
RECICLAGEM DE APARAS E DE PAPÉIS USADOS, PARA A CONFEÇÃO DE CADERNOS I

AZARIAS MACHADO DE ANDRADE
Dr., Prof. Adjunto, DPF - IF - UFRRJ

GLÁUCIA SOARES BARBOSA
Estagiária do SINTEEG - IF - UFRRJ

RESUMO

Este trabalho de pesquisa apresenta como proposta principal o desenvolvimento de uma técnica simples e de fácil implementação, destinada à reciclagem de aparas e de papéis usados, para a produção de cadernos em escolas das zonas rural e urbana. Para melhorar as propriedades mecânicas e visuais do papel produzido, foi testada a técnica do consorciamento da massa de papel velho com pastas celulósicas virgens de Bambu, de Bagaço de cana-de-açúcar, de Eucalipto e de madeira de espécies florestais do Estado do Rio de Janeiro. A comunidade tem demonstrado um elevado interesse pela pesquisa, solicitando, regularmente, visitas ao Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas, para conhecer o processo de reciclagem de papel.

Palavras-chave: Reciclagem de papel, polpa celulósica virgem, caderno.

ABSTRACT

RECYCLING OF OLD PAPERS FOR NOTEBOOK PRODUCTION

The main proposal of this work is to develop a process for recycle old papers for production of notebooks in urban and countryside schools. Mechanic and visual properties of recycled papers were improved through a mixture of old paper pulp and virgin pulps of bamboo, sugar-cane, *Eucalyptus* and wood from the Rio de Janeiro natural forest. The community has been accepted the idea and had a great interest for the research project and they are coming to visit us to know the recycle process.

Key words: Paper recycling, virgin pulp, notebook.

Há evidências de que o consumo de papel tem aumentado consideravelmente, principalmente nos países em desenvolvimento. O Brasil, em função da sua enorme potencialidade, sobretudo no que se refere aos aspectos climáticos, florestais e à moderna tecnologia

celulósico-papeleira amplamente difundida, poderia estar entre os quatro maiores produtores mundiais de celulose e de papel, ao lado dos Estados Unidos, do Japão e do Canadá. Porém, devido a uma série de fatores, o país ainda se encontra na 11ª e na 8ª

posições, em termos de produção de papel e de celulose, respectivamente (D'ALMEIDA, 1988; BNDES, 1991).

O consumo de papel por habitante por ano também é muito baixo no país. Atualmente, o Brasil se encontra no 50º lugar no ranking mundial, com um consumo de 32 quilos de papel por pessoa por ano. Nos Estados Unidos e em alguns países da Europa o consumo per-capita de papel por ano chega aos 300 quilos.

Todavia, a fabricação de celulose virgem e de papel, num país carente de divisas como o Brasil, onde a falta de empregos e de alimentos para grande parte da população é uma realidade, também pode trazer uma série de problemas sociais e ambientais, muitas vezes com conseqüências danosas irreversíveis, tais como: a utilização de amplas áreas que poderiam ser usadas para o cultivo de grãos, levando os pequenos agricultores a se deslocarem para os grandes centros urbanos; a substituição das coberturas nativas por exóticas; o intenso manejo das áreas florestais, acarretando a desestruturação física e o depauperamento químico do solo; a impossibilidade da existência de um conjunto floro-faunístico fixo na área; e, a exposição das fontes e das nascentes d'água às intempéries, com os conseqüentes efeitos danosos daí oriundos. Para amenizar tais problemas, muitos países adotaram a reciclagem do papel como uma forma racional e bastante plausível de produção de papel novo a partir de papéis já utilizados. Desta forma, papéis que já cumpriram a sua finalidade podem ser novamente desintegrados e, posteriormente, reutilizados.

