideal entre 18°C e 22°C. Se necessário, as pontas quebradas ou maltratadas podem ser cortadas. As flores aparentemente murchas, como resultado de demoras no transporte ou calor excessivo, deverão ser submergidas totalmente em água à temperatura ambiente, por um período de 20 a 30 minutos, antes de serem colocadas no vaso. A temperatura ideal para o armazenamento é em torno de 20°C. Dentro do grupo das flores tropicais, as <i>Heliconia</i> são consideradas as mais sensíveis ao frio. A umidade ideal de armazenagem é entre 80 e 90%, normalmente exigindo pulverizações de água com frequência, para manter a umidade.

Nesta pesquisa realizada em 2004 (Hofmann-Gatti, Gastal & Nilvani) identificou-se também o mercado das flores. As helicônias vêm apresentando crescente comercialização no mercado internacional em função do aumento da área de produção nos países da América Central e da América do Sul, o que proporciona uma maior oferta do produto e sua maior divulgação (JARDIM DE FLORES, 2004). Entre as espécies e híbridos mais comercializados como flores de corte são: *H. psittacorum*, *H. bihai*, *H. chartaceae*, *H. caribaea*, *H. wagneriana*, *H. stricta*, *H. rostrata*, *H. farinosa* (DIEBERGER TROPICAIS, 2004; HELICONIAS FLORES TROPICAIS, 2004; JARDIM DE FLORES, 2004). Os principais países importadores são os Estados Unidos, a Holanda, a Alemanha, a Dinamarca, a Itália, a França e o Japão (JARDIM DE FLORES, 2004).

As inflorescências pendentes são mais valiosas no mercado, mas seu cultivo é mais difícil, a produção é menor e são altos os investimentos em manuseio, embalagem e transporte (JARDIM DE FLORES, 2004). O mercado mundial de flores, no qual estão inseridas as Helicônias é avaliado em US\$94 bilhões/ano. O nacional em US\$ 2 bilhões/ano, desse valor o Brasil exporta de US\$13 a 15 milhões/ano, enquanto a Colômbia, por exemplo, exporta US\$ 500 milhões/ano. E, o consumo *per capita* no Brasil é da ordem de US\$ 4.10, na Argentina US\$ 25.00 e na Suíça US\$170.00 (MAPA, 2004).

Ainda segundo, o MAPA (2004), das 2000 espécies de flores produzidas no mundo, 166 são tropicais, o que demonstra o grande potencial de exportação de nossa biodiversidade.

O País é dotado de inúmeros microclimas que permitem o cultivo de infinito número de flores e plantas ornamentais, de forma competitiva no mercado mundial. Este agronegócio também tem sido alvo de políticas públicas específicas para o setor, contando com o programa de desenvolvimento de flores e plantas ornamentais – PROFLORES do Ministério da Agricultura.

**Tabela 17.** Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários - Distrito Federal - 1970/2006

<i>Dados estruturais</i>	<i>Censos</i>					
	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1995</i>	<i>2006</i>
<b>Estabelecimentos</b>	1 913	1 859	2 652	3 420	2 459	3 943
Área total (ha)	170 020	185 062	285 145	313 822	244 930	284 047
<b>Utilização das terras (ha)</b>						
Lavouras (1)	13 008	12 737	58 624	85 494	66 344	192 004
Pastagens (2)	109 863	109 092	128 947	142 405	96 448	81 756
Matas e florestas (3)	14 785	15 061	37 095	44 966	47 687	91 896
Pessoal ocupado (4)	7 284	8 582	14 628	17 178	14 307	22 167
Tratores	262	464	1 473	2 075	2 232	2 418

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 1970/2006.

Nota: Lavoura permanente somente foi pesquisada a área colhida para os produtos com mais de 50 pés em 31.12.2006. (1) Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte. (2) Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições). (3) Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais. (4) Em 1995-1996 o pessoal ocupado com laços de parentesco com o produtor que trabalhavam no estabelecimento e recebiam salários foram incluídas como empregados contratados sem laço de parentesco com o produtor



**Figura 27.** Renata Telles (D) em visita ao Rancho Paraná em 2006 junto com Márcia (E) uma das donas do rancho. Perspectiva de integração das propostas

## 5.4 A FABRICAÇÃO DE PAPEL DE HELICÔNIA

Dentro da perspectiva de aproveitamento integral da cultura e da geração de “resíduos zero”, nos propusemos a verificar a possibilidade de utilizar os restos de colheita na fabricação artesanal de papel.

O aproveitamento do resíduo fibroso da produção de flores em geral e no caso das helicônias em particular, para a produção de papel é, no Brasil desprezível. Os resíduos destas culturas são, na grande maioria dos casos, queimados. Como detectado na nossa pesquisa (Hofmann-Gatti, Gastal e Pinheiro, 2004) a utilização deste material para adubo ou para compostagem não desperta interesse econômico dos agricultores.

Pelas visitas feitas aos produtores de Goiás e pelos testes realizados na Universidade de Brasília com os resíduos das colheitas de helicônias, a fabricação de papel com esta matéria-prima tem grande potencial. Aparentemente as fibras são longas, o que permite a obtenção de papéis de alta resistência.

Como trabalho artesanal a produção de papel com restos de helicônias seria facilmente inserida no processo de produção das flores. A tecnologia para tal é bastante simples e demanda mão-de-obra pouco qualificada. Os investimentos são irrisórios e o material poderia ser um diferencial do produtor de flores, podendo ser usado na forma de envelopes, cartões, papéis de carta, e outros produtos.

## 5.5 COMO FAZER PAPEL ARTESANAL

A celulose é um polissacarídeo de fórmula  $C_6H_{10}O_5$  presente na parede celular de todas as plantas. Conseqüentemente pode-se fazer papel de qualquer planta, qualquer fibra vegetal.

Atualmente há papéis feitos também de fibras sintéticas como o *rayon* e o *nylon*. Desde sua descoberta em 105 d.C. até hoje permanece inalterado o princípio básico da produção de papel que é extrair a celulose dos vegetais.

## 1. Espaço Físico, equipamentos e materiais:



**Figura 28.** Espaço no Rancho Paraná usado para a implantação da produção de papel artesanal com resíduos de helicônias

O espaço necessário para o cozimento da fibra e confecção do papel vai depender do volume de produção que se deseje desenvolver. Sugere-se para o início do processo basicamente o espaço de uma cozinha de porte médio. Neste espaço deve haver:

### **a) Para a preparação da fibra:**

- área para corte da fibra, podendo ser uma área externa;
- mesa de madeira ou bancada de cimento;
- prateleiras para o armazenamento da fibra a ser preparada (dependendo do volume de produção faz-se necessário armazenar a fibra);
- freezer ou geladeira para armazenar a fibra depois de cozida caso não seja imediatamente utilizada (as fibras também podem ser desidratadas depois de cozidas para serem armazenadas)
- facas, podões ou equipamento de corte de plantas como os utilizados para produção de forragem ou ração animal.
- fita indicadora de pH ou indicador de pH digital.

### **b) Para o cozimento da fibra:**

- fogão industrial;
- panelas de aço inox (com capacidade de 20 litros ou mais);
- ou recipiente de ágata;

- ou recipiente de latão (os produtos alcalinos corroem o latão e alumínio fazendo que este recipiente tenha uma vida útil curta)
- botijão de gás;
- fósforo;
- pás de aço inox ou de madeira;
- soda cáustica (NaOH);
- ou carbonato de sódio (barrilha);
- ou cinza vegetal;
- recipiente tipo caixa d'água para armazenar e decantar o resíduo do cozimento;
- ácido acético (vinagre);

**c) Para o branqueamento da fibra:**

- água sanitária;
- ou cloro;
- ou peróxido de hidrogênio;
- baldes, bacias ou cubas de plástico.

**d) Para a lavagem da fibra:**

- coadores de aço inox;
- ou coadores de pano de nylon;
- ou coadores de saco de pano de chão (como última escolha, pois os sacos são feitos de tecido de algodão e os mesmos podem rasgar facilmente com o processo de lavagem para a retirada da soda cáustica);
- tanque;
- mangueira;
- água corrente.

**e) Para o processamento da fibra:**

- martelos de madeira;
- ou moinho de bola;
- ou refinadora tipo holandesa.

**f) Para a homogeneização da fibra:**

- liquidificador industrial – 25 litros

**g) Para o tingimento da fibra:**

- fogão industrial;
- painéis de alumínio ou aço inox;
- corantes ou pigmentos;
- alúmen de potássio ou outro fixador se necessário.

**h) Para a confecção do papel:**

- cubas de plástico;
- ou piscinas de plástico;
- telas de madeira forradas com nylon de diversos tamanhos;
- telas de madeira sem nylon;
- carboxi-metil-celulose;
- bacias;
- esponjas;
- baldes.

**i) Para prensagem e secagem do papel:**

- mata borrão;
- ou feltros;
- ou entreteias grossas sem cola;
- prensa (de coluna ou hidráulica);
- tábuas forradas com fórmica;
- varais;
- pregadores.

**j) Outros materiais:**

Dependendo do volume de produção e do local poderá ser necessário:

- estufa para secagem dos papéis;
- hidrapulper;
- pequena caldeira;

- calandra.



**Figura 29.** Espaço no Rancho Paraná para a produção artesanal de papel

## 2. Matéria-prima

Conforme destacado, o papel é constituído basicamente por celulose, a qual é um tipo de carboidrato formador da parede celular de todas as plantas, sendo, portanto, presente em todos os vegetais. Este polissacarídeo é insolúvel em água o que permite que o papel depois de pronto possa sofrer banhos sem se desmanchar.

