UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - FAAC
CAMPUS DE BAURU

A MANUFATURA DE PAPEL NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

KÁTIA DE CASSIA APARECIDA HILÁRIO
Programadora Visual

Orientador: Prof. Dr. Rubens Carneiro Ulbanere

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC, UNESP, Campus de Bauru, para obtenção do título de Mestre, no Curso de Pós-Graduação "Projeto, Arte e Sociedade".

BAURU - SP
Fevereiro - 1995

BIBLIOTECA
CAMPUS DE BAURU

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - FAAC
CAMPUS DE BAURU

A MANUFATURA DE PAPEL NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

KÁTIA DE CASSIA APARECIDA HILÁRIO

Orientador: Prof. Dr. Rubens Carneiro Ulbanere

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC, UNESP, Campus de Bauru, para obtenção do título de Mestre, no Curso de Pós-Graduação "Projeto, Arte e Sociedade".

BAURU - SP
Fevereiro - 1995

n.º 239
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS DE BAURU

UNESP - CAMPUS DE BAURU
Nº Proc.: 2668144/0/96
Req: Kátia de Cássia A. Hilário
Valor: 10,00
Data: 11/07/96
Nº chamada: T/UNESP tombo: 2391
H542m v. ex.

676.142 HILÁRIO, Kátia de Cássia Aparecida

H542m A manufatura de papel no processo de educação ambiental. Bauru: Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC/UNESP, Bauru, S.P., 1995, 91p.

Dissertação (mestrado) Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC/UNESP. Orientador: Prof. Dr. Rubens Carneiro Ulbanere.

1. Resíduos sólidos. 2. Aproveitamento ambiental. I. Título.

CONTEÚDO

CONTEÚDO i
RESUMO iii
SUMMARY iv
DEDICATÓRIA v
REVERÊNCIA vi
AGRADECIMENTOS vii
ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO - UNESP xiii
LISTA DE TABELAS xiv
LISTA DE FIGURAS xv
LISTA DE FOTOS xvi
LISTA DE ANEXOS xvii
Inscrição do portal do Museu do Papel, Roma, Itália xviii
I. INTRODUÇÃO 1
II. REVISÃO DE LITERATURA 4
2.1. O papel: origem e desenvolvimento 4
2.2. A fabricação atual do papel 8
2.2.1. A celulose 8
2.2.2. Processos de fabricação da celulose 9
2.2.2.1. Processo mecânico 9
2.2.2.2. Processo termomecânico 10
2.2.2.3. Processo semiquímico 10
2.2.2.4. Processo kraft ou sulfato 11
2.2.2.5. Processo sulfito 11
2.2.2.6. Branqueamento 11
2.2.2.7. Fluxograma de produção da celulose 12
2.2.3. Processo de fabricação do papel 15
2.2.4. Aditivos para a produção de papel 17
2.2.5. Tipos de papéis 18
2.2.6. Principais requisitos dos papéis para impressão 23
2.2.7. Características e principais testes com o papel 24

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

2.3. A questão ambiental e a reciclagem 27
2.4. A coleta de materiais reaproveitáveis 32
2.4.1. Coleta seletiva domiciliar 33
2.4.2. Descarte expontâneo 33
2.4.3. A coleta seletiva na cidade de São Paulo 34
2.5. A reciclagem de papel no Brasil 35
2.6. O processo de reciclagem do papel 41
2.6.1. Considerações econômicas sobre o processo 43
2.7. A reciclagem de resíduos e a educação ambiental 45
2.7.1. A oficina de manufatura de papel 47
2.7.1.1. Infra-estrutura para instalação de oficina de manufatura de papel . 48
2.7.1.2. O processo de reciclacagem artesanal 49
2.7.1.3. O processo de preparo da fibra vegetal 51
III. MATERIAIS E MÉTODOS 56
3.1. Período estudado e analisado 57
3.2. Especificação do método de coleta de informações 57
3.3. Procedimento e análise 58
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO 59
4.1. Setor de Educação Ambiental - SEA, da Secretaria do Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de São Paulo 59
4.2. Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FED 60
4.3. Centro de Educação Ambiental - CEA, da Secretaria Municipal de Educação, da Prefeitura Municipal de São Paulo 62
4.4. Secretaria do Meio Ambiente - SMA, da Prefeitura Municipal de Guarulhos 63
4.5. Serviço Social do Comércio - SESC - Carmo 69
4.6. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI - "Theobaldo de Nigris" 72
4.7. Oficina Cultural "Oswald de Andrade" - Três Rios 74
4.8. Análise da utilização da manufatura de papel no processo de educação ambiental 75
V. CONCLUSÕES 84
VI. BIBLIOGRAFIA 87
VII. ANEXOS 92

RESUMO

A busca de construções de novos modelos de produção e consumo, devido ao problema do lixo, tem originado diversas iniciativas governamentais, como a coleta seletiva do lixo, que consiste em separar na fonte, onde é gerado lixo, os produtos de matéria orgânica, dos produtos inorgânicos, visando um reaproveitamento dos mesmos.

Estas iniciativas têm como principal objetivo, conscientizar a população sobre os problemas ambientais e a geração de resíduos, dessa maneira, também, o desenvolvimento da educação ambiental no país.

Entre as atividades propostas pelos programas de educação ambiental, destaca-se a oficina experimental de reciclagem de papel como recurso pedagógico importante.

Com o interesse voltado aos aspectos educacionais dessas oficinas, este trabalho procura analisar a utilização da manufatura de papel, como recurso pedagógico por órgãos ligados às áreas de Educação, Meio Ambiente e Cultura, na Grande São Paulo - S.P., junto às escolas e a comunidade. A verificação dos resultados desta atividade no processo de conscientização da população sobre a questão ambiental, também é objetivo deste trabalho.

Conclui-se que através da oficina de reciclagem artesanal de papel, o participante receberá um "feedback" sobre reciclagem de materiais e problemas ambientais, que o levará a tentar mudanças de hábitos e principalmente a se transformar num agente retransmissor entre sua comunidade.

O fato da manufatura de papel ser um canal de abordagem para as reflexões sobre os problemas ambientais, estimula também, as reflexões dos professores de um modo geral, sobre suas práticas pedagógicas cotidianas e a descobrir as potencialidades desta oficina para a realização dos trabalhos interdisciplinares na escola.

SUMMARY

The search for new consumption and production patterns has created governmental iniciatives such as the house hold waste selective collection that consists in selecting, in the source where the waste is produced, organic from inorganic materials and recycling them.

These iniciatives major concern is to warn people about environmental problems and residual production leading to the development of environmental education in the country.

Environmental education programs point out the hand-made paper recycling experimental workshops as a very important pedagogical tool. The pedagogical aspects of the workshops became our major interest. This work presents a study on the use of the hand-made paper recycling as a pedagogical tool by the municipality of Grande São Paulo - S. P. through the Education, Environment and Culture organs involving the schools and the comunity. The work also examines the results of the process of awareness about the environmental question.

The conclusion readed about hand-made paper recycling workshops is that the feedback the attendant is provided for leads him to a change of habits and, mainly, turns him into an agent able to convey to his comunity his new experiences.

The making of hand-made paper as a means for questioning environmental problems stimulates teachers to review their own pedagogical methods and find out the potencialities of the workshops and its role in the school interdisciplinary work.

À

ÁLVARO, meu marido e a AROLDO e

DAYSE, meus pais,

DEDICO.

Dra. Mônica Osório Simons, Chefe da Seção de Educação Ambiental da Prefeitura de Guarulhos, pelo SEU AMOR e dedicação ao trabalho de Educação Ambiental que vem realizando com a comunidade.

REVERENCIO.

Ao Professor Doutor Rubens Carneiro Ulbanere, Orientador deste trabalho, pelas sábias sugestões, pela firmeza com que conduziu este trabalho, demonstrando sempre a sua mais sincera amizade e inesgotável vigor dirigido ao ensino e a ciência.

AGRADEÇO.

Ao Engenheiro, Professor José Marta Filho, Chefe do Departamento de Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia e Tecnologia - FET, pela compreensão ao permitir a ultimação desta dissertação, liberando as instalações, equipamentos, bem como os serviços de professores e demais servidores.

AGRADEÇO.

Ao Economista e Professor Mestre José Almodova, do Departamento de Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia e Tecnologia - FET, pela sua dedicação expontânea à complementação deste trabalho, conferindo a bibliografia, bem como a revisão geral.

AGRADEÇO.

Ao jovem engenheirando, Luiz Carlos Mattos dos Santos, pela sua abnegada colaboração nos serviços de diagramação, organização geral e impressão, gentilmente prestados neste trabalho.

AGRADEÇO.

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seu respeito a todas as pessoas que de forma direta ou indireta prestaram valiosas e inestimáveis colaborações para a realização do seu trabalho de pesquisa, o que resultou nesta dissertação, para obtenção do título de Mestre, no Curso de Pós-Graduação - "Projeto, Arte e Sociedade".

A Sílvio Carlos Decimone, Chefe de Seção de Pós-Graduação, pela atenção, orientação e fornecimento de documentos durante o Curso.

À Professora Maria Antônia Vieira Soares e a Professora Salete da Silva Alberti, pelo incentivo dado à minha carreira universitária no período de graduação.

À Professora Maria Alzira Loureiro, pelo incentivo dado para o meu ingresso na pesquisa de reaproveitamento de materiais dos resíduos sólidos domésticos.

À Marlene Aparecida de C. Oliveira, bibliotecária da Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, Associação Paulista dos Fabricantes de Papel e Celulose, Sindicato da Indústria do Papel, Celulose e Pasta de Madeira para Papel no Estado de São Paulo, pela inestimável contribuição nos diversos aspectos da bibliografia.

Ao Sr. Wolodymye Galat, da Indústria de Papel e Celulose Arapoti S.A. - IMPACEL pela atenção e por ter enviado para a pesquisa, uma coleção de literatura sobre a fabricação de papel e seus diversos processos.

À Papirus Indústria e Comércio de Papel Ltda., pelo carinho recebido na visita às suas instalações e pela atenção demonstrada na elaboração deste trabalho.

À Paroma Indústria e Comércio de Papel e Papelão Ltda., pelos ensinamentos técnicos transmitidos durante a visita às suas instalações.

À Professora Neide Alves Procópio, do Setor de Educação Ambiental da Secretaria Municipal da Educação de São Paulo.

À Professora Angela Maria Martins, coordenadora de capacitação, FDE.

À Professora Sandra Aparecida dos Santos Stahlfauer e à bióloga Valdineide Cardoso Ribeiro dos Santos, da Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de São Paulo.

A José Carlos Ferrigo do Setor de Programação do SESC - Carmo.

A Sebastião Machado, agente de treinamento do SENAI - "Theobaldo de Nigris".

A Raquel Green, da equipe técnica da Oficina Cultural "Oswald de Andrade", cuja colaboração foi fundamental para a realização da parte do questionário e entrevistas deste trabalho.

A Agostinho Donato pelo material fornecido para a documentação das oficinas de móveis fabricados com sucata e papel artesanal.

Aos amigos dedicados, Edson e Elisa Pupo da Silveira, pelo incentivo demonstrado durante o período de elaboração deste trabalho.

Aos amigos das horas difíceis, Arnaldo, Niomara, Andréa e Roberta Santalúcia, pelos momentos de alegria.

Aos tios Reynaldo Grava e Nilza, pelo carinho e atenção e pela hospedagem na cidade de Bauru.