Reciclagem de Papel Velho - Considerações Gerais

Como o ato de reciclar papel corresponde ao reaproveitamento das fibras celulósicas de papéis usados e de aparas, do ponto de vista técnico qualquer tipo de papel usado pode ser reaproveitado. Entretanto, alguns tipos de papéis somente poderão ser produzidos de aparas ou de papéis velhos selecionados. Isto ocorre, sobretudo, com aqueles papéis que,

usualmente, são produzidos com fibras virgens (por exemplo, papel para impressão a altas velocidades, papéis com elevada alvura, papéis especiais, etc.). Os papéis velhos com elevados teores de impurezas somente poderão ser utilizados após o processo de retirada de contaminantes, conhecido por depuração. No Brasil, o papel representa cerca de 1/3 do lixo urbano. Este lixo sólido, normalmente, é coletado pelos serviços públicos de limpeza e, posteriormente, é queimado ou depositado nos aterros sanitários, poluindo o ar, o solo e, muitas vezes, a própria água, alcançada pelo chorume. Uma maneira simples e eficiente de amenizar estes problemas é a coleta seletiva do lixo, separando do lixo comum, por exemplo, os vidros, os materiais orgânicos, os plásticos, os metais ferrosos e não-ferrosos e, principalmente, os papéis, que poderão ser reciclados. A partir da coleta seletiva, o processo de reciclagem se torna mais eficiente e, sobretudo, mais interessante e viável, sob o ponto de vista sócio-econômico.

Em relação especificamente ao papel, pode-se dizer que, cada tonelada de papel velho, destinada a reciclagem, evita, em média, o corte de 30 a 60 eucaliptos, com 7 anos de idade, dependendo do tipo de polpa celulósica, segundo a Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel. Para a substituição de pasta mecânica, massa bastante utilizada na produção de pratos, de caixas de ovos e de separadores de frutas, uma tonelada de papel velho corresponde a 2 m³ de madeira e, para a substituição de pasta química, largamente utilizada na produção de papéis de alta qualidade, uma tonelada de papel velho corresponde a 4 m³ de madeira. Tomando-se por base o segundo caso, pode-se afirmar que a reciclagem de uma tonelada de papel velho evita o corte das árvores de uma área com, aproximadamente, 200 metros quadrados (*Eucalyptus grandis*, com 7 anos de idade). A reciclagem do papel velho ainda apresenta as vantagens apresentadas a seguir:

- 1ª) Qualquer tipo de papel velho ou apara pode ser reutilizado;
- 2ª) Permite uma melhor proteção ao ambiente devido à menor utilização das áreas

- florestais;
- 3ª) Há uma considerável redução da quantidade de lixo urbano, onde o papel velho representa de 33 a 40% (no Brasil);
 - 4ª) Permite a diminuição da poluição do solo, considerando-se que cada tonelada do papel ocupa, em média, 3,2 m³ de espaço nos aterros sanitários;
 - 5ª) Permite um menor consumo de energia (óleo combustível, lenha para caldeiras, energia elétrica, etc.) em relação ao processo convencional de fabricação de papel, a partir de pasta virgem. Isto ocorre, principalmente, devido a não necessidade de digestores para o cozimento da madeira e de sistemas para a recuperação de reagentes químicos;
 - 6ª) Reduz o consumo de água a 50%, quando comparado com o processo convencional. Isto representa uma sensível redução das quantidades de poluentes nos efluentes líquidos das indústrias e, conseqüentemente, ocorre a diminuição dos gastos durante o tratamento dos mesmos;
 - 7ª) Permite a economia de, no mínimo, 25 reais por tonelada de papel, levando-se em consideração que reagentes químicos não são necessários às fábricas que utilizam aparas e papéis velhos;
 - 8ª) As indústrias que produzem papéis reciclados poluem menos que as indústrias integradas. No primeiro caso, a poluição atmosférica praticamente não ocorre, havendo a necessidade de se controlar apenas os efluentes líquidos, o que pode ser feito através de sistemas bastante simples para a decantação de matéria-orgânica e de oxigenação da água;
 - 9ª) As fábricas de papel que utilizam papel velho e aparas são mais baratas que as integradas. Desta forma, o retorno do capital investido é mais rápido. Além do mais, estas fábricas entram em operação em um prazo mais curto de tempo, empregando muitas pessoas, tanto direta como indiretamente. Além daqueles funcionários que trabalham dentro das indústrias, existem aquelas pessoas ligadas aos sistemas de coleta, de

- armazenamento e de prensagem de papéis, de transporte da matéria-prima, etc.; e,
- 10ª) Os investimentos neste setor, normalmente, recebem apoio dos órgãos governamentais, através de Instituições como o BNDES, Caixa Econômica Federal, Banco Interamericano de Desenvolvimento, etc.