Embora a maior parte das fibras utilizadas pela indústria papelreira seja proveniente do tronco das árvores, pode-se obter fibras extraída de plantas, tais como: abacaxi, grama, sisal, bananeira, algodão, cana-de-açúcar, palha de arroz, taboa, helicônia, etc., e também de aparas de papéis usados.

As fibras vegetais, do ponto de vista papelreiro, são geralmente, classificadas em fibras longas e fibras curtas. A fibra curta é obtida de vegetais, cujo comprimento de fibra é em média entre um e dois milímetros. Nesta classe estão as madeiras duras ou folhosas, das quais em nosso país, o eucalipto é a mais usada, e as palhas e resíduos agrícolas, dos quais o bagaço de cana é o mais usado. A fibra longa é aquela cujo comprimento é em média acima de três milímetros. As madeiras coníferas estão nesta classe, tendo o comprimento de fibra até cerca de 5 ou 6 milímetros, e as fibras têxteis, tais como algodão, linho, sisal, curauá, rami, etc., que ultrapassam até a um centímetro. Das madeiras, de fibra longa, a mais usada na indústria papelreira do país é o Pinus (*Pinus elliotii* e *Pinus taeda*, no sul e *Pinus hondurensis* no Norte/Nordeste)<sup>87</sup>

---

<sup>87</sup> Disponível em [http://www.aracruz.com.br/show\\_inv.do?act=stcNews&orig=fin&id=643&lang=1](http://www.aracruz.com.br/show_inv.do?act=stcNews&orig=fin&id=643&lang=1), acesso em 22/03/2007

**Tabela 18.** Comprimento de fibra das principais espécies

<i>Nome comum</i>	<i>Nome científico</i>	<i>Comprimento (mm)</i>
Araucaria	<i>Araucaria sp.</i>	2,00 - 5,37
Pinus	<i>Pinus sp.</i>	1,55 - 4,68
Bambu	<i>Bambusa sp., Phyllostachys spp.</i>	1,16 - 6,16
Eucalipto	<i>Eucalipto sp.</i>	1,15 - 4,15
Gmelina	<i>Gmelina</i>	0,70 - 1,40
Bagaço de Cana	<i>Saccharum officinarum</i>	0,72 - 1,79
Linter de Algodão	<i>Gossypium sop.</i>	0,82 - 3,91
Juta	<i>Corchorus capsularis</i>	2
Rami	<i>Boehmeria nivea</i>	120
Crotalária	<i>Crotalaria juncea</i>	7,5
Kenaf	<i>Hibiscus cannabinus</i>	6
Abacá	<i>Musa textiles</i>	6
Sisal	<i>Agave sisalana</i>	3,0 - 4,0

Fonte: Celulose e Papel, 1988

O primeiro passo na hora de escolher a fibra a ser utilizada é observar a facilidade na sua obtenção. Uma vez que se pode produzir papel a partir de qualquer fibra vegetal deve-se verificar os custos na obtenção da matéria-prima.

Na produção artesanal, o objetivo é escolher matérias-primas oriundas de outras atividades agrícolas ou podas que serão naturalmente descartadas.

Uma atividade importante antes de começar a fazer papel é mapear o local em que será feita a produção para identificar quais as fibras existem nas proximidades. Verificar quais as culturas que estão próximas e qual a época de colheita destas culturas que possibilitará o acesso a uma grande quantidade de matéria-prima.

Quanto mais próxima estiver a matéria-prima a ser utilizada menor custo de transporte haverá no processo. Os resíduos de algumas culturas têm peso significativamente maior do que outras.

Tome-se como exemplo o cultivo da bananeira. Quando se colhe o cacho de banana faz-se a poda do pé descartando o tronco. Este tronco de bananeira pode ser inteiramente utilizado na produção de celulose, porém ele tem um peso elevado em comparação com a fibra resultante. Pode-se dizer que aproveita-se uns 20% do peso da bananeira na confecção de papel, os outros 80% do peso é constituído basicamente de água.

A colheita da soja pode ser outro exemplo. Toda a matéria fibrosa residual da colheita pode ser aproveitada na confecção de papel e a mesma tem peso bem inferior e muito menos água do que a bananeira.

Da mesma forma as culturas de milho, cana-de-açúcar, abacaxi, arroz, trigo, feijão, helicônia, sisal, girassol, entre outras.

No caso das cidades pode-se considerar como matéria-prima as podas de grama e jardins bem como os papéis usados que são descartados.

### **3. Obtenção da polpa**

A obtenção de polpa celulósica constitui a primeira etapa da produção de papel. Sob o ponto de vista técnico, o termo “polpa celulósica” compreende o resíduo fibroso proveniente da deslignificação parcial ou total da matéria-prima vegetal empregada.<sup>88</sup>

Para os vegetais não-madeireiros os processos de polpação mais recomendados são os alcalinos. Entretanto, os processos mecânicos, termomecânicos e cal (CaO) são também recomendados sob o ponto de vista prático e econômico.

#### **3.1. Fibras Vegetais**

O processo de obtenção artesanal da polpa a partir de fibras vegetais pode ser químico ou mecânico.

##### **a) No processo químico:**

Utilizamos um álcali para eliminar grande parte dos componentes não-celulósicos, como a lignina e outros extrativos vegetais através do tratamento químico – no caso o cozimento com solução alcalina: NaOH (Soda cáustica)<sup>89</sup> por exemplo.

Para a extração da celulose o vegetal escolhido deve ser picado em pequenos pedaços e cozido com NaOH (soda cáustica) em um recipiente de aço inox, latão ou ágata. De preferência utilize recipiente de aço inox que não se degrada com a soda cáustica. Outros

---

<sup>88</sup> Foelkel & Barrichelo, 1975 citados por Soffner, 2001.

<sup>89</sup> Soda Cáustica (NaOH) - Hidróxido de Sódio. Existem vários níveis de pureza da soda e quanto mais pura ela for, mais irá reagir. A função da soda no cozimento da plantas é retirar a lignina e outros componentes (extrativos), deixando somente a celulose que é a matéria-prima para a fabricação de papel. Existem outros elementos que tem a mesma função que a soda. Exemplo: decoada (cinzas vegetais), barrilha, cal e a ação de bactérias.

recipientes são agredidos pela soda cáustica que os corrói. De maneira alguma utilize recipiente de vidro.

Determina-se a proporção de soda e o tempo de cozimento, de acordo com o vegetal escolhido. Cita-se como exemplo a bananeira onde em um recipiente com volume de 20 litros de água utilizamos 250 g de soda em quatro horas de cozimento. Quando a fibra estiver se soltando retira-se a panela do fogo e deixa a soda esfriar.

**ATENÇÃO:** A soda cáustica é extremamente perigosa e pode causar queimaduras graves. Sempre manipule usando luvas e sempre lave bem as mãos após utilizá-la. Pode-se neutralizar a soda que é extremamente alcalina com um pouco de vinagre (ácido acético).

O licor (água negra resultante do cozimento) pode ser aproveitado em outro cozimento. Para tanto, coe a polpa em um coador de nylon ou aço inox dentro de um recipiente ou uma panela de aço inox e acrescente a nova fibra a ser cozida.

Caso não deseje fazer um novo cozimento, o licor deve ser neutralizado para ser descartado. Um dos processos que pode ser utilizado para neutralizar o licor de cozimento é despejá-lo em um recipiente tipo caixa d'água, adicionando-se um ácido fraco, como vinagre (ácido acético), até que a solução esteja neutra. É importante fazer o controle do pH. Para isso podem ser utilizados os papéis ou fitas indicadores de pH que são encontrados em casas de produtos químicos. O licor só deve ser descartado quando o pH estiver em um valor entre 5 e 9.

Após a retirada do licor, lava-se bem o vegetal, agora já transformado em polpa, em água corrente usando para tanto o mesmo coador de nylon ou aço inox. Desta forma estaremos retirando toda a soda cáustica residual existente.

#### **b) No processo mecânico:**

A pasta ou polpa é obtida pelo processo mecânico de maceração das fibras. Neste caso o vegetal selecionado deve ser picado e com auxílio de um pilão, martelo ou moinho deve ser macerado até se transformar em polpa. Percebe-se que todo material constituinte da planta permanece na polpa resultante da maceração e com isso teremos materiais indesejáveis, tais como tecidos parenquimáticos e elementos de vasos que são denominados de medula, estes constituintes dos vegetais dificultam o processo de polpação e implicam em perda de qualidade da polpa celulósica.

Tanto no processo químico quanto mecânico recomenda-se que para a formação da folha, a polpa resultante passe por um processo de desagregação da fibra (liquidificador), e quando possível pelo processo de refinação (holandesa e ou moinho de bola).

### 3.2. Fibras Recicláveis:

A definição das matérias-primas fibrosas recicláveis utilizadas para a fabricação de papel compreende dois grandes grupos: aparas e papéis usados.

As aparas (em inglês, "trimmings"), juntamente com materiais refugados e não utilizados, resultam de operação industrial que transforma os papéis e cartões em uma variada gama de artefatos. O grupo é caracterizado como de pré-consumo.