À Neusa Tasca, pela colaboração na versão do Resumo para o inglês.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

"JULIO DE MESQUITA FILHO"

Prof. Dr. Arthur Roquete de Macedo
Reitor

Prof. Dr. Antonio Manoel dos Santos Silva
Vice-Reitor

Prof. Dr. José Ribeiro Junior
Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Prof. Dr. Ivan Aparecido Manoel
Diretor da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC

Prof. Dr. José Carlos Placido da Silva
Vice-Diretor da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC

Curso de Pós-Graduação "Projeto, Arte e Sociedade"

Conselho de Área "Planejamento Urbano e Regional - Assentamentos Humanos"

Prof. Dr. Rubens Carneiro Ulbanere
Coordenador

Prof. Dr. Antonio Fernandes Nascimento Junior
Sub-Coordenador

Prof. Dr. Celso Luiz da Silva
Membro Titular

Prof. Dr. Neuton Dezotti
Membro Titular

Prof. Dr. Nariaqui Cavaguti
Suplente

Profa. Dra. Maria Tereza Micely Kerbauy
Suplente

Fabíola Pereira Soares
Representante Discente

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resíduos sólidos urbanos no Brasil, 1992 28
Tabela 2. Destinação dos resíduos sólidos urbanos do município de São Paulo, 1994 29
Tabela 3. Composição dos resíduos sólidos, São Paulo, 1994 30
Tabela 4. Capacidade de reaproveitamento dos resíduos sólidos, São Paulo, S.P., 1994 . 31
Tabela 5. Desperdício anual de materiais recuperáveis do lixo brasileiro 35
Tabela 6. Reciclagem de papel, diversos países, 1988 36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma de preparação da celulose 13
Figura 2. Composição de resíduos sólidos, São Paulo, 1994 30
Figura 3. Confecção do molde 49
Figura 4. Pasta de papel sendo despejada na bacia 49
Figura 5. Introdução do molde na bacia 50
Figura 6. Formação da folha de papel 50
Figura 7. Retirada da moldura superior 50
Figura 8. Retirada da folha de papel 50
Figura 9. Folha de papel pronta 51
Figura 10. Separar a fibra do galho 51
Figura 11. Separar a fibra da casca 52
Figura 12. Cozinhar a fibra com soda, em balde de ágata ou aço inox 52
Figura 13. Lavar a fibra após cozimento 53
Figura 14. Bater a fibra com martelo de madeira 53
Figura 15. Alvejar e lavar a fibra 54
Figura 16. Colocação das folhas no quadro de secagem 54
Figura 17. Corte das folhas de papel 55
Figura 18. Embalagem do papel acabado 55

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Alunos da oficina, picando o papel usado 65
Foto 2. Participantes preparam o papel para ser batido no liquidificador 66
Foto 3. Operação de liquidificação do papel 66
Foto 4. Formação da folha de papel no molde 67
Foto 5. Aspecto de grupos formando a folha de papel 67
Foto 6. Flagrante da desmontagem dos moldes, com a formação da folha de papel 68
Foto 7. Detalhe da secagem da folha de papel 68
Foto 8. Trabalhos plásticos desenvolvidos com as folhas de papel produzidas pelos alunos 69
Foto 9. Vista de um conjunto mobiliário para sala de estar 70
Foto 10. Mobiliário para sala de jantar 71
Foto 11. Móveis e utensílios para escritório 71
Foto 12. Móveis e utensílios domésticos para quarto de dormir 72

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Constituição do Estado de São Paulo, Capítulo IV, seção I.

Anexo 2. Questionário aplicado às instituições.

Anexo 3. Lei nº 8951, de 04/10/1994.

"O PAPEL É UM MEIO DE TRANSMISSÃO
E CONSERVAÇÃO DO PENSAMENTO"

(inscrição do Portal do MUSEU DO PAPEL,
ROMA, ITÁLIA).

"O PAPEL É UM MEIO DE TRANSMISSÃO E CONSERVAÇÃO DO PENSAMENTO"

(Inscrição do Portal do MUSEU DO PAPEL, ROMA, ITÁLIA).

I. INTRODUÇÃO.

A resolução dos problemas causados pela poluição ambiental, vem se constituindo no maior desafio de todos os tempos para a humanidade.

Interessados em garantir a qualidade de vida das gerações futuras, governos de diversos países estão progressivamente incorporando a questão ambiental, dando origem a uma série de iniciativas.

A sociedade brasileira, conforme mostra MENEZES e IÓRIO (1994), se insere nos debates das importantes questões ambientais que afligem o mundo de hoje, nas quais, os grandes temas de interesse acrescidos daqueles decorrentes do modelo de desenvolvimento, resultam em miséria, deterioração da qualidade de vida e degradação ambiental.

No Brasil, cerca de oito em cada dez brasileiros vivem hoje em áreas urbanas, com uma produção de lixo estimada em 1,0 kg per-capita, sendo que só parcialmente é coletada pelas municipalidades. O lixão, isto é, o lançamento do lixo a céu aberto, sem qualquer cuidado sanitário ou ambiental é a forma mais comum de destinação de

resíduos sólidos no país. Só 3% do lixo coletado é adequadamente tratado e disposto, conforme mostra ADLER et al. (1992).

Como a maior parte dos resíduos sólidos urbanos é constituída pelos resíduos sólidos domésticos, resultante das várias atividades produzidas nas comunidades, esses materiais poderiam ser reaproveitados com significativo benefício sanitário e ambiental, de difícil valoração.

Internacionalmente, foram definidas quatro maneiras de atacar e abordar o problema dos resíduos sólidos urbanos: usar menos matérias-primas, reciclar ou recuperar, incinerar ou gerar energia e dispor os resíduos em aterros controlados. Conforme as considerações de AHLGREN (1991), se estes procedimentos fossem utilizados pelos governos, juntamente com atitudes para manter rigidamente as fiscalizações, os problemas ambientais seriam reduzidos.

O Brasil, utilizando a experiência dos países industrialmente desenvolvidos, vem iniciando a prática da coleta seletiva, que consiste em separar na fonte onde é gerado o lixo, os produtos de matéria orgânica (restos de comida, cascas de frutas, legumes, etc.) dos produtos inorgânicos (plásticos, vidros, metal, papel e papelão, etc.) para posterior reaproveitamento ou reciclagem. Esta é uma atividade, que de acordo com AZIZ DA SILVA (1993), está produzindo um novo imaginário do lixo, com resultados positivos para a saúde pública, o meio ambiente, a preservação dos recursos naturais, geração de renda e novos empregos.

Como a coleta seletiva necessita do engajamento da população para dar certo, o caminho escolhido pelo programas de reciclagem, vem sendo a Educação Ambiental, visando a conscientização da população para a mudança de hábitos em relação ao "lixo", como propõe a WEISS (1994).

Na cidade de São Paulo, S.P., a coleta seletiva também vem sendo implantada nos últimos anos, utilizando um amplo e variado programa de Educação Ambiental, como se verifica em recente trabalho de BORBA et al. (1994).

Tanto na escola, (por iniciativa individual de professores de Educação Artística e outras disciplinas da rede municipal e estadual de ensino ou de escolas privadas), como nas aulas e oficinas dos cursos de Educação Ambiental oferecidos por órgãos governamentais da Grande São Paulo, a manufatura de papel vem sendo utilizada como um relevante e abrangente recurso pedagógico para estimular o reaproveitamento de

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

materiais e consequentemente a coleta seletiva e a reciclagem industrial de materiais desperdiçados nos resíduos sólidos domésticos.

Os aspectos educacionais das oficinas de reaproveitamento de papel, no processo de Educação Ambiental, motivaram a realização deste trabalho que tem como objetivos básicos:

1) Analisar a utilização da manufatura de papel, ou seja, a reciclagem artesanal de papel, como recurso pedagógico, pelos órgãos ligados a área de Educação Ambiental e Cultural, da Grande São Paulo, S.P., nos trabalhos realizados com escolas.

2) Verificar os resultados desta atividade no processo de conscientização da população sobre a questão ambiental.

E como hipótese principal, a premissa de que, a recuperação artesanal de papel, dos recursos utilizados nas aulas de Educação Ambiental, é a atividade que mais facilita a permeabilização dos novos conceitos sobre a questão ambiental e a realização dos trabalhos interdisciplinares, possibilitando, assim, uma visão total da realidade pelo aluno.

II. REVISÃO DE LITERATURA.

2.1. O papel: origem e desenvolvimento.

Citações históricas apontam os egípcios como responsáveis pelo desenvolvimento do predecessor do verdadeiro papel, por volta de 300 anos, A.C., que o produziam entrelaçando juncos, (planta abundante do Egito, também chamada de papiro e que tem sua origem do termo grego papyros), ensopando-os na água e batendo-os até que atingissem a espessura desejada, como se verifica em CRAIG (1987).

OLIVEIRA e HELENA (1991), comentam que no século II., o papiro fazia tanto sucesso entre os gregos e os romanos que os mandatários do Egito decidiram proibir sua exportação, temendo a escassez do produto. Isso disparou a corrida de outros materiais e não tardou que, na cidade de Pérgamo, na Antiga Grécia, se encontrasse o pergaminho, obtido da parte interna da pele do carneiro. Espesso e resistente, era ideal para o sistema de escrita dos ocidentais.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

ROTH (1983), salienta que a evolução do papel está intrinsecamente relacionada com a evolução da escrita e que este fato nos permite detectar progressos paralelos em regiões diferentes. Na América Pré-Colombiana, empregaram-se cascas de árvores batidas, usualmente de vidroeiro, que os antigos maias chamaram de "huun". Suas cascas eram cortadas em tiras, cozidas em água e depois dispostas paralelamente umas às outras com ligeira sobreposição lateral. Finalmente a golpes de martelo, as tiras aderiam-se, resultando numa tela contínua. Mais tarde os astécas transformaram a manufatura do "huun" numa indústria de relativa importância e passaram a empregar a casca da figueira e batizaram o material de "amatl".

Na China, ao contrário do Ocidente, onde o instrumento da escrita era duro e pontiagudo e o suporte espesso e resistente, a escrita com o pincel requeria da superfície onde era aplicada características totalmente diversas. Para escrever seus livros e documentos, os chineses usavam tecidos de algodão ou seda, ambos apropriados às delicadas pinceladas do calígrafo. Com a intenção de baixar os custos dos materiais, em decorrência da popularização da escrita, um novo material é apresentado por T'Sai Lun, no ano 105 A.C.. Preparado sobre uma tela de pano esticada por uma armação de bambu, vertia-se uma mistura aquosa de fibras maceradas em pilão, provenientes de redes de pescar e cascas de árvores. A película retirada sobre a tela, depois de escoada a água, revolucionaria em pouco tempo o império e futuramente o mundo.

OLIVEIRA e HELENA (1991), lembram que o papel provavelmente existia na China desde o séc. II. A.C., como indicam os restos encontrados em uma tumba, na província de Shesi. No século VIII, aproximadamente no ano 751, os chineses foram derrotados pelos árabes. Os fabricantes de papel estavam entre os prisioneiros e foram levados a SomarKanda, a mais antiga cidade da Ásia, onde transmitiram sob pena de morte, seus conhecimentos aos árabes, como mostram os autores.

Para a Europa, a imigração foi feita pelas caravanas que transportavam a seda, produto chinês muito procurado na época. Assim, a fabricação do papel foi se transferindo para a Síria, Egito, Norte da África, atingindo a Península Ibérica, ocupada pelos árabes desde o século VII, como mostra GALAT (1990).

No século X, foram construídos moinhos papeleiros em Córdoba, na Espanha. Segundo OLIVEIRA e HELENA (1991), os demais países da Europa, fervorosamente cristãos, demoraram para aceitar o produto oferecido pelos árabes, usando

como desculpa, a fragilidade do papel em comparação ao pergaminho. Para diminuir essa desvantagem, os italianos da cidade de Fabriano começaram a fabricar papéis, por volta de 1268, à base de fibras de algodão e de linho, além da cola-substância que ao envolver as fibras, tornava-as mais resistentes às penas metálicas com que escreviam os europeus.

ROTH (1983), nota que a diferença entre os processos de fabricação do papel era dada pela finalidade do papel. Os orientais usavam fibras longas extraídas diretamente das plantas. Os europeus adotaram fibras mais curtas, do linho e do algodão, recuperados de roupas velhas. O molde oriental, era uma armação de bambu coberta com estopa, onde se obtinha a folha após a secagem da película. Como a secagem era demorada e exigia muitos moldes para uma produção maior, os europeus inventaram uma estrutura sólida de madeira rígida, da qual a folha, depois de formada, era transferida para um feltro, empregando-se o mesmo molde, seguidamente.

Com o invento da prensa por Gutemberg, em 1440, os livros que eram escritos à mão, sendo privilégio de pessoas abastadas, se tornou acessível ao grande público, exigindo, consequentemente, quantidades maiores de papel (GALAT, 1990).

Segundo CRAIG (1987), após este invento tornou-se possível maior difusão da cultura, contribuindo de modo determinante para o desenvolvimento técnico e comercial da produção de papel, estimulando a procura de sistemas novos para se chegar a uma produção não somente mais ampla, como também melhor e com custos mais baixos.

GALAT (1990), comenta que neste período, com o aumento da produção de papel, faltou matéria prima e a solução encontrada pelos fabricantes foi a utilização de trapos e roupas velhas. Observando que a quantidade desses materiais era pequena demais para o grande consumo e que as exportações estavam proibidas, o naturalista Jacob C. Shaeffer propôs a fabricação de papel utilizando musgo, urtigas, pinho e pedaços de tábuas. Editou: "Ensaios e demonstração para se fazer papel sem trapos ou com uma pequena adição dos mesmos", que foram publicados em seis volumes. Mas os fabricantes da época, menosprezaram suas idéias, ao invés de prosseguirem em seus ensaios.

O algodão demorou a ser substituído e somente em 1719, o entomologista René de Reaúmur, sugeriu trocá-lo pela madeira. Ele observou vespas construindo ninhos, com uma pasta feita à partir da mastigação de minúsculos pedaços de troncos. Sob lentes de aumento, a obra das vespas e a dos artesãos papeleiros eram parecidos.



De acordo com OLIVEIRA e HELENA (1991), a idéia de Reaúmur foi mal recebida na época por questão estética, pois a celulose extraída da madeira dava origem a uma pasta de cor parda. Somente em 1774, porém, uma descoberta iria impulsionar a fabricação de papel com a celulose de árvores. O químico sueco Karl Scleele, isolou a molécula de cloro e revelou seus efeitos alvejantes, possibilitando a produção de papel branco à partir de qualquer madeira.