Com o crescente aumento da demanda mundial de papel e, face a uma oferta de material fibroso virgem que cresce em ritmo relativamente lento, tornou-se necessária a complementação das fibras celulósicas através da utilização de fibras secundárias. Neste sentido, são constantes os decréscimos nas percentagens de material fibroso virgem, utilizado para a fabricação de papéis e de papelões, em relação às quantidades de papéis velhos reciclados.

Utilização de Papel por Comunidades Carentes

No Brasil, quando os preços dos principais produtos consumidos pela população sofrem acréscimos, muitas vezes em decorrência da elevação dos respectivos custos de produção, quem mais sofre os efeitos desses aumentos é a população de menor poder aquisitivo. O consumo de papel pela fatia menos favorecida da população, embora esteja muito abaixo dos padrões ideais e daqueles verificados nos países desenvolvidos, é bastante representativo e pesa bastante no orçamento familiar, devendo, conseqüentemente, ser considerado nos estudos sócio-econômicos.

No seu dia-a-dia, uma família comum consome papéis sanitários, embalagens de papel (sacos e caixas) e, sobretudo, livros e cadernos. Estes itens, no final do mês, pesam substancialmente nos gastos dessa mesma família, principalmente quando o número de componentes é elevado e vários dos seus membros se encontram na idade escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

Coleta Seletiva do Papel Velho e dos Resíduos Vegetais Fibrosos

- Cinco cestas plásticas (20 litros cada), para a coleta seletiva do papel velho, devidamente identificadas. Os resíduos vegetais fibrosos, que foram cozidos, desfibrados e utilizados durante o consorciamento com a pasta de papel velho e de aparas, foram os seguintes: restos de madeira em geral, cavacos de bambu, folhas de espada-de-São-Jorge, pó-de-serra e maravalha, palhas de cereais em geral e bagaço de cana-de-açúcar.

Preparação da Massa de Papel Velho e de Resíduos Vegetais Fibrosos Cozidos

- Um Desintegrador de papel (líquidificador industrial ou líquidos comuns);
- Duas peneiras de aço inoxidável, com 0,6 m² cada (malhas de 0,3 e 0,7 mm), para a depuração das massas de papel usado e virgem, separando as impurezas leves e pesadas; e,
- Uma mangueira de jardim, com 10 metros de comprimento.

Fabricação do Papel Reciclado

- Uma caixa de amianto de 1000 litros, para a preparação da suspensão de fibras;
- Trinta telas finas de nylon (malha de 1 mm), bem esticadas sobre molduras de madeira de 60 cm X 50 cm; e,
- Dois baldes de plástico, com a capacidade volumétrica de 100 litros cada.

Secagem do Papel Reciclado

- Quinze folhas de papel chupão ou mata-borrão;

- Um ferro-elétrico de passar roupas;
- Um ventilador grande;
- Um estaleiro de madeira para a secagem e para o alisamento do papel;
- Cinquenta metros de corda-de-varal; e,
- Cem pregadores-de-roupa.

Acabamento e Tingimento do Papel Reciclado

- Dez litros de cloro para o branqueamento das pastas;
- Cinquenta frascos de tinta (cores variadas) para tingir os papéis;
- Uma calandra lisa (rolos metálicos) para o alisamento do papel reciclado.

Personalização do Papel Reciclado

- Um microcomputador com processador Pentium, 133 Mhz, 8 MB, disco rígido de 1,08 GB, monitor SVGA-Cor;
- Uma impressora a jato de tinta, colorida, 3 ppm, 600 X 300 dpi;
- Quatro cartuchos coloridos para impressora a jato de tinta; e,
- Quatro cartuchos preto para impressora a jato de tinta.

Encadernação dos Cadernos de Papel Reciclado

- Uma guilhotina manual de facção, para acertar as bordas do papel produzido; e,
- Uma encadernadora manual.