Já os papéis usados (em inglês, "waste paper"), também designados de papéis velhos, são os diferentes tipos de papéis e artefatos de papel descartados pelos usuários finais, após sua utilização. O grupo é caracterizado como de pós-consumo.<sup>90</sup>

### Materiais Proibitivos<sup>91</sup>

Materiais proibitivos são quaisquer materiais cuja presença em quantidade maior que a especificada tornam o fardo em que estão contidos, não-utilizável para a fabricação específica de determinado tipo de papel.

Entre os materiais proibitivos, podem ser citados:

- papéis vegetais ou *glassine*
- papel e papelão encerados, parafinados ou betuminados
- papel carbono
- papel e papelão revestidos ou impregnados com substâncias impermeáveis à água
- papel e papelão laminados, tratados ou revestidos com plásticos, betume ou camada metálica
- colas a base de resinas sintéticas
- fitas adesivas sintéticas

A classificação das aparas acima foi feita em 1973 e nestes últimos 30 anos ocorreram muitas mudanças no perfil dos papéis. Atualmente a Associação Nacional dos Aparistas de

---

<sup>90</sup>Fonte: Associação Nacional de Aparistas de Papel. <http://www.anap.org.br/qualificacoes.htm> acesso em 12/02/2007

<sup>91</sup>Fonte Bracelpa/Anap - Fonte: Associação Nacional de Aparistas de Papel. Disponível em <http://www.anap.org.br/qualificacoes.htm>, acesso em 22/02/2007.

Papel (ANAP) Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) trabalham para a formalização de uma nova classificação.

O processo artesanal de obtenção da polpa através de aparas de papel ou de papéis usados pode ser:

- a) químico – quando é feito o cozimento das aparas ou papéis usados em solução alcalina, tal como soda cáustica. Tal procedimento é usado principalmente nos papéis usados ou aparas obtidas a partir de polpa mecânica, tais como os jornais. O cozimento com produto alcalino também ajuda na retirada da tinta de impressão contida nos papéis.
- b) mecânico – quando é feita uma desagregação dos papéis usados ou das aparas em liquidificador ou *hidrapulper*. Aconselha-se a deixar os papéis que serão desagregados imersos em água por um período entre 12 e 24h.

#### **4. Branqueamento**

O branqueamento pode ser definido como um tratamento físico-químico que tem por objetivo melhorar as propriedades ópticas da pasta celulósica a ele submetida. Os parâmetros usuais que medem a eficiência do branqueamento são as propriedades ópticas da pasta – alvura, brancura, estabilidade da alvura. O agente clareador mais utilizado é a água sanitária, pode-se também usar o peróxido de hidrogênio (água oxigenada).

O processo de branqueamento dá-se pela adição do produto alvejante diretamente sobre a fibra a ser branqueada.

Após o cozimento da fibra, lava-se a mesma e deixe escorrer a água. Coloque a fibra em um recipiente tipo bacia ou cubas de plástico. Acrescente o produto alvejante como a água sanitária, por exemplo, e coloque ao sol. O clareamento é visualmente perceptível. Quando a fibra estiver branqueada lave a mesma para a retirada do produto. Neste caso também se utiliza um ácido fraco, como o vinagre, para neutralizar o pH da água sanitária.

#### **5. Aditivos**

Uma folha contendo exclusivamente celulose não possui as características do papel que geralmente são desejadas. Uma folha produzida exclusivamente de fibras de celulose é porosa, geralmente de superfície enrugada e com pouca resistência à umidade. Desta forma, é comum a adição de produtos cuja finalidade é acrescentar ou melhorar certas propriedades do papel. São eles:

### **5.1.Cargas**

As cargas têm como finalidade básica propiciar maior uniformidade à superfície e melhorar as características físicas, tais como alvura, lisura e opacidade, fornecendo ainda, melhores condições para uma boa impressão.

De modo geral as cargas tendem a aumentar a gramatura do papel. Ela preenche os espaços que não puderam ser preenchidos pelas fibras de celulose, e o excesso da mesma tende a diminuir a resistência física do papel.

As cargas podem ser incorporadas em diversos pontos do processo de fabricação do papel, embora haja estudos para identificar o momento mais adequado de adicioná-las. No processo artesanal recomenda-se acrescentar a carga na etapa de homogeneização da fibra, quando esta está no liquidificador.

Os principais materiais utilizados como carga são: caulim (caulinita), carbonato de cálcio (obtido do calcário) e talco (silicato hidratado de magnésio, geralmente extraído de depósitos naturais).

### **5.2. Colas**

Uma propriedade importante para um grande número de papéis é a resistência à penetração de líquidos como água, tintas, sangue, leite, sucos, óleos, gorduras, etc.

Para isso, existem dois tipos de colagem de papel: a interna e a superficial.

a) Colagem Interna: é um processo onde produtos químicos são adicionados à massa durante sua preparação, para se depositarem sobre as fibras com o propósito de tornar as fibras hidrofóbicas. Tem a característica de conferir a resistência à penetração de líquidos em toda a estrutura fibrosa do papel. Papéis para imprimir, escrever, embalagens, sacos e vários outros são submetidos ao processo de colagem interna. de modo a oferecer resistência à penetração de água. Podemos utilizar as colas de breu ou as sintéticas como a Alkyl Ketene Dimmer (AKD) e ASA.

b) Colagem superficial: tem por objetivo aumentar a resistência à penetração de líquidos, aplicando produtos químicos adequados sobre a superfície já formada da folha de papel. Além de dificultar a penetração de líquidos, este processo melhora as características mecânicas da folha. Restringe a penetração de líquidos nas camadas mais externas. Podem ser utilizados o Carboxi-Metil-Celulose (CMC) e o amido.

É comum o uso do CMC como dispersante na confecção de papéis artesanais. Como dispersor também se pode utilizar a cola de quiabo<sup>92</sup> a qual nos remete em semelhança à mucilagem vegetal usada pelos orientais que é o Tororo-aoi (*Abelmoschus manihot*).

É importante ressaltar que com a utilização de papéis usados e aparas para manufatura de papel reaproveita-se não somente a celulose, mas seus aditivos, dentre eles as colas e cargas.

Papéis de seda, mata-borrão, toalha, lenço, guardanapo, são chamados de materiais não colados ou com pouquíssima cola.

### **5.3. Corantes e Pigmentos**

Na indústria papelreira os corantes são mais utilizados que os pigmentos na coloração do papel, devido às seguintes vantagens: maior solubilidade, maior poder tintorial, disponibilidade de maior gama de tonalidades, e por não alterar as propriedades mecânicas do papel.

Já os pigmentos são sólidos finamente divididos obtidos a partir de minerais ou da síntese de compostos orgânicos, não apresentando afinidade pelas fibras, sendo fixados sobre essas através do sulfato de alumínio ou alúmen de potássio.

Existem corantes específicos para celulose e papel, mas se pode também usar os corantes comercializados para tingimento de tecidos de algodão. O processo de tingimento é igual ao especificado para os tecidos: em uma panela adicione a fibra de papel a ser tingida, podendo esta ser picada ou liquidificada, acrescente água e o corante de tecido e deixe ferver.

### **5.4. Mordentes**

Qualquer substância que, combinada com um corante, serve para fixar as cores. Exemplos: sulfato de alumínio, alúmen de potássio (pedra hume).

No caso do alúmen de potássio a ação se dá através do calor, ou seja, quando for utilizar o alúmen para fixar é necessário ferver a solução.

---

<sup>92</sup>Cola de Quiabo – Bata no liquidificador 1 litro de água e de 3 a 4 quiabos. Coe a solução e use. Assim como o tororo aoi a cola de quiabo não deve ser guardada pois ela rapidamente perde suas características. Alguns papeleiros usam cortar o quiabo em pedaços e deixar de molho em um pouco de água para que a “baba” esorra. Da mesma forma deve-se coar a solução e usar. Devemos adicionar um fungicida neste caso. Uma sugestão são os fungicidas usados na indústria alimentícia como o Nipagin, por exemplo.

## 6. Passo-a-passo

Existem várias nuances no processo de produção artesanal de papel. Cada papeleiro possui um jeito específico de fazer sua produção. A seguir será demonstrado um processo que com certeza é o mesmo utilizado por muitos papeleiros, mas acima de tudo é o processo mais básico e que pode ser facilmente replicado. O exemplo apresentado, com o uso da helicônia, pode ser adaptado para a extração da celulose de qualquer vegetal.



**Figura 30.** Touceira de helicônia.



**Figura 31.** Depois que se retira a inflorescência da helicônia corta-se a haste, pois não nasce uma nova flor na mesma haste. A cada haste cortada brotam duas ou três novas hastes ao lado da antiga que produzem novas flores.



**Figura 32.** A haste e as folhas podem ser totalmente aproveitadas na preparação da polpa que será usada para a produção de papel.



**Figura 33.** Corte os talos da helicônia em pedaços de mesma dimensão. O corte pode ser manual ou pode-se utilizar equipamentos tipo triturador de forrageira.



**Figura 34.** A planta picada é colocada em uma panela de aço inox.



**Figura 35.** Obs. A helicônia assim como a bananeira tem alta umidade. Cerca de 80% do seu peso é água.



**Figura 36.** Adiciona-se água. Pela alta umidade da planta em uma panela com capacidade para 20 L acrescenta-se junto às fibras no máximo 10 L de água.



**Figura 37.** Acrescenta-se um álcali para a extração da celulose. Neste exemplo acrescenta-se Soda Cáustica, NaOH, na proporção de 250 g para 10 L de água. Pode-se também usar Carbonato de Sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ou Cinza Vegetal (decoada) entre outros álcalis.