A invenção da máquina de papel da forma como hoje a conhecemos, é atribuída, por vários autores, ao francês Nícolas Louis Robert. Proprietário de uma pequena fábrica de papel, em 1798, teve a idéia de transformar o tear plano em redondo, chamando-o de tambor rotante, sobre o qual dava forma a uma tira contínua de papel.

Segundo GALAT (1990), o inventor Robert, não conseguiu desenvolver a máquina, por dificuldades financeiras e técnicas. E, foi obrigado a ceder a sua patente a dois outros franceses, os irmãos Fourdrinier, que a obtiveram juntamente com a Maquinaria Hall de Dartford (Inglaterra) e posteriormente com o engenheiro Bryan Donkin. Assim, a Máquina de Papel Foudrinier (Máquina de Mesa Plana), foi a primeira máquina de folha contínua que se tem notícia.

Mais tarde, entre 1857 e 1884, percebeu-se a presença da lignina na pasta obtida pelo processo de desfibramento, descoberto por Fridiedrich G. Keller em 1844, a qual impregnava as fibras.

Em função da necessidade de separar as fibras de celulose da lignina, descobriram-se os processos: mecânico, termomecânico, semi-químico, Kraft ou sulfato e sulfito.

No Brasil, o papel foi fabricado pela primeira vez no Rio de Janeiro, em 17 de novembro de 1809, por Frei Veloso (OLIVEIRA e HELENA., 1991).

Segundo PEDRO e BRASIL (1993), foi na Bahia, por volta de 1843, que se instalou no Brasil a primeira fábrica de papel que utilizava como matéria-prima, fibras de bananeira, não obtendo êxito devido a concorrência estrangeira. A segunda fábrica foi montada em Orianda, na Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, pelo Barão de Capanema, em 1851. Esta fábrica forneceu papel para impressão dos jornais da época e durante dez anos, período em que funcionou, tendo trabalhado inicialmente com trapos e depois com plantas.

Como se observa, nos primórdios da fabricação do papel, já era utilizado um tipo de reciclagem. Com o uso de roupas velhas em forma de trapos que iriam

unesp

ser jogadas fora, ficou demonstrada a capacidade de reaproveitamento de materiais para a confecção de um determinado produto.

Hoje, quase dois mil anos depois, apesar dos avanços tecnológicos, as máquinas modernas de papel produzem cerca de 1.200 metros de papel por minuto (PEREIRA NETO, 1991), utilizando-se os mesmos ingredientes descobertos pelo chinês T'Sai Lun, as fibras e a água. Contudo, a tecnologia aperfeiçoou a reutilização de papel, instaurando uma nova fase da história do papel, a utilização deste como matéria-prima para a sua própria fabricação, isto é, a reciclagem. E o seu desenvolvimento, pode ser observado tanto na forma de fabricação industrial como na forma de fabricação manual.

2.2. A fabricação atual do papel.

De acordo com PEDRO e BRASIL (1993), a fabricação atual do papel pode ser compreendida conforme o detalhamento a seguir.

2.2.1. A celulose.

O papel de madeira é conseguido pela redução dos troncos das árvores à polpa e para esta finalidade são cortados em pequenas dimensões (chips) e levados à caldeira com bissulfito de cálcio, calor e pressão, para o aproveitamento da celulose e de seu material fibroso.

O bissulfito de cálcio que elimina a lignina é uma substância de composição química, na qual entram derivados de benzol, álcool da série aromática e pentazonar, onde se obtém a vanilina e o álcool conifenílico, substância esta que forma incrustações das membranas das células que compõem a madeira.

A lignina é um produto que se encontra nas intercelulas da madeira e freqüentemente é confundida com a celulose. A celulose é um tipo de carbohidrato que forma a parede das células de todas as plantas, cujas moléculas são constituídas por vários grupos, sendo 44,4% de carbono, 6,2% de hidrogênio e 49,3% de oxigênio.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

De modo geral, os principais vegetais fornecedores de celulose, incluindo-se neste grupo o algodão, as leguminosas em geral, o eucalipto e a bétula, são constituídos basicamente por 4 componentes: celulose (50%), lignina (25%), hemiceluloses (20%) e materiais estranhos (5%). As hemiceluloses são estruturas moleculares semelhantes à celulose, porém menores. A lignina é um elemento que confere firmeza e solidez ao conjunto de fibras celulósicas.

As fibras celulósicas encontram-se, de um modo geral, sob três aspectos: fibras longas: coníferas - pinheiro, araucária, cipreste, spruce e abeto; fibras curtas: folhosas - gmelina, álamo, bétula, eucalipto e carvalho e fibras muito longas: têxteis - sisal, linho, cânhamo, kenaf, crotalária e algodão.

No Brasil, a madeira utilizada como matéria prima para a produção de pastas celulósicas é oriunda, em sua grande maioria, do eucalipto ou pinus. A introdução de tais espécies no Brasil data do início do século XX, mas somente com a Lei dos Incentivos Fiscais (1966), é que o plantio dessas espécies tomou impulso significativo. A característica principal destas espécies é o seu incrível crescimento em solo brasileiro, cerca de 3 a 4 vezes mais rápido do que em seus países de origem.

2.2.2. Processos de fabricação da celulose.

Existem muitos métodos para a preparação de pastas celulósicas, desde os puramente mecânicos até os químicos, nos quais a madeira é tratada com reagentes sob pressão e ação de calor para dissolver a lignina, havendo inúmeras variações entre os mesmos.

2.2.2.1. Processo mecânico.

Toras de madeiras, neste caso preferencialmente coníferas, são prensadas a úmido, contra um rolo giratório cuja superfície é coberta por um material abrasivo, reduzindo-as a uma pasta fibrosa denominada "pasta-mecânica", alcançando um rendimento que varia de 93 a 98%.

Neste processo não ocorre uma separação completa da fibra dos demais constituintes do vegetal, obtendo-se então uma pasta barata, cuja aplicação é limitada, pois o papel produzido com ela tende a escurecer com certa rapidez, mesmo depois de passar pela etapa do branqueamento, devido à oxidação da lignina residual.

A pasta mecânica pura, ou em composição com outra, é muito usada para fabricação de papel para jornal, revistas, embrulhos e fins sanitários. Possui boa qualidade de impressão em roto-gravura.

2.2.2.2. Processo termomecânico.

A madeira, sob forma de cavacos, sofre um aquecimento com vapor (em torno de 140°C), provocando na madeira e na lignina uma transição do estado rígido para um estado plástico, seguindo para o processo de desfibramento em refinador a disco.

A pasta obtida desta forma tem um rendimento um pouco menor do que no processo mecânico (92 a 95%) mas resulta em celulose para a produção de papéis de melhor qualidade, pois proporciona maior resistência e melhor printabilidade, entre outras características.

2.2.2.3. Processo semiquímico.

Neste caso, acrescentam-se reagentes, em baixas percentagens, para facilitar ainda mais a desfibragem, sem contudo reduzir demasiadamente o rendimento (60/90%). O mais comum destes processos é verificado na Europa, conhecido como NSSC (Neutral Sulphite Semi-Chemical) porém vem ganhando muito interesse um tipo de pasta cujo pré-tratamento com sulfito de sódio ou álcalis é feito antes da desfibragem no refinador a disco. Esta pasta é denominada CTMP (Chemi-thermomechanical pulp).

unesp

2.2.2.4. Processo kraft ou sulfato.

A madeira sob forma de cavacos, é tratada em vasos de pressão denominados digestores, com soda cáustica e sulfeto de sódio. É um processo químico que visa dissolver a lignina, preservando a resistência da fibra, obtendo-se, desta maneira, uma pasta com rendimento entre 50 a 60% (kraft significa fonte, em alemão), branqueável.

É o processo mais usado no Brasil, sendo muito empregado para a produção de papéis cuja resistência seja o principal fator, como as sacolas de supermercados e sacos para cimento.

2.2.2.5. Processo sulfito.

É um processo químico onde os cavacos são cozidos em vasos de pressão, com um licor ácido, preparado com compostos de enxofre e uma base. A pasta obtida desta maneira tem um rendimento entre 40 e 60% e é de branqueamento fácil, apresentando uma coloração clara que permite o seu uso mesmo sem ser branqueada.

Este processo, que era muito utilizado para confecção de pastas destinadas a fabricação de papéis de imprimir e escrever, tem sido substituído pelo processo sulfato, devido a dificuldade de regeneração dos produtos químicos e os conseqüentes problemas com a poluição das águas.

2.2.2.6. Branqueamento.

Pode-se considerar o branqueamento como sendo uma continuação da deslignificação iniciada no cozimento, utilizando-se para isto o cloro e seus compostos (hipoclorito e dióxido de cloro e ainda a soda cáustica).

Normalmente o branqueamento começa com um tratamento de pasta com cloro, sendo seguido por uma extração alcalina com soda cáustica, alterando-se posteriormente tratamentos com dióxido de cloro, hipoclorito e ainda a soda cáustica. Já se

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

encontra bem desenvolvida uma técnica de branqueamento em que se emprega oxigênio, mas, neste caso, visa-se também o combate a poluição causada pelos produtos derivados do cloro.

Branqueia-se para se obter uma celulose mais estável (que não se altere com o tempo), que permita um tingimento controlado mas, principalmente, para se obter um papel branco com as vantagens que ele traz para a impressão.

2.2.2.7. Fluxograma de preparação da celulose.

A seguir, na Fig. 1, esquema simplificado da fabricação de celulose baseado ao processo sulfato, por ser o mais empregado atualmente. O esquema mostra as operações básicas, podendo eventualmente haver algumas derivações, dependendo das particularidades de cada indústria. As etapas apresentadas no fluxograma se referem ao processo contínuo, contudo as mesmas operações podem ser aplicadas a um processamento por meio de lotes (bateladas).

a) Trituração do material.

É necessária, para facilitar a dosagem da carga do digestor e possibilitar uma impregnação mais abrangente dos reagentes de cozimento, sendo necessário, desta forma, que os cavacos tenham dimensões limitadas e uniformes.

No Brasil, os equipamentos mais utilizados para este fim, são os picadores de discos, estes providos de diversas navalhas, ajustáveis, que transformam toras de madeira em pequenos cavacos, em fração de segundos. Os fragmentos são conhecidos como "chips".

b) Alimentação do digestor.

É geralmente feita através de um transportador que eleva o material até o alimentador, regulando o fluxo de cavacos e dos reagentes de cozimento, desempenhando o papel de pressurizador e pré-impregnador dos reagentes, introduzindo o material no topo do digestor. No caso de cozimento em bateladas, o alimentador simplesmente lança o material no digestor até o limite especificado para o cozimento.

c) Cozimento.

Consiste em se manter o material aquecido, sob pressão e em contato com os reagentes por um período necessário para que a reação se complete. Nos

unesp

digestores contínuos mais comuns, o material entra pelo topo e sai através da válvula de descarga (extremidade oposta). O tempo de permanência é regulado de acordo com o material e os reagentes empregados.

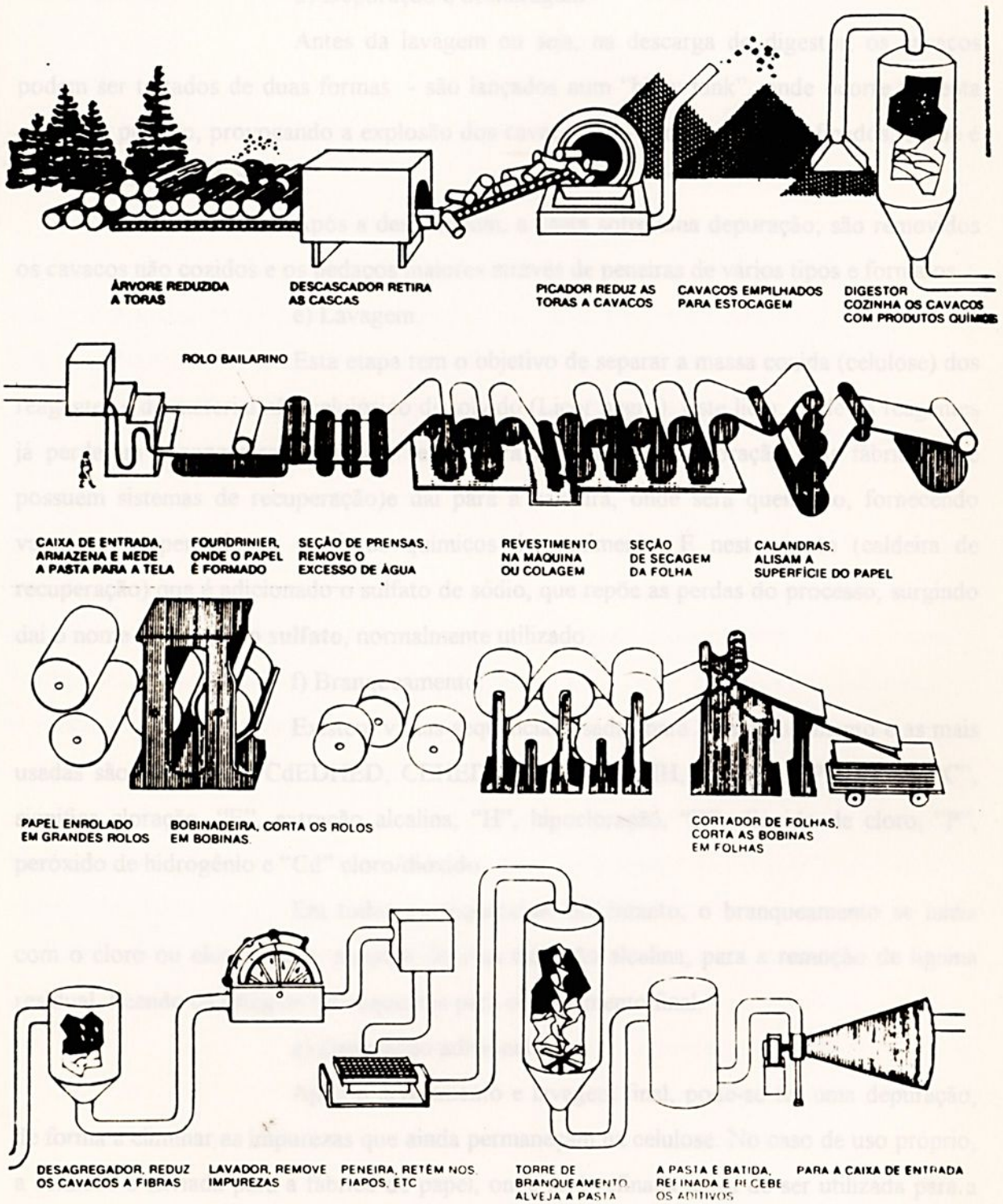


Figura 1. Fluxograma de produção da celulose.