MÉTODOS

Idéia Inicial

A partir do segundo semestre do ano de 1994, como complementação da disciplina IF 314 - Tecnologia da Produção de Celulose e Papel, ministrada aos estudantes do 5º ano do Curso de Engenharia Florestal, foram iniciados, no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, alguns trabalhos envolvendo o processo de reciclagem de papel.

Já no final do ano de 1994, iniciou-se uma pesquisa integrada, tratando da utilização de papéis já usados e de aparas, para a produção de papéis reciclados, utilizados na confecção de cadernos, de blocos, de agendas, de calendários, de convites, de folders e de certificados. A idéia inicial envolvia a utilização, apenas, dos papéis coletados em algumas lixeiras distribuídas no Departamento de Produtos Florestais do Instituto de Florestas. Todavia, em função da boa receptividade do trabalho pela comunidade em geral e, das inúmeras solicitações para que a pesquisa fosse estendida aos demais setores da Universidade, a coleta seletiva passou a ser feita no Instituto de Florestas, com a previsão de que, a médio prazo, seria ampliada para todo o Campus Universitário.

Também foram selecionados alguns resíduos de vegetais fibrosos, facilmente encontrados na região de instalação do projeto, como bagaço de cana-de-açúcar, bambu, palhas e resíduos agroflorestais, dentre outros que, após cozidos, foram utilizados, consorciados ou não aos papéis velhos, para a confecção de blocos, de agendas, de calendários e de cadernos de papel reciclado. Todos os insumos produzidos com os papéis reciclados foram doados aos escolares, em visita ao Laboratório de Papel e Celulose.

Síntese da Metodologia (vide Apêndice A)

Em síntese, a produção dos papéis reciclados, para a confecção de cadernos, constou das seguintes etapas:

- Coleta, seleção e armazenamento do papel velho e dos resíduos de vegetais fibrosos;
- Desintegração do papel velho, por categoria e tipo;
- Cozimento dos resíduos de vegetais fibrosos, por categoria e tipo;
- Depuração das pastas;
- Consorciamento da pasta de papel velho com pastas virgens, oriundas dos resíduos vegetais cozidos e devidamente refinados;
- Branqueamento das pastas depuradas, com cloro diluído;
- Tingimento das pastas, com corantes de

tecidos;

- Preparação das suspensões de fibras, numa caixa de amianto de 1000 litros;
- Formação dos papéis reciclados sobre peneiras de nylon;
- Pré-secagem dos papéis produzidos, através da absorção do excesso de umidade, utilizando papel mata-borrão ("papel-chupão") ou, simplesmente, deixando escorrer o excesso de água, antes de acondicionar as peneiras num estaleiro de madeira;
- Acondicionamento das telas formadoras sobre um estaleiro de madeira. As folhas de papel, nestas condições (bem esticadas e recebendo o fluxo de ar gerado por um ventilador grande), secarão em, aproximadamente, oito horas. Quando a secagem no estaleiro ainda não era suficiente, as folhas eram conduzidas para um varal esticado à sombra;
- Corte das bordas irregulares das folhas de papel, utilizando uma guilhotina de facão ("tesourão");
- Alisamento do papel reciclado numa calandra metálica;
- Personalização e impressão das linhas no papel reciclado em uma impressora a jato de tinta, acoplada a um microcomputador, com recursos gráficos;
- Encadernação manual dos cadernos, com espirais de plástico.

Parte da metodologia de produção das folhas de papel reciclado já está sendo repassada aos possíveis usuários, através de intensos trabalhos de extensão. Os primeiros beneficiários estão sendo os estudantes pobres das comunidades carentes, estabelecidas nas proximidades da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, na chamada "Baixada-Fluminense". Já foram proferidas inúmeras palestras, realizadas "oficinas de papel" e estão sendo buscados os meios necessários para que demonstrações em Grupos Escolares, em Centros Comunitários e nas Associações de Moradores sejam efetivamente realizadas. Foram efetuadas apresentações dos trabalhos e da metodologia de reciclagem de papel velho em programas de televisão, em cujas programações existiam espaço para temas

desta natureza (Tevê Manchete, programa "Campus-Universitário"; Tevê Educativa, programa "Rio-Tecnologia"; e, Tevê Globo, programa "Globo-Ecologia").