**Figura 38.** Deixe cozinhar até as fibras começarem a se soltar. Em alguns processos o tempo de cozimento pode ser entre 02 a 04 horas. Se necessário acrescente mais água. A função do cozimento com a adição de um álcali é retirar a lignina entre outros extrativos vegetais presentes nas fibras que não são necessários na fabricação do papel.



**Figura 39.** Depois que a fibra estiver cozida desligue o fogo e espere a solução (ou licor) esfriar.

**ATENÇÃO:** A utilização de produtos químicos deve ser feita com extremo cuidado. Ao manipulá-los utilize sempre os Equipamentos de Proteção Individual – EPI, tais como luvas e máscaras. A soda cáustica é extremamente alcalina e em alta temperatura existe grande perigo de causar queimaduras graves.



**Figura 40.** Depois que a solução (licor) estiver fria coe a fibra em um coador feito com tecido de nylon. Caso deseje pode-se aproveitar esta solução (licor) para outros cozimentos.



**Figura 41.** Quando não desejar mais utilizar o licor do cozimento faz-se necessário neutralizá-lo antes de descartá-lo. Uma das formas é acrescentar um ácido fraco, tipo ácido acético (vinagre) até que neutralize o álcali do cozimento.



**Figura 42.** Com o auxílio de uma fita medidora de pH verifica-se se a solução já está neutralizada. O ideal é que o pH esteja entre 5 e 9 para que a solução possa ser descartada.



**Figura 43.** A fibra cozida deve ser lavada em água corrente, acondicionada no coador de nylon, para a retirada de toda a soda residual. Nesta etapa pode-se também dar um banho na fibra com uma solução de água e um ácido fraco, tipo ácido acético (vinagre), para neutralizar o pH da mesma.



**Figura 44.** Depois de lavada a fibra deve ser refinada.



**Figura 45.** Para tanto pode-se usar uma refinadora tipo holandesa como acima, ou também um moinho de bolas, ou um pilão, ou martelos de madeira.



**Figura 46.** Um dos objetivos do refino é dar maior resistência mecânica ao papel.



**Figura 47.** Depois de refinada a fibra vai ser desagregada e homogeneizada em um liquidificador.



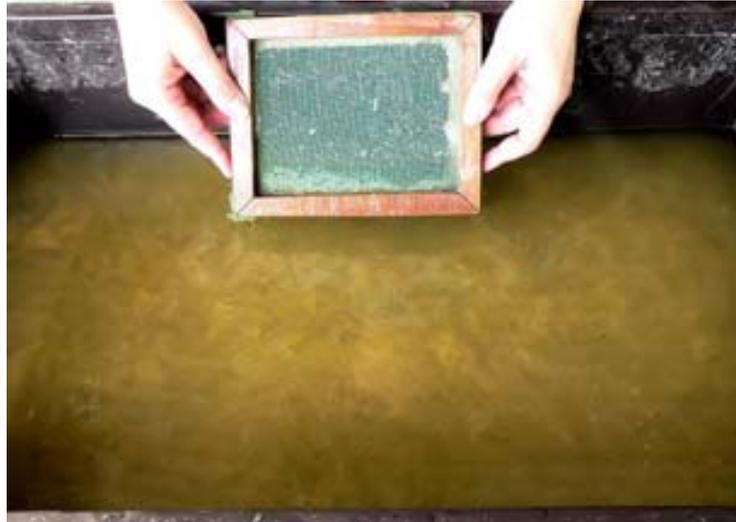
**Figura 48.** Neste momento pode-se adicionar os aditivos como cola e carga. Uma das colas utilizadas é o carboxi-metil-celulose e como carga utiliza-se o caulim ou carbonato de cálcio.



**Figura 49.** Em seguida a fibra é transferida para uma cuba com o auxílio de baldes



**Figura 50.** Podem ser usadas cubas de plástico ou piscinas



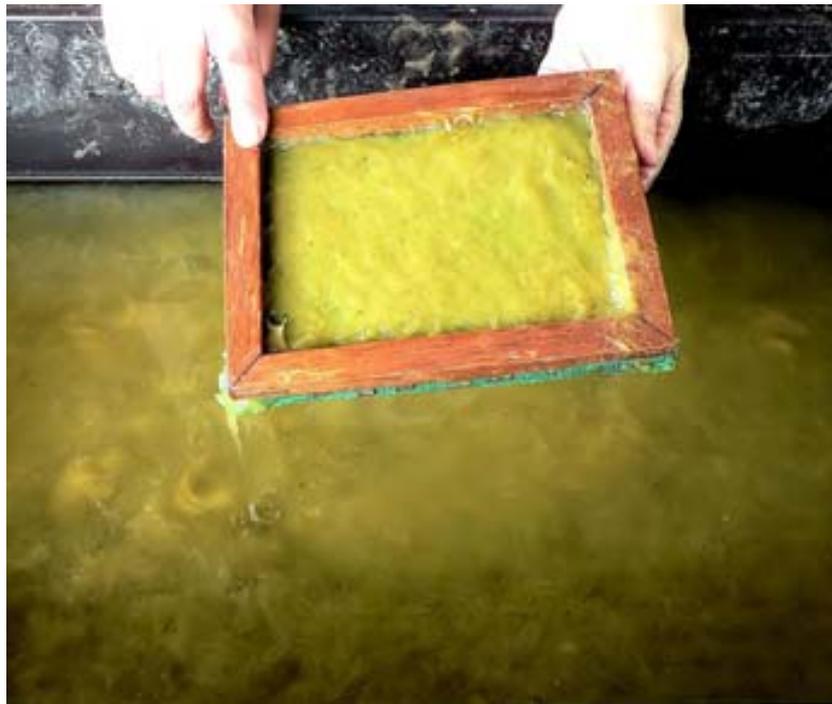
**Figura 51.** Com o auxílio de telas de madeira prepare-se para formar as folhas de papel. As telas ou moldes podem ser de tamanhos variados, sempre em pares, sendo uma tela forrada com nylon e a outra sem nylon cuja função é reter as fibras dentro do molde.



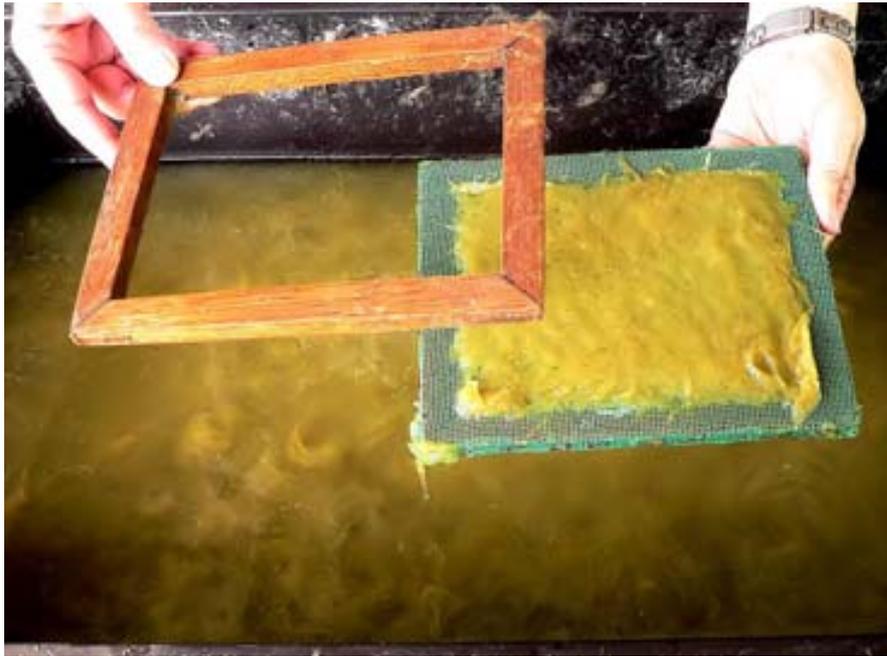
**Figura 52.** Introduza a tela inclinada na cuba, e faça movimentos horizontais para que as fibras se entrelacem



**Figura 53.** Retire a tela verticalmente e permaneça com ela paralela para que a água escorra. Caso a tela fique inclinada quando ainda tiver muita água nas fibras as mesmas podem se deslocar para o lado da inclinação e o papel ficará com um lado com maior concentração de polpa do que o outro, ou seja, ficará mais grosso de um lado.



**Figura 54.** Depois que a fibra se assentou sobre a tela retire o excesso de água da janela para evitar que caia pingos sobre a folha formada



**Figura 55.** Retire a janela do molde



**Figura 56.** Deite a tela sobre um mata borrão, podendo usar feltros ou entreteias. Neste caso utiliza-se uma entreteia grossa.



**Figura 57.** Deixe a entretela absorver um pouco a água do papel



**Figura 58.** E em um movimento contínuo retire a tela deixando o papel sobre a entretela.



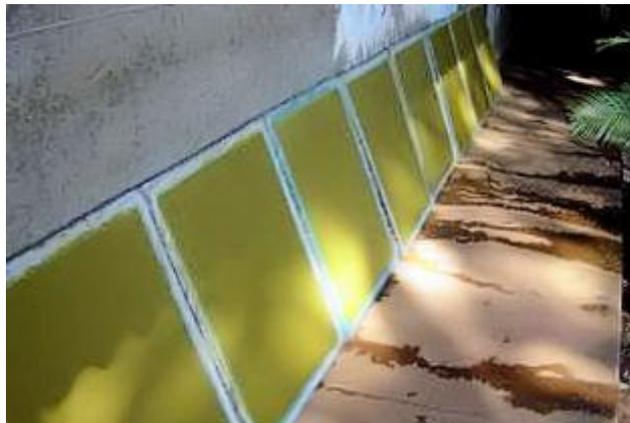
**Figura 59.** Repita a operação até preencher metade da entretela. Depois feche a outra metade sobre as folhas formadas.