Em se tratando de digestores para bateladas, o processo é semelhante, entretanto este equipamento é carregado e descarregado a cada ciclo (cozimento de um lote).

d) Depuração e desfibragem.

Antes da lavagem ou seja, na descarga do digestor, os cavacos podem ser tratados de duas formas: - são lançados num "blow tank", onde ocorre violenta queda de pressão, provocando a explosão dos cavacos ou - são levemente refinados, o que é a maneira mais moderna.

Após a desfibragem, a pasta sofre uma depuração; são removidos os cavacos não cozidos e os pedaços maiores através de peneiras de vários tipos e formatos.

e) Lavagem.

Esta etapa tem o objetivo de separar a massa cozida (celulose) dos reagentes e do material não celulósico dissolvido (Licor negro). Este licor, onde os reagentes já perderam a concentração inicial, segue para a planta de evaporação (nas fábricas que possuem sistemas de recuperação)e daí para a caldeira, onde será queimado, fornecendo vapor e recuperando os produtos químicos do cozimento. É neste ponto (caldeira de recuperação) que é adicionado o sulfato de sódio, que repõe as perdas do processo, surgindo daí o nome de **processo sulfato**, normalmente utilizado.

f) Branqueamento.

Existem várias seqüências usadas para o branqueamento e as mais usadas são: CdEDED, CdEDHED, CEHED, CEHEH, CEHH, CPDP e CPHD onde "C", significa cloração, "E", extração alcalina, "H", hipocloração, "D", dióxido de cloro, "P", peróxido de hidrogênio e "Cd" cloro/dióxido.

Em todas as seqüências, no entanto, o branqueamento se inicia com o cloro ou clor/dióxido, seguido de uma extração alcalina, para a remoção de lignina residual, ficando os estágios subsequentes para o alvejamento final.

g) Depuração adicional.

Após o alvejamento e lavagem final, pode-se ter uma depuração, de forma a eliminar as impurezas que ainda permaneçam na celulose. No caso de uso próprio, a celulose é enviada para a fábrica de papel, onde será refinada antes de ser utilizada para a produção de papel. Quando se trata de venda a terceiros, a celulose é enviada para secagem.

h) Secagem.



A secagem da celulose pode ser feita de dois modos: a) utilizando-se uma máquina tipo Fourdrinier, para desaguamento e posterior secagem convencional, com secadores a vapor ou ar quente, b) sistema "flash drying", que consiste em secar a celulose com ar quente, contra-corrente e posteriormente prensá-la em blocos.

2.2.3. Processo de fabricação de papel.

A celulose é a matéria-prima mais importante do processo de fabricação de papel, sem a qual o papel não existe. Ela consiste da parte fibrosa da madeira que é obtida através do processo de polpação de uma fábrica de celulose. O processo de polpação é a retirada por meios químicos e físico-químicos de todo o material não celulósico existente na madeira, restando a celulose pura ou com alto teor de pureza.

a) Preparação da massa.

- Desintegração da celulose.

A celulose em folha ou em tabletes é desintegrada ou desmanchada através de equipamento apropriado, o "pulper". Quando a fábrica de celulose é ligada com a fábrica de papel, a celulose já vem em suspensão, portanto já desintegrada, e é armazenada em tanques de distribuição de massa. Tal equipamento nada mais é do que um "liqüidificador doméstico" de proporções gigantescas, com capacidade para 10.000 a 20.000 litros ou mais.

- Refinagem.

Posteriormente ao processo de desintegração a pasta de celulose precisa ser refinada. A refinagem consiste em submeter as fibras da celulose a uma ação de corte e esmagamento. A fibrilação aumenta a superfície da fibra em contato com o meio, que é a água. Sendo a celulose um material higroscópico ela reterá em sua superfície tanto mais água quanto mais refinada for.

A refinagem variará em função das características do papel que se pretende fabricar. A refinagem é realizada em equipamentos como "holandesas, refinadores cônicos e/ou refinadores de disco", que são os três tipos mais importantes.

- Preparação da receita.

Após refinada, a pasta celulósica entra em um tanque de mistura chamado de "blender" ou "tanque de preparo de receita". Nesse tanque a celulose é misturada

com os demais componentes (cargas e aditivos) que irão compor a receita do papel. Essa fase do processo pode ser contínua ou em etapas.

b) Depuração.

É o nome que se dá a operação de limpeza da mistura de celulose com os demais componentes da receita. Destina-se a retirar corpos estranhos, sujeiras, bolos de massa ou fibras enroladas que são indesejáveis para a aparência e finalidade da folha de papel. Os sistemas de depuração mais conhecidos são os depuradores centrífugos ou ciclones e os depuradores verticais.

Os equipamentos de depuração são indispensáveis em uma máquina de papel onde se pretende fazer papel de boa qualidade. Após passar pelo sistema de depuração, a suspensão de fibras, com cargas e aditivos, alcança a máquina de papel propriamente dita.

c) A máquina de papel.

A máquina de papel, para melhor entendimento, pode ser dividida em partes fundamentais conforme o detalhamento abaixo.

- Caixa de entrada: trata-se de um compartimento que tem a largura da "tela formadora" e que tem a função de distribuir a suspensão de fibras sobre a tela formadora, como uma lâmina contínua, o mais uniformemente possível.

- Mesa plana: é a parte da máquina de papel onde se dá a formação da folha. É constituída de uma mesa com suporte e colunas de aço, sobre a qual corre a tela formadora, apoiada sobre os elementos desaguadores, rolo de cabeceira, rolo de sucção e cilindros guia.

- Prensas: a folha de papel ao sair da mesa plana, já está formada, porém 80 a 85% de sua constituição ainda é água. A finalidade das prensas é retirar parte dessa água. A prensa é formada por dois rolos cilíndricos, sendo o inferior de borracha ou ebonite e o superior de material mais duro como granito ou microrock. As máquinas de papel tem duas, três ou mais prensas.

Ao sair das prensas para a fase seguinte do processo (secaria), a folha de papel ainda tem 60 a 65% de água. Em algumas máquinas, com determinados tipos de papel, pode chegar a 50-55%.

- Secaria: é o setor da máquina de papel onde se faz a secagem final da folha e se realizam a cura das resinas adicionadas. A secaria é composta de muitos

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

cilindros secadores. O número de secadores depende do tipo e do tamanho da máquina. Os secadores são cilindros de aço com superfície polida e trabalham com vapor por dentro.

- Calandra e enroladeira: a calandra ou "lisa" é usada para o acerto da espessura e aspereza do papel, ainda na máquina, enquanto na enroladeira, a folha contínua de papel vai sendo "bobinada" até um determinado diâmetro, daí partindo para os vários processos de beneficiamento.

2.2.4. Aditivos para a produção de papel.

Diversos tipos de aditivos entram normalmente na fabricação de papel: cargas, agentes de colagem, amidos, corantes e pigmentos e outros materiais. Cada um desses elementos, preenche certas finalidades e confere ao papel características distintas, dependendo da aplicação final do produto.

a) Cargas.

O processo de adicionar matéria mineral ao papel (massa) antes da formação da folha é extremamente antigo, tendo sido praticado nos primórdios da fabricação do papel. Dentre as mais usadas, são destacados: caulim, dióxido de titânio, carbonato de cálcio, diatomita e talco. A adição de carga é necessária em papéis de impressão para aumento da opacidade e melhoria do acabamento, lisura e printabilidade.

- Caulim: o caulim é um silicato de alumínio hidratado, ocorrendo em diversos depósitos naturais do nosso planeta. É a carga mais usada na indústria papeleira, tendo como principais efeitos: aumento de lisura, do lustro e da printabilidade; aumento da opacidade e redução da resistência.

Tipos de papel que utilizam caulim: escrever e impressão de uma forma geral.

- Dióxido de titânio: fornece o maior índice de refração, conferindo alta opacidade ao papel. Empregado em papéis de alta qualidade.

- Carbonato de cálcio: produto de intensa alvura e de custo elevado, sendo usado em papéis especiais, fabricados em meio alcalino, pois em meio ácido o carbonato se decompõe, formando gás carbônico.

unesp

- Diatomita: trata-se de sílica diatomácea, utilizada para dar opacidade ao papel, além de contribuir na sua alvura final.

b) Agentes de colagem.

Vários tipos de papéis entre eles os de escrever e imprimir, necessitam ter resistência controlada à penetração de líquidos, em especial a água. Para isto, é adicionado ao papel, produtos que a repelem.

- Amidos.

A resistência interna de um papel é geralmente conferida pelo tipo de fibra e tratamento mecânico. Contudo, as características podem ser melhoradas com a adição de amido, sendo o de milho o mais utilizado.

Além da resistência interna, a adição do amido na massa (celulose), proporciona melhor lisura, maior rigidez, maior resistência à penetração de líquidos e evita a formação de pó.

- Corantes e pigmentos.

O tingimento de um papel compreende a utilização de corantes, branqueantes óticos, corantes de matizagem ou anilagem e pigmentos.

2.2.5. Tipos de papéis.

a) Papéis para impressão.

- Acetinados: papéis que se caracterizam pelo acabamento com brilho em ambas as faces, sem revestimento "couché", fruto do processamento em supercalandra. Classificam-se ainda: acetinada de 1ª, acetinada de 2ª, acetinado cores e ilustração.

- Bíblia: papel fabricado com pasta química branqueada, gramatura máxima de 50g/m^2, com alto teor de carga mineral e elevada opacidade. Usado para impressão de bíblias e similares, podendo conter ou não linhas d'água.

- Bouffant, que em geral, divide-se em:

Bouffant de 1ª: papel fabricado com pasta química branqueada, não colado, com alta carga mineral, bem encorpado e absorvente. Usado para impressão de livros, serviços tipográficos e cópias mimeográficas, podendo ter ou não linhas d'água.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

Bouffant de 2ª: Papel para impressão, semelhante ao bouffant de 1ª, porém contendo pasta mecânica.

- Couché: papel para impressão, que possui o máximo das qualidades necessárias para a reprodução perfeita de clichês, resultante do seu revestimento com cargas minerais em uma ou duas faces. Classificam-se ainda: base para couché, couché fora de máquina, couché de máquina.

- Imprensa: papel para impressão de jornais e periódicos, fabricado principalmente com pasta mecânica ou mecano-química, com 45 a 56g/m2, com ou sem linhas d'água no padrão fiscal, com ou sem colagem superficial.

- Jornal: papel para impressão, similar ao "Imprensa", porém sem limitação de gramatura, alisado ou monolúcido. Usado para impressos comerciais e blocos de rascunho.

- Monolúcido: papel caracterizado pelo brilho em uma das faces, obtido em máquinas dotadas de cilindro monolúcido. Classificam-se ainda: monolúcido de 1ª, monolúcido de 2ª.

- Offset: papel para impressão, fabricado com pasta química branqueada com elevada resistência na superfície. Usado geralmente para impressão em "offset".

b) Papéis para escrever.

- Apergaminhado (Bond): papel fabricado com pasta química branqueada, alisado, colado e com boa opacidade. Usado para correspondência em geral, formulários, impressos, cadernos escolares e envelopes.

- Super bond (bond cores): papel semelhante ao apergaminhado, porém, em cores. Usado para os mesmos fins que aquele.

- Correspondência aérea: papel fabricado com pasta química branqueada, com gramatura de 35 a 40g/m2, de elevada opacidade, com ou sem marca d'água. Usado em correspondência aérea.