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Recebimento dos Visitantes no Laboratório de Papel e Celulose

Os resultados até então alcançados são bastante animadores, uma vez que centenas de crianças, de escolas de 1º e 2º graus, crianças e adultos sob tratamento psiquiátrico, crianças de orfanatos, professores e animadores culturais das instituições de ensino da região, tiveram a oportunidade de visitar o Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas, tendo acesso à metodologia de reciclagem ora proposta. Cada um dos visitantes, sem exceção, teve a oportunidade de fazer a sua própria folha de papel, levando-a consigo como modelo e como recordação da visita. Foram confeccionados, em papel reciclado, milhares de calendários e de votos de boas vindas aos visitantes. Ao serem distribuídos, estes materiais sempre provocavam uma grande satisfação naquelas pessoas que ali se encontravam.

Não raramente, crianças carentes de orfanatos e de clínicas de tratamento da região, em visita ao Laboratório de Papel e Celulose, foram vistas orando em grupos, agradecendo à Deus a boa receptividade dispensada à eles e a oportunidade de conhecer a técnica da feitura de papéis reciclados. Isso, além de demonstrar a grande carência dessas crianças brasileiras, exemplifica, claramente, a enorme vontade das mesmas de serem bem tratadas, de conviverem em harmonia com os seus semelhantes, de crescerem e de, sobretudo, viverem dignamente. Em inúmeras ocasiões, o coordenador do projeto foi abordado por crianças, na faixa etária dos 7 aos 12 anos que, maravilhadas e com os olhinhos brilhantes, queriam trabalhar continuamente no Projeto de Reciclagem de Papel do Instituto de Florestas. Com a intervenção dos seus

responsáveis, dos seus guias e dos seus professores, essas crianças eram orientadas a se manterem tranqüilas pois, futuramente, novas oportunidades, certamente, seriam colocadas à sua frente.

Ineditismo da Presente Pesquisa

O ineditismo do processo de reciclagem de papel ora apresentado é uma realidade. Ao longo dos trabalhos, foram estabelecidas técnicas inovadoras de consorciamento de celulose virgem com o papel velho e as aparas à serem reciclados. Polpas celulósicas virgens, de espécies vegetais fibrosas do Estado do Rio de Janeiro, foram misturadas à pasta de papel velho e de aparas, antes do branqueamento, do tingimento e da produção das folhas, objetivando a melhoria das propriedades física, química, mecânica e óptica do papel reciclado.

Dentre as espécies vegetais utilizadas, as que apresentaram os resultados mais interessantes e promissores, foram as seguintes: Abricó-de-Macaco, Guapuruvu, Amendoeira, Palmeiro, Bagaço de Cana-de-Açúcar, Bambu Gigante, Bambu Vulgar, Espada-de-São-Jorge, Eucalipto e Pinus. Misturando a celulose pura (virgem) destas espécies à massa de papel reciclado, foram obtidas sensíveis melhorias na qualidade do papel reciclado, sobretudo em relação à resistência mecânica, à opacidade, à gramatura, à textura e à lisura. Os cadernos, os blocos e as agendas, produzidos com o papel reciclado no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, têm sido, rotineiramente, doados às crianças das escolas mais pobres da região de Seropédica, o que realça a possibilidade do uso de um material que já havia sido descartado, de uma forma educativa e econômica.