**Figura 60.** Depois de formadas todas as folhas desejadas leve a pilha de entretelas para uma prensa. Acondicione as entretelas entre duas tábuas forradas com fôrmica. Prende para retirar o excesso de água.



**Figura 61.** Em seguida deixe secar em um varal



**Figura 62.** Pode-se secar os papéis direto nas telas. Para isso basta que haja tantas telas quantas folhas desejar formar por dia.



**Figura 63.** Depois de secos os papéis podem ser utilizados para as mais diversas finalidades, dependendo das fibras com que foram confeccionados. No exemplo apresentado, a fibra de helicônia, pode ser usada para encadernação, luminárias, envelopes, pastas, etc.



**Figura 64.** Depois de prontos os papéis podem ser acondicionados em mapotecas

Dessa forma demonstramos o passo-a-passo da confecção artesanal de papel usando como modelo os resíduos da plantação de helicônias. Vale ressaltar que todo uso de produtos químicos deve ser sempre cuidadoso e dentro dos padrões de segurança. Vimos também que a área necessária ao início de uma produção artesanal de papel é mínima e não requer investimentos de grande vulto.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da presente Tese discorre-se sobre os seguintes objetivos, apresentados na Introdução:

- Discutir o modelo vigente de apropriação de matérias-primas cuja idéia é de infinidade de uso e de descarte indiscriminado.
- Apresentar informações históricas sobre a origem do papel e sua forma de produção.
- Discutir o conceito de ciclo de vida associado à produção de papel artesanal
- Discutir a viabilidade da geração de renda para agricultores familiares com a produção de papel artesanal.
- Apresentar e analisar dados sobre os produtores de papel artesanal no DF.
- Analisar o caso da *Moinho Brasil* como um modelo bem-sucedido na utilização de resíduos agrícolas para a produção artesanal de papel.
- Analisar o caso dos Agricultores de Brazlândia – Rancho Paraná, como modelo de produção de papel artesanal, com resíduos da helicônia.

Adotou-se os seguintes modelos teóricos:

- O conceito de lixo e resíduos está ultrapassado e deve ser revisto.
- Vários resíduos de colheitas agrícolas podem ser aproveitados na produção de papel com tecnologia de fácil assimilação.
- O trabalho de aproveitamento dos resíduos para a produção de papel em pequena e média escala pode minimizar problemas ambientais e gerar renda estimulando a permanência do homem no campo.

Percebeu-se que todo modelo vigente de apropriação de matérias-primas cuja idéia é de infinidade de uso, descarte indiscriminado e de exploração não sustentável de recursos naturais está enraizado na chamada Revolução Industrial. Demonstrou-se como essa cultura está presente nas ações diárias das comunidades em geral e como o avanço das tecnologias não trouxe uma mudança de paradigma e de consciência do uso racional dos recursos finitos. Pelo contrário, viu-se que o incremento das tecnologias tem acarretado o aparecimento de novos produtos com o uso de materiais compostos, o que dificulta o descarte sem a geração de impactos ambientais e a reciclagem.

Como apresentado, a necessidade de otimização de recursos naturais é premente e consensual e isso tem levado à pesquisa e ao desenvolvimento de novos produtos e de reutilização de matérias-primas e de resíduos. Com isso, o que seria resíduo em um determinado ciclo de produção, torna-se insumo para outro ciclo. Desta forma adota-se a

expressão: “do berço ao berço” para demonstrar e reforçar este conceito de aproveitamento praticamente ilimitado de “resíduos” propondo sua re-conceitualização como matérias-primas para outros ciclos produtivos.

Nesta perspectiva de ciclos de vida e de cadeias de produção integradas demonstrou-se uma visão holística dos processos, combinando práticas tradicionais com o redesenho de ações em torno do aproveitamento total dos resíduos, criando uma cadeia de constantes insumos, propondo-se, assim, mudanças de paradigmas.

Foram apresentadas informações históricas sobre a origem do papel e sua forma de produção. Bem como a definição técnica de papel: que é uma película de fibras de celulose, polissacarídeo de fórmula  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , que são obtidas por meio do cozimento e/ou maceração, podendo ser refinadas, emaranhadas e agregadas basicamente por ligações químicas de pontes de hidrogênio.

Viu-se que todas as plantas são constituídas por materiais lignocelulósicos, que são compostos basicamente por celulose, hemicelulose, lignina e constituintes menores. Na produção de papel o que interessa basicamente são a celulose e hemicelulose, ambos polissacarídeos. No que diz respeito à lignina e aos outros constituintes das plantas, não servem para a produção de papel e até mesmo prejudicam sua qualidade.

Pode-se arriscar a fazer a seguinte analogia: a celulose é o principal componente da parede celular da fibra de todas as plantas, e o que interessa na produção de papel; já a lignina seria o “cimento” que une estas fibras, sendo o que deve ser eliminado a fim de que se possa liberar as fibras e produzir o papel.

O papel é um suporte bastante higroscópico, ou seja, absorve água, aceitando facilmente as tintas e impressões diversas. Como já destacado, o papel é feito de celulose, e todas as plantas têm celulose, em menor ou maior grau de concentração, desta forma pode-se fazer papel a partir de qualquer planta ou de qualquer resíduo vegetal.

Conforme visto, apesar de milenar, a produção artesanal de papel ainda tem muito potencial de pesquisa e pode ser viável como geradora de renda tanto para as famílias de agricultores familiares quanto para associações e cooperativas rurais. Tal produção além de permitir a geração de renda alternativa para estas famílias permite a fixação do homem no campo possibilitando a manutenção das atividades rentáveis nas entressafras das colheitas.

Viu-se que esse é um dos grandes desafios a serem superados com o auxílio de propostas como a da presente tese: o estímulo à permanência do homem no campo, com dignidade, qualidade de vida e geração de renda.

Outro desafio é a re-conceitualização de definições já arraigadas na cultura nacional e mundial como o conceito de lixo e resíduos vistos como matéria sem aproveitamento. Como apresentado, a idéia vigente de que resíduo é algo que não possui utilidade é totalmente falsa e pode ser revista com a implementação de propostas como a da presente Tese.

Apresentou-se a premência da mudança de hábitos não-sustentáveis, como a atual geração ilimitada de resíduos, o descarte desordenado dos mesmos e o uso desenfreado e sem consciência da finitude das matérias-primas.

Esta Tese mostra que a transformação dos problemas ambientais, sociais e econômicos passa necessariamente pela viabilização de alternativas sustentáveis por meio de processos educativos constantes e de resultados visíveis.

Como exposto no exemplo da Moinho Brasil percebe-se que uma agricultura integrada com o bem-estar da população gera lucros para todos. A produção de papel com os resíduos oriundos das colheitas, além de gerar renda, minimiza o uso de espaço para descartes e evita a usual queima destes resíduos, o que acarreta em emissão de CO<sub>2</sub>, prática pouco coerente com as questões do aquecimento global e das mudanças climáticas em voga.

O aumento de renda e a conscientização de saneamento básico junto às famílias de pequenos e médios agricultores possibilitam a permanência no campo e a diminuição da incidência de doenças.

Apresentou-se como o conceito do ciclo de vida é pilar do ecodesenvolvimento, demonstrando a possibilidade de repassar tecnologia de baixo impacto ambiental e de alto resultado social e econômico capacitando as comunidades na produção de papel com aproveitamento dos resíduos agrícolas identificados nas propriedades rurais.

Foram indicadas novas cadeias de produção, com o uso da cultura integrada demonstrando-se com exemplos de sucesso a perspectiva da inclusão do papel artesanal, como ferramenta para o desenvolvimento local.

Essa nova cadeia produtiva permite privilegiar a inclusão social e cultural, estimulando a geração de renda e a fixação do homem no campo.

Demonstrou-se que mesmo com a excelente *performance* do setor industrial de celulose e papel, a produção artesanal de papel tem escoamento tanto para o mercado interno quanto externo o que reforça a proposta de utilizar tal estratégia como fonte de renda alternativa aos agricultores.

Viu-se também que os dados preliminares do IBGE do censo 2006<sup>93</sup> demonstram que o número de estabelecimentos agrícolas aumentou em relação ao último censo de 1995-1996, bem como aumentou a área total destinada à agricultura. Em termos de lavouras percebe-se também que tanto o número de estabelecimentos cresceu quanto a área total utilizada para esse fim. Em contraposição, nota-se um decréscimo no número de pessoas ocupadas neste setor. Estes dados preliminares permitem inferir duas situações: o aumento da mecanização das lavouras e a ocorrência de maior migração de mão-de-obra agrária para as cidades.

Como dados preliminares não se dispõe das análises sobre os mesmos. Porém, em relação à informação sobre o aumento da produção agrícola podemos inferir como consequência que há uma maior geração de resíduos e com isso matéria-prima disponível para ser aplicada na presente proposta.

Estes dados reforçam nossa tese de reaproveitamento de resíduo agrícola para produção de papel como alternativa de uso destes resíduos gerados nas lavouras em oposição à tradicional queima destes resíduos que contribuem para o aumento do efeito estufa.