- Flor-Post (2ªs vias): papel fabricado com pasta química branqueada, geralmente com gramatura de 32g/m2, branco ou em cores. Usado geralmente para segundas vias em correspondência ou formulários impressos.

c) Papéis para embalagem.

- Papéis para embalagens leves e embrulhos.

- Estiva e maculatura: papel fabricado com aparas, em cor natural, acizentada. Usado para embrulhos que não requerem apresentação, tubetes e coniciais.

- Manilha (padaria): papel fabricado com aparas, pasta mecânica ou semi-química, geralmente na cor natural e em folhas dobrada. Usado nas padarias.

- Manilha/HD/Hamburguês/Havana/LD/Macarrão: papéis fabricados com aparas, pasta mecânica e/ou semi-química, em cores características ou em cor natural. Usado para embrulhos nas lojas, indústria e congêneres.

- Tecido: papel para embalagem, fabricado com pasta mecânica ou aparas limpas, com boa resistência mecânica e geralmente nas cores creme, bege e azul. Utilizado para embrulho de tecidos e na fabricação de envelopes.

- Fósforo: papel para embalagem, fabricado com pasta química, na cor azul característica. Utilizado para forrar caixas de fósforos.

- Strong: existem 2 tipos - strong de 1ª para embalagem, na cor branca ou em cores e usado para a fabricação de sacos de pequeno porte, forro de sacos e para embrulhos e, o tipo strong de 2ª que é similar ao anterior porém fabricado com a participação de aparas limpas e/ou pasta mecânica.

- Seda: papel para embalagem, branco ou em cores. Usado para embalagens leves, embrulhos de objetos artísticos, intercalação, enfeites, proteção de frutas.

- Impermeáveis: papel para embalagem, com baixa permeabilidade a substâncias gordurosas. Classificam-se em: glassine/cristal ou pergaminho, granado, "greaseproof" e fosco.

d) Papéis para embalagens pesadas.

- Kraft: papel para embalagem, cuja característica principal é sua resistência mecânica. Classificam-se em: Kraft natural para sacos multifoliados, kraft natural ou em cores para outros fins, kraft branco ou em cores, tipo kraft de 1ª, tipo kraft de 2ª.

- Para papelão ondulado: papel para embalagem, utilizado na fabricação de papelão ondulado. Classificam-se em: miolo, capa de 1ª e capa de 2ª.

e) Papéis para fins sanitários.

- Higiênico: papel para fim específico. Classificam-se em: popular, especial, folha dupla.

- Toalha: papel fabricado para fim específico, natural ou em cores. Usado em folha única ou dupla.

- Guardanapo: papel crepado ou não, para fim específico, para uso em folha única ou dupla, branco ou em cores.

- Lenço: papel para uso em folhas múltiplas na confecção de lenços faciais e de bolso, branco ou em cores.

f) Cartões e cartolinas.

São cartões que se caracterizam por sua elevada gramatura e relativa rigidez, exigida para a produção de cartuchos, mostruários, pastas e caixas pequenas.

- Cartão duplex: cartão composto de forro e suporte, com 200 a 600g/m2, usado para confecção de cartuchos, impressos ou não. Chama-se forro: camada superior e suporte a camada inferior.

- Cartão triplex: cartão composto de um suporte coberto, em ambas as faces, por forros, usado para confecção de cartuchos, impressos ou não.

- Cartão branco: cartão de uma só massa, em uma ou várias camadas, com acabamento de acordo com a finalidade e fabricado com pasta química branqueada. Classificam-se em: cartão branco para embalagem (folding) e cartão para copos.

- Cartões cores: cartões coloridos, usados principalmente para confecção de fichas e pastas para arquivo. Fabricado em uma ou mais camadas. Classificam-se em cartões branco e cores para impressos, outros cartões branco e cores.

- Papelão: cartão de elevada gramatura e rigidez. Sua cor, em geral, é conseqüência dos materiais empregados na fabricação. Usado na encadernação de livros, suporte para comprovantes contábeis, caixas e cartazes para serem recobertos. Classificam-se em papelão madeira ou papelão paraná, papelão cinza, polpa moldada.

g) Papéis especiais.

- Base para carbono: papel para fim específico, usado para fabricação de papel carbono.

- Cigarro e afins.

Cigarro: usado em bobinas para confecção mecânica de cigarros e em resmas e mortalhas, quando para confecção manual.

Ponteiras: usado como envoltório externo de filtro de cigarros.

Bastão: usado para envoltório interno de filtro de cigarros ou seja, diretamente em contato com o filtro.

unesp

- Crepado: para fins específicos, com crepagem obtida durante a fabricação para aumentar sua elasticidade e maciez. Usado para reforço de costura em sacos multifoliados, base para fitas adesivas, germinação de sementes e base para lençóis plásticos.

- Desenho: para fins específicos, usado para resistir a ação da borracha.

- Heliográfico: para fins específicos, com baixo teor de ferro, com absorção uniforme, bem colado, alisado, branco ou levemente colorido.

- Absorventes e filtrantes: classificam-se em: mata-borrão, filtrante, absorvente base para laminados, papel kraft absorvente para impregnação.

h) Não classificados.

- Papéis especiais para documentos fiduciários e outros. Existem alguns tipos de papéis, fabricados e vendidos sob controle, com a finalidade exclusiva de produzir documentos de valores como: cheques, cautelas de ações e selos de controle fiscal. Há ainda o papel moeda, onde é impresso o dinheiro circulante. São impressos que não podem permitir adulterações e o papel deve evidenciar uma característica especial, de tal forma que se for usado ilicitamente, um outro tipo de papel, possa ser logo detectado. Os principais são:

- Papel para cheques: com segurança na massa e sem segurança na massa. Ambos, são de grande pureza, isentos de pintas ou partículas de ferro, de maneira a permitir uma boa leitura ótica ou magnética.

- Papel fibra de garantia: usado para impressão de selos fiscais.

- Papel moeda: fabricado com celulose especial e utilizado para impressão de cédulas representativas da moeda de curso legal.

- Kraft especial para cabos elétricos: papel kraft neutro, fabricado com celulose kraft natural isenta de metais e outros materiais condutores de eletricidade. É usado para fabricação de cabos elétricos.

- Kraft especial para fios telefônicos: papel kraft natural e/ou em cores (verde, azul e vermelho), usado no espiralamento individual de cada fio condutor de cabos telefônicos.

- Kraft especial para condensadores: papel fabricado com porosidade, absorção de líquidos eletrolíticos e pureza química específicas, isento de cloretos solúveis.

N.º 239
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS DE BAURU

i) Papel de imprensa.

- Para melhor entendimento das exigências de características físicas e químicas dos papéis, é relevante verificar os processos de impressão, segundo suas diferenças básicas principais.

- Transferência da tinta para o papel. A superfície impressora, de onde a tinta é transferida para o papel nos processos de impressão, é fator determinante do qual dependem as demais variáveis como: velocidade, tipo de maquinário utilizado, tipo de tinta e características do papel. Basicamente a diferença entre os processos tipográfico, offset e rotogravura no que tange a transferência da tinta pode ser resumida: tipográfico; auto relevo; offset ou litográfico - plano; e rotogravura - baixo relevo.

- Fontes das tintas: as tintas utilizadas nos vários processos de impressão possuem em suas formulações uma série de elementos específicos, cada qual com sua finalidade própria. Os principais, são: pigmento colorido, solvente, secante e diluente. Os principais solventes: óleos minerais, solventes orgânicos.

2.2.6. Principais requisitos dos papéis para impressão.

São necessários alguns requisitos comuns aos papéis utilizados em tipografia, offset e rotogravura, bem como as características físico-químicas classificadas de acordo com sua importância em cada caso.

Requisitos comuns aos três processos - o papel deve ter: estabilidade, pouco ou nenhum pó, um bom contato com a superfície impressora, um grau adequado de absorvência, uma opacidade adequada, resistência adequada, o sentido das fibras especificado, o mínimo de eletricidade estática, cor ou alvura especificada, uniformidade em planura e formação.

Problemas típicos de qualidade o conceito de qualidade é subjetivo e talvez a melhor definição de todas as que existem seja dada por apenas três palavras "adequação ao uso". Quando um determinado produto (papel) não está adequado à sua aplicação (processo de impressão), surgem os problemas e o resultado do trabalho é afetado em eficiência e/ou qualidade. Os problemas típicos que ocorrem nos papéis utilizados em impressão são:

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

a) offset:

- Arrancamento superficial: devido a colagem superficial (prensa de colagem) insuficiente, mais acentuado se a porosidade for alta.

- Sujeira de raspa: deve-se a limpeza insuficiente das raspas de prensas úmidas da máquina de papel causando acúmulo e posteriormente adesão à folha; o problema aumenta se a porosidade for alta.

- "Pirulito ou biscoito": por colagem insuficiente e porosidade alta. Há agravamento do problema em papéis com gramaturas mais elevadas e quando o corte da folha é inadequado (barbado, serrilhado etc).

b) rotogravura:

- Deficiência na superfície: no lustro, brilho ou lisura, dependendo se o papel é monolustro, couché ou calandrado.

- Acabamento de bobinas: beirada mole, ocasionando falhas na impressão, refilo agarrado, resultando perdas de produção, corte barbado, soltando pó, causando falhas na impressão.

2.2.7. Características e principais testes com o papel.

Produzido o papel, ele é submetido à análise e testes nos laboratórios para que se certifique do nível de identidade entre a qualidade do papel imaginado e formulado e o resultado efetivamente obtido ao longo do processo de fabricação. Grande parte dos problemas do papel, quando utilizado pelos clientes, ocorre na área específica das suas propriedades físico-químicas. Alguns testes são:

- Gramatura: é o peso em gramas de um metro quadrado do papel. Além do importante aspecto técnico que de imediato se observa, a comercialização dos diversos tipos de papéis, com pouquíssimas exceções, é levada a efeito em função do seu peso, que poderá ser expresso em gramas por metro quadrado ou em quilos. Neste caso, será sempre o equivalente a uma resma (500 fls.), no formato 66 x 96 cm, mesmo que o formato desejado não seja este, por se tratar de uma prática convencionada no mercado. A especificação da gramatura de um papel está na razão direta do uso a que se destina e daí a sua importância. Assim, emprega-se um papel de baixa gramatura para uma correspondência

e ao contrário em se tratando de uma capa de livro, um convite de casamento ou uma ficha de registros.

- Espessura: a espessura é a distância entre as duas faces do papel. O controle da espessura é importante em quase todos os tipos de papel e, em particular, naqueles cujos beneficiamentos e/ou utilização exigem rigor nesse aspecto. É o caso de alguns tipos, onde é necessário inclusive o controle do perfil de espessura, pois se requer pouca variação transversal e longitudinal.

- Densidade: a densidade aparente é o peso em gramas de um centímetro cúbico de papel. A densidade de um papel é uma característica muito importante pois ela está relacionada com diversos outras características, como porosidade, rigidez, dureza e resistência.

- Porosidade: é a propriedade que tem o papel de se deixar atravessar por uma certa quantidade de ar, quando submetido a uma diferença de pressão conhecida. A porosidade é uma conseqüência, principalmente, do grau de refinagem das fibras que compõem o papel, mas vários outros fatores podem influenciar os seus resultados, tais como: distribuição da fibra, densidade e teor de carga.

- Resistência mecânica: (tração, estouro, rasgo, duplas dobras). Resistência do papel é a sua capacidade de suportar um esforço mecânico. Existem várias maneiras de que medir esta característica porque existem vários tipos de esforços mecânicos que podem ser aplicados em diferentes partes do papel.

- Colagem: é a resistência à penetração de água. A colagem é importante nos papéis para impressão offset, flexografia ou outros processos produtivos, onde a água se faz presente. A colagem é muito importante para papéis que serão processados, em contato com algum líquido. Para cada uso final, o papel deve ter uma faixa de colagem. Para exemplificar, podem ser citados os papéis para impressão, que não podem ser poucos colados pois os caracteres impressos sairiam borrados e, também não podem ser demasiadamente colados pois dificultaria a secagem da tinta, provocando sujeira e borrões.

- Opacidade: é a capacidade do papel de dificultar a passagem de luz através de si mesmo. É uma característica que depende da cinza e da gramatura do papel. A opacidade é uma importante propriedade em papéis de escrever, impressão e cigarro. Nos papéis finos sacrifica-se um pouco a alvura com intuito de ganhar opacidade. Uma opacidade falha reduz o contraste de impressão, que fica pouco uniforme.

unesp

- Resistência ao arrancamento: é a capacidade do papel de resistir ao rompimento e à remoção de fragmentos na sua superfície, quando em contato com algum material. Muitos processos de impressão e conversão requerem que a superfície do papel apresente suficiente resistência superficial ao arrancamento, principalmente aqueles de velocidade alta, de maior contato com o papel e de tinta com alto "tack".

- Aspereza ou lisura: é o grau de desuniformidade da superfície do papel. A lisura influi na aparência e na qualidade de impressão do papel. O papel para impressão tipográfica deve proporcionar um bom contato com a superfície impressora, para permitir a reprodução dos mínimos traços.