Divulgação Intensiva dos Trabalhos

A metodologia de divulgação dos trabalhos de

reciclagem apresentou resultados altamente satisfatórios. Dentre as formas de divulgação, destacaram-se:

- 1º) Recebimento de grupos estudantis e demais interessados no Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;
- 2º) Recebimento de crianças e de adultos, sob tratamento psiquiátrico, acompanhados por seus responsáveis, no Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas / UFRRJ;
- 3º) Recebimento de crianças de orfanatos, acompanhadas pelos seus responsáveis, no Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas / UFRRJ;
- 4º) Recebimento dos professores e dos animadores culturais das instituições de ensino da região, no Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas / UFRRJ;
- 5º) Palestras sobre reciclagem de papel nas escolas de 1º e 2º graus da região;
- 6º) Palestras sobre reciclagem de papel em cursos de atualização, oficinas de reciclagem de papel e afins, oferecidos pelo Departamento de Produtos Florestais do Instituto de Florestas / UFRRJ;
- 7º) Elaboração de folders e de folhetos explicativos, ilustrados, tratando do processo de reciclagem de papel no Instituto de Florestas / UFRRJ (vide apêndice A);
- 8º) Distribuição dos papéis reciclados no Instituto de Florestas, para a confecção de convites de formatura e de outros eventos, de certificados, de folders e documentos afins;
- 9º) Divulgação da metodologia e do trabalho como um todo, nas principais redes de televisão do Brasil. A): Programa "Campus-Universitário" da TV Manchete - Rio de Janeiro, B): Programa "Rio-Tecnologia" da TVE - Rio de Janeiro, exibido nos dias 04/01/96 e 06/01/96, às 20:00 e 18:00 horas, respectivamente e C): Programa "Globo-Ecologia" da TV Globo - Rio de Janeiro, exibido em 13/04/96, às 08:30 horas; e,

10º) Apresentação, freqüentemente, de painéis relacionados ao trabalho de reciclagem de papel, em feiras, exposições, encontros, congressos, simpósios, bienais, jornadas, mostras, etc.

O Grande Interesse da População pelo Processo de Reciclagem de Papel

Em virtude da grande eficiência dos trabalhos de extensão, permitindo a divulgação da pesquisa ora em desenvolvimento, tem aumentado dia-a-dia a visitação ao Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. São comuns, também, os telefonemas de pessoas, ligando dos mais remotos pontos do país, principalmente da região nordeste, querendo obter informações adicionais acerca do processo de reciclagem de papel velho e de aparas do Instituto de Florestas / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Sempre é salientado que o Laboratório de Papel e Celulose se encontra de "Portas-Abertas", pronto para servir e, à disposição de todos os interessados na arte de reciclar papel.

CONCLUSÕES

O trabalho ora apresentado teve por base uma filosofia bastante simples, não se tratando, certamente, de uma pesquisa que envolvesse as chamadas "tecnologias-de-ponta". No entanto, a sua grande importância pôde ser facilmente avaliada pelo elevado número de interessados em conhecer a técnica e, principalmente, pelo alto grau de respeito e de receptividade daquelas pessoas que visitaram o Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas, em relação ao trabalho propriamente dito.

Também foi possível perceber que existe um enorme vácuo entre as Instituições Públicas de Ensino Superior e as comunidades carentes em geral. As últimas, normalmente, acreditam piamente que as Universidades estão preparadas para atender, exclusivamente, a

elite brasileira. Isto, logicamente, não corresponde à realidade. Todavia, a falta de uma ampla divulgação daquilo que está sendo feito pelas Universidades, sobretudo através de intensos trabalhos de extensão, induz uma grande faixa da população a, erradamente, pensar desta forma. Como, no presente caso, foi realizado um eficiente trabalho de divulgação da pesquisa, a procura foi muito grande. O Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas recebeu, nos dois últimos anos, crianças e adultos com problemas mentais, menores de orfanatos, estudantes de 1º e 2º graus, professores e animadores culturais, universitários, pais de alunos, etc.

Foi possível detectar que, no momento, o país carece muito de pesquisas desta natureza. A possibilidade de, realmente, implementá-la e colocá-la em prática, em benefício da comunidade, é muito grande. Isto torna o trabalho interessante e atrativo para um número considerável de possíveis usuários.

BIBLIOGRAFIA

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. *A participação do*

sistema BNDES na evolução do setor de papel e celulose no Brasil. Departamento de Relações Institucionais - DERIN, Rio de Janeiro, RJ, 1991. 106p.

D'ALMEIDA, M.L.O. *Tecnologia de Fabricação da Pasta Celulósica.* 2 ed., V.I, São Paulo, SP, SENAI / IPT, 1988. 559 p.