Mostrou-se também que a área destinada a essa produção artesanal é mínima e pode ser adaptada dentro da realidade e especificidade de cada propriedade rural. Os investimentos e insumos também estão dentro do contexto de produtos muitas vezes já utilizados em algumas produções agrícolas.

Comprovou-se que os resíduos provenientes das culturas agrícolas podem ser reaproveitados como matéria-prima para outra cadeia de produção. Concluiu-se ser verdadeira a hipótese de que a produção de papéis especiais agrega valor aos resíduos da produção agrícola, através do aproveitamento da biomassa oriunda de culturas agrícolas na produção desses papéis especiais.

A utilização de resíduos agrícolas para a produção de papel permite o investimento de custo zero em matéria-prima bem como a sua fácil tecnologia permite o emprego de mão-de-obra tanto da chamada terceira idade quanto de adolescentes.

A produção artesanal de papel pode ser inserida em diversos contextos da realidade anual da produção agrícola sem ter que desviar pessoal empregado na produção diária da propriedade para tal fim. A matéria-prima para o papel pode ser estocada e ser utilizada nas entressafras mantendo estável a geração de renda da propriedade. Membros da família de agricultores que não estão inseridos diretamente na produção da lavoura, podem perfeitamente se engajar na produção artesanal de papel.

---

<sup>93</sup> [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab\\_censoagro.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtm)

Os ganhos ambientais com a mudança de hábitos na não-queima de resíduos agrícolas podem ser facilmente mensurados. Assim como já verificado na produção da Moinho Brasil os resíduos orgânicos e alcalinos decorrentes do processamento das fibras para a produção de papel podem ser utilizados como adubo e elementos de correção de pH do solo.

O modelo da Moinho Brasil pode ser replicado a propriedades como o Rancho Paraná em Brazlândia.

Finalizando demonstrou-se a proposição geral desta Tese, por meio da realização de vasto estudo sobre a produção artesanal de papel, com a aplicação do conceito de ciclo de vida, onde apresentou-se que o aproveitamento dos resíduos, oriundos da produção agrícola, serve como perspectiva de minimização de impactos ambientais no campo e de geração de renda permitindo a melhoria das condições de permanência dos agricultores familiares no campo.

*Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma. (Lavoisier)*

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**  
**BIBLIOGRAFIA GERAL**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA GERAL

ADAMS, W.M. **Green development: environment and sustainability in the third world**, London-GB: Routledge, 1992.

ALTAFIN, I.G. **Sustentabilidade, Políticas Públicas e Agricultura familiar: Uma apreciação sobre a trajetória brasileira**. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. 2003.

ANDERI SILVA, disponível em [http://www.abetre.org.br/noticia\\_completa.asp?NOT\\_COD=728](http://www.abetre.org.br/noticia_completa.asp?NOT_COD=728)

ANDERSSON, L. An evolutionary scenario for the genus *Heliconia*. *In*: HOLM – NIELSEN, L. B.; NIELSEN, I.C.; BALSLEV, H. (eds). **Tropical Forests; botanical dynamics, speciation and diversity**. London: Academic Press Limited, p.173-184, 1989.

ASIMOV, Isaac. **Cronologia das ciências e das descobertas**. Ed. Civilização Brasileira. São Paulo, 1993.

BECKER, Bertha K. MIRANDA, Mariana - **A geografia política do desenvolvimento sustentável** – Editora UFRJ – RJ – 1997

BRACELPA, **Relatório Estatístico 2006/2007**. São Paulo, SP, 2008.

BRASIL, Ida Claudia Pessoa. **Estado, agricultura familiar e desenvolvimento sustentável: construção de uma relação diferenciada**. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. 2004.

BRAUNGART, M , & McDONOUGH, W. **Cradle to cradle – Remaking the way we make things**. North Point Press, Nova York, 2002.

BRAUNGART, Michael & McDONOUGH, William, <http://www.mbdc.com>

BRONOWSKI, J. **A escalada do homem**. Martins Fontes/ Editora Universidade de Brasília. Brasília, 1983.

BROSCHAT, T.K.; DONSELMAN, H.M. Production and post harvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in South Florida. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, p.96 272-273, 1983a.

BROSCHAT, T.K; DONSELMAN, H.M. Promising new cut flower crop. **Hortscience**, v.18, n.1, p.2, 1983b.

BURSZTYN, Marcel (org.) **No meio da rua**. Ed Garamond. Rio de Janeiro, 2000.

CALDEIRA-PIRES, Armando. **Anotações de aula**, Disciplina Ecologia Industrial – CDS-17/09/2003

CALDEIRA-PIRES, Armando. **Avaliação do Ciclo de Vida – A ISO 14040 na América Latina**, Brasília, ABIPIT, 2005.

CALDEIRA-PIRES, Armando; RABELO, Raimundo; XAVIER, Jose Humberto Valadares  
Uso potencial da Análise do Ciclo de Vida (ACV) associada aos conceitos da produção orgânica aplicados à agricultura familiar, **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n. 2, p.149-178, maio/ago. 2002

CALDEIRA-PIRES, Armando; SOUZA-PAULA, M.C.; VILLAS BOAS, R.C. **Avaliação do ciclo de vida – A ISO 14040 na América Latina**. Brasília: ABIPTI,2005

CARVALHO, Isabel C.M. **A invenção ecológica – Narrativas e trajetórias da Educação Ambiental no Brasil**, Porto Alegre; Ed da UFRGS, 2002

CASTRO, C.E.F. **Heliconia para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, FRUPEX, 1995a, p.44.

CASTRO, C.E.F. **Helicônias como flores de corte: adequação de espécies e tecnologia pós-colheita**. Piracicaba: ESALQ, 1993. p.191. (Dissertação de Doutorado).

CASTRO, C.E.F. Inter-relações das famílias das Zingiberales. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas**, v.1, n.1, p.2-11, 1995b.

CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T.T. **Espécie do gênero Heliconia (Heliconiaceae) no Brasil**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v.3, n .2, p.10-14, 1997.

CLARO, D. P.; SANTOS, A. C. DOS; ALENCAR, E.; ANTONIALLI, L. M.; LIMA, J. B. DE. O complexo agroindustrial das flores do Brasil e suas peculiaridades. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 17-30, Ago/Dez 1999. 1 Arquivo (90 KB); disponível em: <[http://dae2.ufla.br/revista/002v1-n2-ago\[1\].dez.1999-2.pdf](http://dae2.ufla.br/revista/002v1-n2-ago[1].dez.1999-2.pdf)>. Acesso em: 13 dez. 2004.

CLARO, D.P. **Análise do complexo agroindustrial das flores do Brasil**. Lavras, MG, 1998, p.13-45.(Dissertação de Mestrado).

CNI-DAMPI-DETEC, **Gerenciamento de resíduos em complexos integrados de papel e celulose**. Relatório de Estudos. Rio de Janeiro: CNI, 1989.

Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). **Nosso futuro comum**, 2a ed., Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Ed. IBAMA e Ministério da Cultura. Brasília, 1969/78

CRILEY, R.A. Hawaii ornamental short course and fertilizer conference. **The Bulletin Heliconia International**. USA, v.1, n.3 Spring, p.7-9, 1986.

CUNHA, Sandra B., GUERRA, Antonio Jose T. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,2005.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero (coord.). **Celulose e papel**. Editado pelo SENAI e IPT, São Paulo, 1988.

DANIELS, G.S.; STILES, F.G. The heliconia taxa of Costa Rica: Keys and descriptions. **Brenesia**, San José, v.15, n.1., 1979. 150p.

DIEBERGER TROPICAIS. **Helicônias, Colecionadores**. Disponível em: <<http://www.dieberbertropicais.com.br/heliconias/heliconias.htm>> Acesso em: 14 dez. 2004.

DOCTORS, Márcio (org.). **A cultura do papel**. Ed. Casa da Palavra e Fund. Eva Klabin Rapaport. Rio de Janeiro-1999.

DOESBURG, J. VAN. Flower industry in Europe: countries around the world aiming at large markets. **Farming Japan**, v.26, n.4, 1992.

DOMÍNGUEZ, R.C. As musas dos jardins. São Paulo. **Revista Natureza**, n.74, p.12-19, 1994.

ERKMAN, S. Industrial Ecology: an historical view. **J. Cleaner Prod.** Vol. 5, N. 1-2, pp.1-10, 1997. Elsevier Science Ltda. Great Britain

FERNANDES, E.P.; **Crescimento e produção de *Heliconia psittacorum* L. em função de adubação mineral e densidade de plantio**. Goiânia: UFG – Escola de Agronomia, 2000, (Tese de Mestrado).

FLORES, Jorge. Reflexões sobre o Desenvolvimento Sustentável, **RAP**, v29, 189 n.2, 5-26, abr/jun, 1995.

GALVÃO, L.E. Agrobusiness: a cadeia que liberta. **Revista Rumos**. São Paulo, 1999.

GASTAL, M.L. A representação social do desenvolvimento rural sustentável construída por assentados: O caso do projeto Unai. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. 2008.

GEERTSEN, V. Effect of photoperiod and temperature on the growth and flower production of *Heliconia psittacorum* “Tay”., **Acta Horticulturae**, Aarslev Denmark, (252): p.117-123,1989.

HAES, Helias A. Udo de. Industrial Ecology and life cycle assessment. *In*: AYRES, Robert U. & AYRES, Leslie W. **A handbook of industrial ecology**. Edward Elgar Publishing, Inc. Massachussets, USA. 2002.