- Rigidez: é a propriedade do papel de resistir ao arrancamento ou curvatura. Um papel não rígido é aquele que se curva facilmente. A rigidez é muito importante em cartões e cartolinas, especialmente aquelas para fichários. No caso de impressão offset, o papel muito flexível dificulta a alimentação, diminuindo a produtividade.

- Estabilidade dimensional: como vem indicado no próprio nome é a qualidade de um papel resistir ao máximo à variação dimensional, quando sujeito à oscilações do teor de umidade. A falta de estabilidade dimensional indica uma séria tendência a problemas de impressão como: perda de registro, corte e vinco, relevo, ondulamento, encanoamento e deformações.

- Brilho: é a capacidade de um papel de refletir a luz sob determinados ângulos. Tal característica se revela mais acentuada nos papéis monolustro e revestidos e a finalidade é conferir ao papel melhor característica visual.

- Cinza: é o resíduo final da incineração do papel. Teoricamente, a cinza é derivada de todos os materiais não incineráveis que compõem o papel.

- pH: é um símbolo matemático que expressa a acidez ou a alcalinidade de uma solução. A faixa usual de pH varia de 1 a 14. O valor 7 indica neutralidade, tornando-se a solução mais alcalina quando tende para 14 e mais ácida quando tende para 1. A determinação do pH de papéis é importante já que ele é uma indicação da acidez e esta tem influência em várias características dos papéis, tais como colagem, cor, alvura e tempo de vida (envelhecimento).

- Umidade: teor de umidade é o teor de água no papel em termos percentuais. A umidade do papel afeta várias características (gramatura, resistência,

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

estabilidade dimensional e propriedades elétricas) e é importante na qualidade de vários processos de beneficiamento.

- Aspectos visuais: é a maneira como o papel se apresenta ao olho humano, com ou sem utilização de fontes que ajudem a visualização. Normalmente, procura-se avaliar visualmente no papel os seguintes aspectos; formação da folha, variação da cor, ocorrências de sujeiras e irregularidades, avesso de cor e acabamento, alvura.

2.3. A questão ambiental e a reciclagem.

Durante muitos séculos a destruição do meio ambiente, não foi objeto de preocupação das sociedades. Segundo MENEZES e IÓRIO (1994), doenças epidêmicas, contaminações químicas e orgânicas, esgotamento de recursos hídricos e deterioração da qualidade de vida, só passaram a ser percebidos como problemas ambientais na década de 1960 e o início dos anos 70.

Neste período, os países industrializados, por degradarem o meio ambiente com mais intensidade e há mais tempo, iniciaram o questionamento dos efeitos negativos de diversas atividades econômicas.

Estes aspectos fomentaram o aparecimento do movimento de proteção ambiental que se articularam e avançaram no questionamento do modelo de desenvolvimento desses países, atribuindo ao crescimento econômico a acelerada degradação do ambiente.

Hoje, depois de três décadas de denuncias e discussões, como mostra SACHS (1986), o principal desafio do século XX, tem sido o questionamento de como conciliar o crescimento econômico com a preservação ambiental.

O crescimento do consumo de produtos industrializados mais recentemente, o consumo de produtos descartáveis, a que BRANCO (1991), chama de "desperdícios institucionalizados", praticados e estimulados pela propaganda comercial e pela chamada "pressão consumista", aliada a explosão populacional, vem tomando proporções que colocam também, a geração de resíduos como um dos principais problemas urbanos no Brasil e em todo o Mundo.



tóxico-plasmose. Das doenças transmissíveis, associadas ao lixo, as enterites e as diarréias, são responsáveis pelo elevado índice de mortalidade infantil do país (80 em cada 1000 nascidas vivas), sendo que os dados estatísticos de 1990 registraram que 90% da população infantil é infectada por doenças diarreicas.

A Companhia Estadual de Tratamento e Saneamento Básico - CETESB, atua como órgão fiscalizador da poluição ambiental do ar, solo e água no Estado de São Paulo, mas os maiores problemas que enfrenta para cumprir a legislação, no caso da poluição pelos resíduos sólidos urbanos são os problemas políticos que envolvem as prefeituras municipais.

Apesar de terem sido contemplados na Constituição do Estado de São Paulo, o meio ambiente, os recursos naturais e o saneamento, enquanto elementos essenciais para a melhoria da qualidade de vida, não tem sido respeitados pela comunidade. A legislação competente pode ser verificada no Capítulo IV, seção I, da Constituição do Estado de São Paulo.

No caso da cidade de São Paulo, a prefeitura do município coleta e destina os resíduos de quatro formas, conforme consta na Tabela 2.

Tabela 2. Destinação dos resíduos sólidos urbanos do município de São Paulo, 1994.

Destinação dos resíduos	Percentual (%)
Aterro Sanitário	87
Usina de Compostagem	10
Incinerados	2
Centro de Reciclagem	1

Fonte: BORBA et al. (1994).

Conforme BORBA et al. (1994), cada indivíduo contribui com a produção em média por dia, de 1,0 kg de resíduos ou lixo. Deste modo, a Região Metropolitana de São Paulo, S.P., com cerca de 16 milhões de habitantes, gera

aproximadamente 16 mil toneladas de resíduos sólidos por dia. E na sua composição básica pode ser observado, na Tabela 3, a seguinte proporção de resíduos gerados, conforme estudado por CELANI (1990).

Tabela 3. Composição dos resíduos sólidos, São Paulo, 1994.

Tipo de material	Percentual (%)
Restos orgânicos	52,5
Papel e papelão	28,4
Plásticos	5,6
Vidros	3,1
Metais	4,9
Outros	5,5

Fonte: CELANI (1990).

A Fig. 2, permite a visualização dessa distribuição.

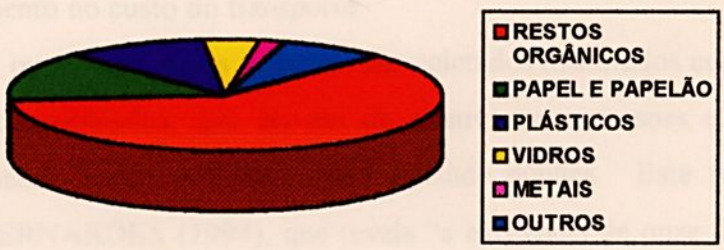


Figura 2. Composição dos resíduos sólidos, São Paulo 1994.

Na Tabela 4, BORBA et al. (1994) mostram a possibilidade de reaproveitamento de resíduos sólidos.

Tabela 4. Capacidade de reaproveitamento dos resíduos sólidos, São Paulo - S.P., 1994.

Tipos de resíduos	Percentual (%)
Matéria Orgânica (Material Compostável)	61
Papéis (Material Reciclável)	14
Plásticos (Material Reciclável)	11
Metais (Material Reciclável)	4
Vidros (Material Reciclável)	2
Outros (Material Não Reciclável)	8

Fonte: BORBA et al. (1994).

Considerando esses dados e observando que o país vive hoje, a cultura do descartável, onde passou-se a valorizar aquilo que se compra, usa-se uma vez e joga-se fora, o maior problema encontrado pelas prefeituras municipais tem sido com o volume dos resíduos sólidos domésticos. Uma vez que este volume implica no esgotamento da capacidade dos lixões e aterros sanitários, há dificuldade para a localização de áreas para os mesmos, bem como há aumento no custo do transporte.

Por outro lado, esses materiais são coletados misturados com uma massa de restos orgânicos, contaminados, que servem de atrativo para pessoas carentes exercerem a catação ocasionando sérios problemas para a saúde pública. Este fato foi relatado recentemente, por BERNARDES (1994), que revela "a existência de onze famílias vivendo e matando a fome comendo ratos num lixão da cidade de Timbaúba, no Estado de Pernambuco."

Estes fatores oriundos da produção de resíduos sólidos urbanos, vem fazendo com que o Brasil e um número crescente de países coloquem em prática, na abordagem da questão das embalagens e outros artigos, conceitos do que, segundo a WEISS (1994) se convencionou chamar de "3Rs". São eles:

1°R - Redução.

Redução do uso e, consequentemente, de resíduos

2°R - Reutilização.

Reutilização dos recipientes antes de descartá-los, utilizando-os para a mesma função, ou dando-lhes um novo uso, muito comum entre as embalagens retornáveis.

3°R - Reciclagem.

Reciclagem, isto é, a utilização do material como matéria-prima para a fabricação de novos produtos.

Sobre estes conceitos BORBA et al. (1994), sugerem mais 2Rs, da seguinte forma: 1R - Reduzir, 2R - Reutilizar, 3R - Recuperar, 4R - Reciclar, 5R - Repensar.

O Recuperar para os autores significa a separação de matérias-primas secundárias (sucatas) para a indústria recicladora. E Repensar está associado aos hábitos de consumo e de descarte devido ao fato de que para a maior parte das pessoas estes atos são compulsivos e muitas vezes poluentes. E também, porque é preciso desmistificar a ação de jogar fora, porque na maioria dos casos o "fora" não existe. O lixo não desaparece depois da coleta e acaba sendo destinado a aterros, incineradores ou usinas localizadas, às vezes, próximos às residências. E entendem que a Educação Ambiental é básica para que os esforços em prol de qualquer um dos Rs, sejam vistos com seriedade pela população.

2.4. A coleta de materiais reaproveitáveis.

De acordo com a WEISS (1987, 1989), existem dois tipos básicos de programas de coleta de resíduos sólidos domésticos, que é como se denomina a parte não biodegradável, ou "seca", do lixo, constituída principalmente de embalagens de produtos de consumo. Esses resíduos formam o que já convencionou chamar de "lixo que não é lixo" ou "lixo limpo" e em geral são coletados para a reciclagem. Esses sistemas são a coleta seletiva domiciliar e o descarte expontâneo, ou entrega voluntária.



2.4.1. Coleta seletiva domiciliar.

Nesta modalidade, as prefeituras se encarregam de recolher os vidros, plásticos, papéis e metais que as pessoas deixam separados do lixo orgânico, em suas casas. Esses materiais são levados para uma usina, onde são separados por tipo e vendidos para empresas que os reciclam, isto é, fazem com eles outros produtos. A coleta porta-a-porta por catadores, sempre desempenhou papel importante no Brasil e hoje vem se organizando e assim, melhorando sua produtividade e remuneração pelo seu trabalho.

Pode ser citado o caso do trabalho de um grupo de homens atuando na reciclagem, na cidade de São Paulo, S.P., que está servindo de modelo para a organização de pessoas interessadas em aliar a necessidade de reduzir o volume de detritos sólidos nas cidades com a criação de empregos. É um trabalho de recuperação de materiais e também de pessoas, realizado pela COOPAMARE (Cooperativa dos Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis).

2.4.2. Descarte expontâneo.

Este sistema é a forma de coleta seletiva na qual as pessoas fazem diretamente em pontos estabelecidos; trata-se da doação das embalagens que não vão mais usar. É também chamado de sistema de entrega voluntária. Nele, coletores (em geral com 200 litros de capacidade em municípios de população média, e com 600, 1500 e 2500, em cidades de maior porte) são instalados em locais de grande movimento de publico, como pátios de supermercados, restaurantes, postos de abastecimento de veículos e vias públicas, para que neles, após o uso, a população deposite suas embalagens ou outros materiais recicláveis.

Quando de iniciativa das prefeituras, em geral encontram-se nestes locais coletores destinados ao descarte de cada tipo de material, identificado por suas cores específicas (verde para vidro, azul para papel, amarelo para metal e vermelho para plásticos). Eventualmente são decorados com símbolos de reciclagem próprios de cada material.



Quando a iniciativa é exclusiva de algum setor fabricante de artigos feitos de determinado material, normalmente encontram-se apenas coletores destinados a esses artigos.

Este é o caso das embalagens de vidro, cujos fabricantes, independentemente ou através da sua associação ABIVIDRO, vem estimulando e assessorando a instalação de Programas Permanentes de Reciclagem de Vidro em diversas cidades brasileiras, como é o caso de Niterói, R.J. e São José do Rio Preto, S.P..

Contando com o espirito de solidariedade da população, esses Programas Permanentes são realizados em apoio a entidades beneficentes. As indústrias garantem a compra do material e pagam diretamente àquelas entidades.

A reciclagem propriamente dita, ou seja, o aproveitamento dos materiais na fabricação de novas embalagens é feita somente pelas indústrias.

2.4.3. A coleta seletiva na cidade de São Paulo.

A coleta seletiva de lixo esta sendo introduzida na cidade de São Paulo, S.P., segundo BORBA et al. (1994), de forma gradual, desde 1989. São estabelecidos circuitos pilotos onde cada cidadão pode colaborar entregando o seu lixo previamente separado.

O lixo seletivo: papéis, papelão, vidros, plásticos e metais, são coletados semanalmente e levado ao Centro de Triagem, onde são separados e classificados e acondicionados de acordo com sua comercialização, para posterior reciclagem nas indústrias.