D'ALMEIDA, M.L.O. *Tecnologia de Fabricação do Papel.* 2ed., V. II, São Paulo, SP, SENAI / IPT, p. 560-964, 1988.

FOELKEL, C.E.B. & BARRICHELO, L.E.G. *Tecnologia de Celulose e Papel.* Piracicaba, SP, ESALQ / USP, Departamento de Silvicultura, s.d. 207 p.

FOELKEL, C.E.B. *Qualidade da Madeira.* Viçosa, MG, CENIBRA / UFV-Universidade Federal de Viçosa, 1977. n.p.

PANSHIN, A.J. & DE ZEEUW, C. *Textbook of Wood Technology.* 3 ed., V. I, McGraw-Hill Book Co., 1980. 722 p.

APÊNDICE A (FOLDER) RECICLAGEM DE PAPEL VELHO

Metodologia simplificada de reutilização de papel velho, proposta pelo Laboratório de Papel e Celulose do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro:

1º) Separar os papéis velhos disponíveis, por tipo e por cor, armazenando-os em sacolas plásticas, num local coberto, limpo e seco;

2º) Picar, manualmente, o papel velho de um mesmo tipo, rasgando-o em tiras finas. Preparar uma massa aquosa de papel velho num liquidificador comum, durante 5 minutos, enchendo 3/4 do copo com água e, completando até a tampa com o papel velho anteriormente picado;

3º) Ir despejando a pasta de papel num recipiente com água, até que a água se torne turva ao ser agitada. O número de copos de massa de papel desintegrado, que deverá ser colocado no recipiente com água, dependerá de vários fatores, tais como: da capacidade volumétrica do recipiente com água, que poderá variar de um vasilhame plástico de 70 litros até uma caixa de amianto de 1000 litros; da dimensão das molduras das peneiras formadoras de papel, que poderá variar de 20 X 30cm até 50 X 60cm; e, da espessura desejada para o papel que será formado, que poderá ser fino e transparente ou bastante espesso (cartão);

4º) Caso queira tingir a massa de papel, usar tinta-em-pó para tecidos, facilmente encontrada no mercado. A tonalidade preferida será alcançada usando uma ou várias cores, simultaneamente. Vale lembrar que o consumo de tinta diminuirá se a massa utilizada for derivada de papéis velhos brancos;

5º) Telas de nylon finas, com aberturas de 1mm, bem esticadas sobre molduras de madeira, serão utilizadas para a formação do papel reciclado. As áreas das molduras e,

consequentemente, dos papéis que serão formados sobre as mesmas, deverão ser compatíveis com a dimensão do recipiente depósito de pasta. As molduras de madeira, bem firmes, poderão ser feitas com ripas finas de Pinus ou de outra madeira mole. Tais molduras, também, poderão ser adquiridas prontas na papelarias (molduras de "Silk-Screen");

6º) Para a formação do papel reciclado, a tela de nylon deverá ser imersa na suspensão de fibras, do recipiente depósito de pasta de papel desintegrado, na posição vertical. Lentamente e, quando totalmente imersa, a peneira é posicionada na horizontal e puxada vagarosamente, com as duas mãos, para a superfície;

7º) Deixar escorrer o excesso de água da tela e acondicioná-la, levemente inclinada, encostada numa parede ou num outro suporte vertical, para secar o papel reciclado. Dependendo das condições ambientais, o tempo de secagem do papel pode variar de 5 a 9 horas, poderão ser diminuído com a utilização do fluxo de ar de um ventilador, passando através das telas, pastas a secar numa espécie de estaleiro de madeira;

8º) Com o auxílio de uma espátula, retirar, cuidadosamente, o papel reciclado da tela formadora;

9º) Se desejar, alise o seu papel reciclado usando um rolo de madeira ou metálico liso. Um bom alisamento também pode ser conseguido passando o papel reciclado, recém saído da tela formadora, com um ferro elétrico semi-aquecido, sobre uma superfície de formica ou de madeira, perfeitamente plana e lisa; e,

10º) Esta pronto o seu PAPEL RECICLADO.
Bom proveito!