HASSAN, Ragab. *In*: Otávio Roth. **Curso prático para fabricação de papel para fins artísticos**. ECA/USP, 1988.

HAYTER, Stanley. **About Prints**. Oxford University Press. New York, 1962

HELICONIAS FLORES TROPICAIS. **Instruções**. Disponível em: <<http://www.heliconia.com.br/index.php>> Acesso em: 14 dez. 2004

HOBSBAWN, Eric J. **Da revolução industrial inglesa ao imperialismo**. Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1979.

HOFMANN-GATTI & OLIVEIRA. Estudo de mercado sobre a produção e consumo do papel artesanal no Distrito Federal e entorno. Documento não publicado. Universidade de Brasília, DF. 2006

HOFMANN-GATTI Thérèse, GASTAL, Marcelo, PINHEIRO, Nilvani. **Helicônias e o complexo agroindustrial das flores do Brasil**. Trabalho final da disciplina: Política Ambiental e Sociedade Civil Organizada – cód. 300110, Professor: José Augusto Drummond, Segundo semestre. CDS-UnB. 2004.

HOFMANN-GATTI, Thérèse. **A História do Papel Artesanal no Brasil**. ABTCP, Sao Paulo/SP, 2007.

HUGHES, Sukey. Washi. **The world of japanese paper**. Kodansha International/EUA. 1978.

HUNTER, Dard. **Papermaking** – The History and technique of an ancient craft. Ed. Dover Publications, Nova York, 1978.

HUNTER, Gary et KOBILINSKY, E. **Reduce, recycle, reuse and reclassify successful management of AMC Residuals**. Industrial Wastes Technical Conference: Multimedia pollution, control e prevention. Pittsburgh, Pennsylvania, USA: Edited by WEF- Water Environmental Federation, 1995.

ISO disponível em <http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage>

JARDIM DE FLORES. **Heliconias, charme tropical**. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A10heliconia.htm>> Acesso em: 14 dez. 2004.

KATZENSTEIN, Úrsula E. **A origem do livro**. Ed. HUCITEC, São Paulo, 1986.

KINLAW. Denis C. **Empresa competitiva e ecológica: desempenho sustentado na era ambiental**. São Paulo: Makron Books, 1997.

KIYUNA, I.; ÂNGELO, J. A.; COELHO, P. J. **Floricultura: balança comercial no período janeiro-setembro de 2004**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acesso em: 13 dez. 2004.

KIYUNA, I.; ÂNGELO, J. A.; COELHO, P. J. **Floricultura: comportamento do comércio exterior brasileiro no primeiro trimestre de 2004**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acesso em: 13 dez. 2004.

KIYUNA, I.; ÂNGELO, J. A.; COELHO, P. J.; ASSUMPÇÃO, R. DE; FREDO, C. E. **Desempenho do comércio exterior brasileiro de produtos da floricultura em 2003**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acesso em: 13 dez. 2004.

LAGE A.C; BARBIERE J.C. **A avaliação de projetos para o desenvolvimento sustentável: uma análise do Projeto de Energia Eólica do Estado do Ceará com base nas dimensões de sustentabilidade**. Fortaleza, COELCE, 2002. p.7

Les Cahiers de médiologie 4. **Pouvoirs du Papier**. Ed. Gallimard. Paris, 1997.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Tratamento de lixo**, São Paulo, 1991. In SCHENINI, Pedro Carlos. <http://teses.eps.ufsc.br/Resumo.asp?840>.

MALTHUS. Thomas, **An essay on the principle of population - An Essay on the Principle of Population, as it Affects the Future Improvement of Society with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and Other Writers**. Printed for J. Johnson, in St. Paul's Church-Yard, Londres, 1798. (fac-símile).

MATSUNAGA, M. Indústria da flor no mundo e o comércio internacional do Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.3, n.2, p. 1-4, 1997.

MAURY, Maria Beatriz. **Impactos e conflitos da produção de cimento no Distrito Federal Brasília**, 2008. 187 p. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília.

MCDONOUGH, Willian & Braugart, Michael, **Cradle to cradle: remaking the way we make things**. North Point Press, Nova York, 2002.

MCEVEDY, Colin. **Atlas da História Antiga**. Ed. Verbo/USP: São Paulo. 1979, p. 22 – 31.

MELO FILHO, Benício. **O valor econômico e social do lixo de Brasília**. Ed. do autor. Curitiba, 2005.

MELO FILHO, L.E. & SANTOS, E. Heliconiae Novae Brasiliensis IV. **Bradea**, V.2, n.16, p.95-104, 1976.

MENEZES, Wellington Fontes. **Propriedade intelectual: das origens agrárias ao capitalismo mundializado**. Universidade Estadual Paulista. Acesso: [http://www.unicamp.br/cemarx/anais\\_v\\_coloquio\\_arquivos/arquivos/comunicacoes/gt3/sessao1/Wellington\\_Menezes.pdf](http://www.unicamp.br/cemarx/anais_v_coloquio_arquivos/arquivos/comunicacoes/gt3/sessao1/Wellington_Menezes.pdf)

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Programa de Desenvolvimento de Flores e Plantas Ornamentais – PROFLORES**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 14 dez. 2004.

MISRA, K.B. **Clean Production: Environmental and economics perspectives spring**. Verlag, Berlin-Germany: Mercedes Druck-Print, 1996.

MORAES, P.J. **Efeito da refrigeração e do condicionamento em sacarose sobre a conservação pós-colheita de flores de *Strelitzia reginae* A.** Viçosa, UFV, 1999. p.48 (Dissertação de Mestrado).

MOTTA, Edson & SALGADO, M.L.G. **O papel. Problemas de conservação e restauro**. Ed. Museu de Armas Ferreira da Cunha. Rio de Janeiro, 1970.

NAKAI, T. Notulae ad plantas Asiae Orientalis XVI. **Journal Japanese of Botany**. Tokio, 17 (4): p.189-203, 1941.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Editora Guanabara, Rio de Janeiro. 1988.

OLIVEIRA, José Teixeira. **A fascinante história do livro**. Livraria Kosmos Editora. RJ. 1995.

PATHFAST. **Word Exporters of Floricultural Products.** Disponível em: <http://www.pathfastpublishing.com/ITS20/ITS21/1%20CONTENTS%202001.HTM>. Acesso em: 17 out.2003.

PINHEIRO, N.G. **O pé-de-jatobá: símbolo de uma paisagem natural-cultural.** Goiânia, UCG-IGPA, 2003, p.44.(Dissertação de Mestrado).

PINTO, Américo Cortez. **Da famosa arte da Imprimissão.** Ed. Ulisseia. Lisboa, 1948, p. 158.

PROTAZIO, Paula. **Revista Época,** 2004. Disponível em [http://www.abetre.org.br/noticia\\_completa.asp?NOT\\_COD=728](http://www.abetre.org.br/noticia_completa.asp?NOT_COD=728)

ROTH, Otávio. **Criando papéis.** O processo artesanal como linguagem. MASP, 1982.

ROTH, Otávio. **Curso Prático para fabricação de papel para fins artísticos.** ECA/USP, 1988.

ROTH, Otávio. **O que é papel.** Ed. Brasiliense. 1983.

SACHS, I. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável. 3ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 95p.

SACHS, I. Estratégias de Transição para o Século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente. São Paulo: Studio Nobel: Fundação de Desenvolvimento Administrativo, 1993. 103p.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora. Planaltina.** EMPRAPA/CPAC, p.556,1998.

SANTOS, E. Revisão das espécies do gênero Heliconia L. (Musaceae) espontâneas na região fluminense. **Rodriguesia**, n.45, p.99-221,1978.

SCHENINI, Pedro Carlos. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável:** o caso da indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina - Brasil. Tese de Doutorado. UFSC –Florianópolis, 1999

SILVA, A.E. **Entrevista.** SantoAntônio, Go.31.11.04.

TELES, J. **Entrevista.** Trindade, Go. 31.11.04

TELLES, Renata. **Entrevista.** Garça, SP. 13.03.06

TOMÉ, L.M. **Avaliação do desempenho logístico-operacional de empresas no setor da floricultura: um estudo de caso no Ceará.** Fortaleza, UFCE, 2004.p.11-89. (Dissertação de Mestrado).

VEIGA, Jose Eli. **Meio ambiente e desenvolvimento,** São Paulo, Ed. SENAC, SP, 2006.

VEILING HOLLAMBRA. **Empresa.** Disponível em : <http://www.veiling.com.br/empresa.htm?i=50&j=2> Acesso em: 13 de dez. 2004

VIEIRA, R.F.; LIMA, P.C. **Uso da estatística na avaliação da fertilidade do solo.** Viçosa, MG.UFV, 1987. p.104.

WBCSD. **A changing future for paper.** World Business Council for Sustainable Development. Core publications, Suíça, 1996.

WIGON, B.W. *et al.* **Life cycle assessment:** inventory guidelines and principles. Lewis Publishers. Florida. 1994

WINTERS, G. Paisagismo. **Revista Natureza.** São Paulo, Edição Especial, Editora Europa, 1995. p.57.

ZANETI, Izabel, **Além do lixo. Reciclar: um processo de Trans Form Ação,** Brasília: Terra Uma 1997.

ZANETI, Izabel. **As Sobras da Modernidade,** O sistema de gestão de resíduos em Porto Alegre.RS. Porto Alegre,RS 2006.

ZHOURI, Andréa; LASCHEFSKI, Klemens; PEREIRA, Doralice B. (org.) **A insustentável leveza da política ambiental.** Desenvolvimento e conflitos socioambientais. BH: Autêntica, 2005.