O lixo orgânico: restos de alimentos e lixo de banheiro, são coletados regularmente nos dias normais e vai para o aterro sanitário mais próximo ou para a usina de compostagem. Na usina, o lixo orgânico se transforma em matéria orgânica usada na agricultura.

Também fazem parte da coleta seletiva os postos de entrega voluntária de materiais utilizando-se um conjunto de quatro containers nas cores já especificadas. A coleta dos materiais colhidos nestes postos, é feita por caminhões especiais e os materiais encaminhados ao Centro de Triagem.

unesp

2.5. A reciclagem de papel no Brasil.

Em 1986, estimativas mostravam que o Brasil produzia 20 milhões de toneladas de lixo. Considerando que a geração de lixo aumenta 5% a cada ano, com a perspectiva de dobrar em 15 anos, pode-se analisar, através da Tabela 5, a significativa potencialidade de reciclagem do lixo brasileiro, conforme AMAZONAS, (1989).

Tabela 5. Desperdício anual de materiais recuperáveis do lixo brasileiro.

Materiais	Quantidade (t)
metais ferrosos	40.000
metais não ferrosos	4.000
papéis e papelão	150.000
plástico duro	45.000
plástico filme	65.000
vidro	80.000
matéria orgânica	8.000.000
rejeitos combustíveis	2.000.000

Fonte: AMAZONAS (1989).

Embora dotado de grande potencial de reciclagem, em 1988, segundo dados, fornecidos pela FAO (VALENZUELA, 1992), verificou-se os seguintes elementos sobre a situação do país na recuperação mundial de papel.

Nas considerações de AMAZONAS (1989), os fatores que respondem pela baixa recuperação de papel no país são:

- a expansão territorial brasileira e as dificuldades ligadas ao transporte;

- o uso crescente de materiais proibitivos inviabilizam o reaproveitamento da base fibrosa e o atraso tecnológico no setor de beneficiamento;

Tabela 6. Reciclagem de papel, diversos países. 1988.

Posição	País	Recuperação (%)
1°	Holanda	68,9
2°	Dinamarca	65,7
3°	Espanha	62,4
4°	Israel	60,1
7°	Japão	49,3
9°	Alemanha	47,3
14°	Chile	35,9
15°	Argentina	31,9
16°	Brasil	29,9
18°	Estados Unidos	24,4

Fonte: FAO, (VALENZUELA, 1992).

- a falta de hábito da população de separar o papel do lixo comum;

- problemas econômicos: flutuação de mercado, não permitindo um escoamento regular da mercadoria.

Quando o mercado se retrai a estrutura se desorganiza em suas bases, causando prejuízos sociais e baixas taxas de recuperação. Quando o mercado tende a se normalizar, a estrutura de coleta demora para se reestruturar, ocorrendo escassez de material e consequentemente especulação, segundo D'ALMEIDA e CAHEN (1991).

Basicamente a reciclagem de papel é o aproveitamento das fibras celulósicas de papéis usados para aparas (nome comercial dado aos resíduos ou produtos de papel, cartão e papelão coletados após sua utilização, escolhidos, selecionados, enfardados e vendidos usualmente como matéria-prima), para a produção de novos papéis.

Tecnicamente, as fibras nele constituídas poderão vir a substituir matérias fibrosas virgens como pasta química (obtida a partir de matéria-prima da qual a maior parte de certos componentes não celulósicos foi removida, por tratamento químico),

semiquímicas (obtidas a partir de matéria-prima da qual foi removida uma parte dos componentes não celulósicos por tratamento químico), ou mecânica (pasta obtida comumente de madeira, por meios unicamente mecânicos), como mostra BUGAJER, (1988).

CELANI (1990), comenta que a reciclagem no Brasil data da metade do século XVII e que as grandes fontes de papéis velhos no passado eram os arquivos bancários, onde documentos eram guardados por até dez anos e ao sair dali o seu destino era apenas as indústrias de papéis.

Hoje, a grande fonte de papéis usados vem dos sacos de cimento e de rações, das caixas de papelão que embalam produtos de supermercados, de formulários contínuos dos escritórios e bancos informatizados, de encalhes de jornais e revistas, do material de gráficas e outras fontes.

As aparas atualmente comercializadas obedecem à terminologia e a classificação abaixo, segundo as Normas Técnicas elaboradas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT:

- Cartões perfurados: são aparas de cartões de material fibroso de alta qualidade usados na computação de dados; teor máximo de umidade de: 10%; teor máximo de impurezas: 1%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Branco I: são aparas de papéis brancos sem impressão de espécie e sem revestimento, teor máximo de umidade: 10%; teor máximo de impurezas: 0%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Branco II: são aparas de formulários contínuos de papel branco, sem papel carbono entre as folhas e sem revestimento carbonado, teor máximo de umidade: 10%; teor máximo de impurezas: 2%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Branco III: são aparas de papéis de imprensa e jornal ainda sem impressão, teor máximo de umidade: 10%; teor máximo de impurezas: 0%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Branco IV: são aparas de papéis branco de escritório, manuscritos, impressos ou datilografados, cadernos usados sem capas, livros sem capa e impressos em preto, teor máximo de umidade: 10%; teor máximo de impurezas: 5%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

unesp

- Branco V: são aparas de papéis brancos, com porcentagem mínima de impressão ou com revestimento, teor máximo de umidade: 12%; teor máximo de impurezas: 25%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Kraft I: são aparas de papel kraft usado na fabricação de sacos multifoliados, sacos de papel kraft refugados por defeitos de fabricação ou não utilizados, teor máximo de umidade: 10%; teor máximo de impurezas: 1%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Kraft II: são aparas de sacos multifoliados já utilizados, de papel tipo kraft, com fibras e cores diversas, sem escolhas ou seleção, teor máximo de umidade: 15%; teor máximo de impurezas: 5%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Kraft III: são aparas de alguns tipos de sacos multifoliados de papel kraft, principalmente de cimento, misturados, sem batimento, escolha ou seleção, teor máximo de umidade; 15%; teor máximo de impurezas: 17%; teor máximo de materiais proibitivos: 3%.

- Cartões de pasta mecânica (aparas Paraná): são aparas de artefatos de papel, produzidos só com pasta mecânica, teor máximo de umidade; 12%; teor máximo de impurezas: 0%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Jornais: são aparas de jornais velhos, limpos e encalhes de redação, teor máximo de umidade: 12%; teor máximo de impurezas: 1%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Cartolina I: são aparas de cartolinas e cartões com ou sem revestimento, sem impressão de qualquer espécie, provenientes de cartolinas e cartões fabricados exclusivamente com pasta celulósica, teor máximo de umidade: 10%; teor máximo de impurezas: 10%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

Cartolina II: são aparas de cartolinas e cartões com ou sem revestimento, com impressões ou em cores variadas, teor máximo de umidade: 12%; teor máximo de impurezas: 10%; teor de materiais proibitivos: 0%.

- Cartolina III: são aparas de cartolinas e cartões brancos plastificados, com ou sem impressão, teor máximo de umidade: 12%; teor máximo de impurezas: 3%; teor máximo de materiais proibitivos: 7%.

- Ondulado I: são aparas obtidas de caixas de papelão ondulado, fabricado com capas de alta resistência, teor máximo de umidade: 15%; teor máximo de impurezas: 3%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Ondulado II: são aparas obtidas de caixas, chapas ou refugos de resistência menor que o ondulado I, teor máximo de umidade: 15%; teor máximo de impurezas: 5%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

- Ondulado III: são aparas obtidas de caixas ou refugos de papelão ondulado, fabricado com capas de baixa resistência e pontas de tubetes, podendo contar com até 20% de outros tipos de papel, que não sejam papelão ondulado, teor máximo de umidade: 20%; teor máximo de impurezas: 20%; teor máximo de materiais proibitivos: 3%.

- Revistas: são aparas de revistas velhas, encalhadas ou com defeitos de impressão, impressas em papéis com ou sem revestimento, teor máximo de umidade: 12%; teor máximo de impurezas: 2%; teor máximo de materiais proibitivos: 1%.

- Misto I: são aparas de papéis mistos usados, provenientes em sua maior parte de escritórios, gráficas, aparas coloridas, resíduos de papéis e cartões diversos, misturados e provenientes de artefatos de papel, teor máximo de umidade: 12%; teor máximo de impurezas: 5%; teor máximo de materiais proibitivos: 1%.

- Misto II: são aparas de papéis mistos provenientes de escritório, lojas comerciais e residências, teor máximo de umidade: 15%; teor máximo de impurezas: 10%; teor máximo de materiais proibitivos: 3%.

- Mistos III: são aparas de papéis mistos usados, de todas as procedências, teor máximo de umidade: 20%; teor máximo de impurezas: 15%; teor máximo de materiais proibitivos: 5%.

- Tipografia: são aparas de recortes coloridos provenientes de gráficas e tipografias, teor máximo de umidade: 10%; teor máximo de impurezas: 1%; teor máximo de materiais proibitivos: 0%.

A classificação de aparas considera como impurezas todos os papéis, cartões e papelões, inadequados a uma determinada finalidade, e ainda: metal, corda, vidro, madeira, têxteis, pedra, areia, clipes e elásticos. E, materiais proibitivos, aqueles cuja presença em quantidade maior que a permissível segundo a especificação, tornam as aparas inadequadas para o tipo específico de papel. Dentre os materiais proibitivos, podem ser citados: papel vegetal ou glassine; papel e papelão encerados ou impregnados com



substâncias impermeáveis à umidade; papel e papelão laminados, tratados ou revestidos com resinas sintéticas, betume, camada metálica ou filme plástico; colas à base de resina sintética; fitas adesivas sintéticas.

Segundo VALENZUELA (1992), o papel pode ser reciclado umas quatro ou cinco vezes após o qual não é mais reaproveitável. O maior problema encontrado pelos fabricantes são os papéis misturados de vários tipos e procedências no fardo, sendo impossível selecionar os mesmos pela quantidade de vezes que foram reciclados. Este fato afeta o processo de fabricação, pois este permite uma seleção de fibras por tamanho, sendo desprezadas as menores chamadas de finos. Estas sairão do processo por meio de água do efluente, o que obrigará ao uso de um sistema de tratamento específico para as fábricas que trabalham com aparas.

As máquinas de papel permitem a utilização de aparas de fibras secundárias, porém o sistema de preparação anterior é totalmente diferente. Este sistema anterior, está baseado na retirada de todo tipo de impurezas que venham a afetar a qualidade do produto final, como: a retirada de metais, pedras, areia, plástico e grampos.

Os materiais rejeitados no processo de depuração são enviados para um aterro dentro da própria fábrica, aterros municipais ou particulares, podendo ser considerada uma atividade geradora de poluição ambiental.

Os investimentos necessários para os sistemas de depuração e tratamento de efluentes se justificam desde que o custo das aparas seja competitivo em relação ao custo da matéria-prima virgem. Assim, a quantidade de aparas disponíveis no mercado deve ser determinada pela capacidade de processamento das fábricas de papel.

O processo de coleta e distribuição de aparas é um fonte geradora de empregos, mas o fato da função de catados de aparas ser uma atividade informal, implica na dificuldade de se desenvolver estatísticas que permitam determinar a quantidade de empregos e produtividade do setor.

Informações da ANAP (Associação Nacional dos Aparadores de Papel), apud VALENZUELA (1992), indicam que 60% das aparas são compradas dos catadores e os 40% restantes provém de redações de jornais e revistas, tipografias e escritórios, que trabalham com grande quantidade de papel.

Os papéis catados no "lixão" e os recolhidos nos depósitos são enviados para o aparista que pode ou não fazer uma seleção para posterior enfardamento.



Nesta etapa do processo surge um problema de dimensionamento e compactação dos fardos. O dimensionamento tem grande influência no transporte, manuseio e estocagem, além de aumentar os riscos de acidentes por desmoronamento da pilha. Os fardos de aparas importadas, à título de exemplo, chegam a pesar 900 kg cada e precisam de uma área de 17,1 m2 para estocar 100 t. Já os fardos nacionais, chegam a ocupar uma área de 80,0 m2 para estocar a mesma quantidade.

A reciclagem representa um grande fator econômico e social para o setor papeleiro, por sua contribuição à conservação de recursos naturais e energéticos e pela proteção ao meio ambiente.

Atualmente a fabricação de celulose, tem sido feita utilizando-se madeira proveniente de florestas manejadas e planejadas, como mostra VALENZUELA, (1992). Este fato vem aumentando consideravelmente o custo da produção de pasta celulósica levando as indústrias a despertar um maior interesse pela reciclagem. Segundo o autor, o parque industrial papeleiro no Brasil, aumentou em 18,25% a sua capacidade instalada desde 1985 até 1990. Este percentual representa uma capacidade instalada de 1.021.320 t/ano. Desse total, 65,05% correspondem a papéis de impressão (664.488 t/ano) e 25,75% de papéis para embalagem (262.800 t/ano). O aumento da capacidade instalada de papéis sanitários, especiais e cartões representam 9,18 (94.032 t/ano). Neste mesmo período o consumo de aparas aumentou 48,36%, o que indica que várias empresas devem ter adotado o consumo deste material em substituição a matéria prima.