## **ANEXOS**

## ANEXO A - LISTA DOS PRODUTORES

<i>PRODUTOR</i>	<i>SITUAÇÃO ATUAL</i>
Centro Educacional 02 – Oficina Pedagógica	Em atividade
Escola da Natureza	Em atividade
Ver de Novo	Em atividade
Vidalvina	Em atividade
Papel Eco – Ana Maria Romeiro	Em atividade
Agave Papéis	Em atividade
100 Dimensão	Em atividade
Cecília Segré	Em atividade
Luz de Brasília (Vaglène)	Em atividade
Regina Mayumi Kawahara	Em atividade
Maria das Graças	Em atividade
Papel Nativo - Maria Angélica	Em atividade
Márcia Nogueira	Em atividade
Rosane Stuckert	Em atividade
Lar Bezerra de Meneses	Em atividade
CENTREF – Centro de Referências para pessoas com necessidades Especiais	Em atividade
Helena	Em atividade
Marina Praia	
UnB	Em atividade
Marta Cavalcante	
Museu Candango	Em atividade
Abrace	

## ANEXO B - MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PAPELEIROS

### Identificação

- 1) É produtor de papel artesanal?
- 2) O senhor só produz papel artesanal ou também artefatos do mesmo? Como agendas, pastas (se não produz artefatos vá para questão 4)
- 3) As pessoas que elaboram papel, aqui nessa oficina, são as mesmas que produzem artefatos? O trabalho é terceirizado por grupos de fora ou pessoas dentro da mesma entidade elaboram artefatos?

### Classificação do produtor

- 4) Seu trabalho é feito por meio de alguma organização, como por exemplo, associação comunitária ou outro tipo de instituição? Qual?
- 5) Com ou sem personalidade jurídica?
- 6) O seu trabalho é só voltado para a manufatura de papel artesanal? Que outros trabalhos desenvolve?

### Classificação da produção

O projeto RPV produz os seguintes papéis (amostras do kit)

- 7) Qual o principal tipo de papel produzido pela sua organização?
- 8) Quais são as fibras utilizadas? Onde as consegue – qual a origem? (doação, compra, coleta etc)
- 9) Quais equipamentos utiliza para produção de papel?

1- preparação da polpa

2- formação da folha

3 acabamentos (secagem, calandragem, refilamento, confecção de artefatos)

- Descreva o processo de preparação da polpa utilizada pela oficina, identifique os recursos utilizados (processo de tingimento, cozimento, clareamento e outros) equipamentos, (insumos etc)

Além dos equipamentos que você possui, há algum outro que você conheça que faça o mesmo trabalho? Se sim, qual? Por que não possui?

- Descreva o processo de formação da folha utilizada pela oficina, bem como identifique os recursos utilizados no local (tipos de telas, equipamentos, insumos etc)

Além dos equipamentos que você possui, há algum outro que você conheça que faça o mesmo trabalho? Se sim, qual? Por que não possui?

3 Acabamentos (secagem, calandragem, refilamento, confecção de artefatos)

O que ocorre com o papel após a formação da folha? Identifique os processos e recursos utilizados (equipamentos, insumos, etc)

Secagem  
Calandragem  
Colagem  
Refilamento  
Outros

**Confecção de artefatos** – Sua oficina confecciona artefatos? Quais? Comente sobre o processo, equipamentos e insumos:

Além dos equipamentos que você possui, há algum outro que você conheça que faça o mesmo trabalho? Se sim, qual? Por que não possui?

- 10) Você poderia estimar a capacidade produtiva da oficina - número de folhas ou horas de trabalho por dia?
- 11) Qual a produção efetiva?
- 12) Qual o número de pessoas envolvidas no processo de produção do papel artesanal?
- 13) Qual o espaço físico que dispõe para a produção de papel artesanal?
- 14) Você se considera um grande, médio ou pequeno produtor de papel artesanal?

#### **Reciclando papéis e vidas**

- 15) O projeto RPV envolve na elaboração do papel artesanal um grupo social específico, os egressos do sistema penitenciário. As pessoas que trabalham na elaboração de papel aqui são um grupo específico como adolescentes, ou idosos, por exemplo?
- 16) Sua oficina (ou outro nome dado ao local do produtor) seria um potencial colaborador nesse objetivo do RPV de reinserção social do egresso? Como empregado ou voluntário, por exemplo.
- 17) Sua oficina participaria de um catálogo de produtores de papel, como estratégia de divulgação do projeto e dos papeleiros do DF?
- 18) As medidas tomadas para a divulgação dos papeleiros são satisfatórias? Quais suas sugestões?

#### **Distribuição ou comercialização da produção**

- 19) Como é a distribuição do seu trabalho? Consumo próprio, exposições, comercialização direta e indireta (consignação, etc)?
- 20) O que da sua produção é distribuído ou comercializado?  
Papel:  
Artefatos  
Outros
- 21) Quais os principais consumidores do seu trabalho?
- 22) Onde podemos encontrar seus produtos?
- 23) Qual tipo de papel tem maior demanda? E artefato?

24) Quais os períodos do ano sua produção é maior?

25) Gostaria de saber o resultado dessa pesquisa? De que forma?

Sim ( ) não ( )

Email ( ) correio ( ) outro meio ( ) qual?

---

## **ANEXO C – LISTA DOS ENTREVISTADORES**

### **COORDENAÇÃO**

Liliane de Sousa Oliveira

### **Entrevistadores**

#### **Primeira fase-produtores**

Fabício Cordeiro

Gleide Silva

Camila Coelho

#### **Segunda fase – consumidores e não consumidores**

Rebeka Moura

Mayana Ramos Machado

Ivan Carneiro

Ricardo George

Paulo Lago

Natália Cristina

Tháise Regina

Gleide Silva

Camila Coelho

## **ANEXO D – EQUIPE LEME**

### **COORDENAÇÃO**

Thérèse Hofmann Gatti

### **APOIO TÉCNICO**

Daniela de Oliveira

Maria José Cunha

Enésio Sales da Rocha

### **ESTAGIÁRIOS**

Ana Flávia Borges Ferreira

Daniel Machado

### **BOLSISTAS**

Michellline Medeiros

Gabriela Carvalho Rodrigues

Susanna Ribeiro Aune

Lídia Hiromi Iha

## ANEXO E – QUESTIONÁRIO CONSUMIDOR PESSOA JURÍDICA

### Consumidores (pessoa jurídica)

**Empresa:** \_\_\_\_\_

loja       papelaria       gráfica       floricultura

1. Onde costuma adquirir as folhas para elaboração da sua atividade?
2. Tem dificuldade em adquirir esse material se não for recorrer a quem costumeiramente fornece? Já recorreu a algum outro estado? Se sim, qual?
3. Qual o principal tipo de produto elabora com papel artesanal?
4. Qual tipo de papel ou artefato mais vende? Tem época do ano específica?

## ANEXO F – QUESTIONÁRIO NÃO-CONSUMIDOR PESSOA FÍSICA

### **Não-consumidores (pessoa física)**

**Nome:**

**Idade:**

**Sexo:**

**Email/tel**

- 1. Conhece o RPV, um projeto que qualifica egressos do sistema penitenciário?
- 2. Você conhece os benefícios ambientais causados pela produção de papel artesanal?
- 3. Conhece papel ou algum material produzido por papel artesanal?
- 4. Já ouviu falar do aproveitamento de papel para a produção de papel artesanal?

## ANEXO G – QUESTIONÁRIO NÃO-CONSUMIDOR PESSOA JURÍDICA

**Empresa:** \_\_\_\_\_ **Tel** \_\_\_\_\_

**Email** \_\_\_\_\_

loja  papelaria  gráfica  floricultura

---

1) Já ouviu falar do aproveitamento de papel para a produção de papel artesanal?

2) Conhece o RPV, um projeto que qualifica egressos do sistema penitenciário?  
(Apresentação do Projeto RPV)

3) Conhece papel ou algum material produzido por papel artesanal?

4) Já se interessou em disponibilizar para venda (ou receber encomenda se for gráfica) algum artefato produzido de papel artesanal, como pastas, agendas, envelopes, convites, cartões?

---

## **ANEXO H – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA – MOINHO BRASIL**

- 1) Quando e como surgiu a Moinho Brasil?
- 2) Descreva a filosofia da empresa.
- 3) Qual a área que a propriedade ocupa?
- 4) Qual a especialidade da propriedade?
- 5) Quantas pessoas estão envolvidas no plantio?
- 6) Descreva a rotina de plantio e colheita.
- 7) Quais as inovações adotadas?
- 8) Quais os resultados obtidos pela empresa?
- 9) Quais os maiores desafios encontrados pela empresa?
- 10) Quais as expectativas para o futuro da empresa?

## **ANEXO I – AMOSTRAS DE PAPEL ARTESANAL**

Amostra 1. Papel de helicônia (pura) clareada – LEME/UnB

Amostra 2. Papel de bananeira (pura) – Moinho Brasil

Amostra 3. Papel de resíduos da colheita do mamão com aparas de papel – Moinho Brasil

Amostra 4. Papel de capim napie com aparas de papel – Moinho Brasil

Amostra 5. Papel de soqueira de arroz com aparas de papel – Moinho Brasil

Amostra 6. Papel de resíduos da colheita do milho com aparas de papel – Moinho Brasil

Amostra 7. Papel de resíduos da colheita do café com aparas de papel – Moinho Brasil