2.6. O processo de reciclagem do papel.

Segundo HIRATA (1992) e VALENZUELA (1992), o processo de fabricação de papel à partir de aparas e papéis usados, ou fibras secundárias, como é tecnicamente chamado pode ser descrito, de um modo geral, como a seguir.

Em fábricas que utilizam aparas mistas e jornais para a fabricação de papel, como o papel sanitário, as aparas são desintegradas e diluídas no hidropulper (que podemos visualizá-los como grandes liqüidificadores) onde são retirados os contaminantes mais pesados como pedras e metais. Posteriormente, a massa desintegrada é diluída e vai para equipamentos que retiram impurezas pesadas, por efeito de aceleração centrífuga, cujo peso



específico é maior do que as fibras de celulose, tais como, grampos, parafusos, pregos e areia. Estes equipamentos são denominados, genericamente, de "separadores de massa grossa" devido a consistência a que trabalham.

Em outros equipamentos são retirados contaminantes leves, como, plásticos, isopor e impurezas flutuantes, com aproveitamento da força centrífuga de os concentrar no centro de um turbilhonamento.

Uma outra operação consiste na retirada de impurezas pesadas, tais como areia e lascas de madeira, o que é feito em separadores centrífugos que também utilizam o princípio de aceleração centrífuga, similar ao apresentado anteriormente, porém, trabalham com uma massa bem mais diluída (baixa consistência). Esta etapa é chamada de depuração fina. Com estas operações principais, tem-se uma massa limpa e livre de impurezas.

Dependendo do papel a ser fabricado e a qualidade das aparas, outros processos serão necessários, como a retirada de emulsões de ceras e parafina, o que é feito em equipamentos específicos num trabalho a quente. Para a fabricação de papéis brancos é utilizado um processo de destintagem, o "deinking line".

Após depuração e respectivo engrossamento, para a retirada da água adicionada para a depuração fina, a pasta é refinada para dar às fibras a qualidade desejada.

A refinação consiste basicamente em passar as fibras entre duas facas, sendo uma estacionária e a outra rotativa, para cortá-las ou esmagá-las conforme as exigências dos requisitos de qualidade. Os desenhos e dimensões das facas utilizadas para processar aparas são diferentes dos utilizados para fibra virgem.

Neste ponto é que tem grande influência a depuração e limpeza das fibras produzidas anteriormente, já que a durabilidade do refinado, mais especificamente dos discos (facas), depende da limpeza . O excesso de areia provoca um desgaste rápido dos discos. Um objeto metálico provocará a quebra das laminas dos discos. Um cavaco de madeira provocará entupimento das facas e assim por diante...

Os contaminantes que passam pelo refinador são fragmentados e subdivididos e aparecerão na face do papel, prejudicando sua qualidade e, inclusive, o andamento da máquina de papel.

unesp

Os processos seguintes após a refinação são similares aos de fibra virgem. Uma depuração fina é realizada a baixa consistência em separadores centrífugos e posteriormente em depuradores centrífugos que contém internamente uma peneira perfurada de malha fina. Todo o material que passa por esta peneira alimenta diretamente a caixa de entrada e, portanto, toda impureza que passa pelo depurador sairá no papel.

A massa ao entrar na caixa de entrada, dependendo do tipo de papel que se deseja obter, recebe uma carga de pigmento e a seguir inicia-se o processo de formação das folhas.

2.6.1. Considerações econômicas sobre o processo.

De acordo com BUGAGER (1988), a quantidade de madeira economizada com a substituição de pastas celulósicas por aparas, considerando-se uma perda de 20% nas aparas é a seguinte:

- Para substituição de pasta mecânica, 1 t de aparas corresponde a 2 m3 de madeira;

- Para a substituição de pasta química, 1 t de aparas corresponde a 4m3 de madeira.

O custo de capital de uma fábrica que utiliza aparas é muito menor do que a fábrica integrada, principalmente devido a necessidade de um menor investimento na planta de efluentes, além de entrar em operação em um prazo mais curto e, portanto, com um retorno de capital mais rápido para um investimento menor. Em uma fábrica que utiliza aparas, o consumo de energia por tonelada de papel é mais baixo, em comparação ao de uma fábrica integrada.

Considerando-se o consumo de energia na preparação de massa em fábricas utilizando aparas, e o consumo de fábricas integradas de celulose e papel, incluindo o uso de energia na fabricação de pasta celulósica, tem-se que na produção de:

- Papéis para imprimir e escrever: o uso de aparas reduz o consumo de energia em cerca de 50%, quando comparado com o de uma produção equivalente em pasta química;

unesp

- Papel jornal: o uso de aparas dispende 20% de energia consumida por pasta mecânica de refinados (280 kWh/t comparada com 1.300 kWh/t);

- Papel capa: variando a porcentagem de aparas pode se economizar entre 35 e 50% de energia consumida com a utilização de pasta sulfato não branqueada (134 kWh/t contra 352 kWht);

- Papel miolo: a utilização permite reduzir aproximadamente 65% a energia consumida, quando comparada com o uso de pasta NSSC.

A dificuldade maior em calcular as economias alcançadas com a utilização de energia é a falta de dados comparativos sobre a energia dispendida na preparação da massa. Mas pode-se dizer que o custo de desintegração e limpeza de aparas, não supera a sua menor necessidade de energia de refinação. Portanto, quanto maior for a exigência de refinação de uma fibra, maior será a economia ao utilizar-se a fibra secundária.

Por outro lado, como mostra D'ALMEIDA e CAHEN (1991), deve-se ter presente que a fibra secundária não substitui totalmente a fibra virgem; em outras palavras, para determinados tipos de papel devem ser usadas fibras virgens, pois as secundárias não ofereceriam produtos com as características desejadas.

Segundo VALENZUELA (1992), a utilização de aparas na fabricação de papel tem algumas vantagens específicas, tais como:

- economia de materiais nobres,
- preservação de recursos naturais;
- proteção do meio ambiente;
- economia com a retirada e eliminação do lixo;
- economia no consumo de energia;
- geração de empregos;.
- dedução de desperdícios.

E, como desvantagens da utilização de aparas, os seguintes aspectos:

- movimentação de maior quantidade de água;
- necessidade de tratamento de efluentes específicos;
- maior investimento para a depuração e tratamento;
- maior área de estocagem;
- maior utilização de áreas para aterro de material sólido.

unesp

E nas suas considerações, sugere dois caminhos para que a reciclagem diminua seus aspectos negativos para os investidores e aumente os percentuais de recuperação:

Primeiro - Incentivar campanhas de âmbito municipal, estadual e federal para a recuperação de papel; garantir uma remuneração adequada para a coleta de aparas a fim de evitar-se oscilações nas quantidades coletadas.

Segundo - melhorar a eficiência da coleta; o padrão de classificação e padrão dimensional, ganhando-se assim, as seguintes vantagens:

- redução do custo do transporte;
- possibilidade de estocagem em pilhas altas;
- economia de espaço e transporte interno;
- redução de acidentes por tombamento de fardos das pilhas.

2.7. A reciclagem de resíduos e a educação ambiental.

Dentro da realidade sobre os problemas ambientais, principalmente aqueles que tangem a produção de resíduos sólidos urbanos, verifica-se que são raras as situações em que a população tem a oportunidade de expor medidas favoráveis à melhoria das condições ambientais e sociais da região em que habita.

Os debates da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, apresentaram às autoridades e comunidade científica a necessidade de disseminar, principalmente entre as crianças e jovens uma consciência e atitudes, com relação aos cuidados que cada cidadão deve ter para garantir o futuro das novas gerações, como mostram MENEZES e IÓRIO (1994).

A reciclagem de acordo com WEISS (1994) é uma atividade em que tem especial expressão "uma andorinha só não faz verão", pois, só funciona se forem atendidas plenamente todas as etapas do processo. Ou seja, a coleta, o transporte, o tratamento e a compra garantida dos resíduos.

Para esta atividade, portanto, é indispensável o compromisso de todas as pessoas envolvidas no processo em cada uma das etapas e principalmente o apoio da comunidade em que os programas são instalados.

unesp

Deste modo, os programas de reciclagem procuram obter o apoio dos chamados "multiplicadores de opinião", como artistas, agências de propaganda, veículos de comunicação e profissionais nele atuantes, para tornar a propaganda conhecida.

O papel dos professores, em particular do curso primário, é relevante, não só do ponto de vista destes programas, mas de todos os programas de educação ambiental realizados no país. As crianças além de se conscientizarem da importância da reciclagem para a preservação ambiental e a promoção social, atuam como multiplicadoras da opinão levando para suas famílias os ensinamentos aprendidos na escola.

Em nossa sociedade, atribuímos à escola a função de desenvolver certos conhecimentos tidos como básicos. Considerando que estes conhecimentos são úteis para que as pessoas possam ingressar no mundo do trabalho e exercer a cidadania, ou seja, participar das decisões sobre os destinos de seu país, exigir seus direitos e cumprir deveres, o professor tem que enfrentar alguns desafios:

- tornar os conteúdos curriculares interessantes, aproximado-os de questões atuais e da vivência dos alunos;

- integrar, os diversos conteúdos, pois o conjunto de várias informações sem relação entre si não é, de fato, conhecimento;

- aproximar a escola do mundo do trabalho, da cidadania e da comunidade, para que a escola não se transforme numa prisão, fechada em si mesma e sem vida.

De acordo com MENEZES e IÓRIO (1994), a questão ecológica, entendida num sentido amplo, pode ajudar o professor a enfrentar esses desafios. Em primeiro lugar porque, como os temas ambientais dizem respeito à relações entre o homem e natureza, seu estudo facilita a integração entre diferentes disciplinas como ciências, geografia, história, e linguagem. Além disso, poluição, desmatamento e produção de energia são questões atuais que tem ocupando cada vez mais espaço nos meios de comunicação. Isto permite que os professores busquem exemplos e problemas do presente para ilustrar e desenvolver conteúdos escolares, como o ciclo das águas, as cadeias alimentares, a atmosfera, agricultura o processo de industrialização e a urbanização. Finalmente, o estudo do meio ambiente pode propiciar maior contato da escola com o espaço e comunidade local, facilitando a interligação entre a realidade local, regional e mundial.

unesp

Assim, iniciaram-se diversas propostas no sentido de se trabalhar a educação voltada para a vida, ou seja, a educação ambiental. Dentro destas propostas, a manufatura de papel tem se destacado como um recurso pedagógico importante no processo de educação ambiental.

A forma artesanal de fabricar papel, de acordo com GALAT (1990), se estendeu até os dias de hoje, graças a sua divulgação por artistas plásticos, utilizando a mesma técnica milenar de T'SAI LUN: desintegração de fibras vegetais como a fibra de cana de açúcar, linter de algodão, casca de bananeira e outros; formação da folha por uma forma manual para repetir as fibras em suspensão da tina; prensagem e aquecimento para secagem das folhas de papel. No Brasil, a manufatura de papel começou a ser divulgada por artistas plásticos, e educadores que levaram para as oficinas culturais e escolas, através das aulas de educação artística, o conhecimento desta técnica milenar.

O envolvimento atual da manufatura de papel com a educação ambiental, está relacionado ao fato desta atividade ser muito criativa e dinâmica e também por envolver o processo de reciclagem, resultando num agente estimulador para as aulas que tratam o meio ambiente e seus problemas.

De acordo com GOMES (1990), o papel é produzido nas escolas e oficinas culturais e ambientais sob orientação voluntária de professores de educação artística e outras disciplinas, a partir de material separado do lixo, como caixa de ovos, papelão, restos de jornais e aparas. O desenvolvimento da técnica pelos alunos, permite substituir, com vantagens, por exemplo, a cartolina comumente usada em desenho, pintura e até em xilogravuras, por tipos variados de papéis artesanais, além da criação de outros objetos.

2.7.1. A oficina de manufatura de papel.

Baseados na problemática da fabricação e consumo de papel, os objetivos principais das oficinas artesanais de fabricação de papel segundo, BUSS (1985), são:

a) Conhecimento da técnica da fabricação industrial e artesanal do papel;

b) conhecimento da técnica da reciclagem industrial e artesanal de papel;

c) esclarecimentos relacionados a problemática ambiental;

d) iniciação ao trabalho científico junto a pesquisa;

e) desenvolvimento da capacidade criativa;

f) utilização do papel manufaturado como suporte meio/fim da expressão visual;

g) resgate e valorização do trabalho artesanal.

2.7.1.1. Infra-estrutura para instalação de oficina de manufatura de papel.

A formação da infra-estrutura para a instalação da oficina de manufatura de papel é simples e é constituída basicamente por utensílios domésticos.

Os elementos necessários para esta atividade são os seguintes:

a) Local coberto, com pia disponível e iluminação;

b) 02 (duas) mesas grandes;

c) 20 (vinte) cadeiras aproximadamente;

d) 02 (duas) tinas plásticas grandes;

e) 08 (oito) tinas plásticas médias;

f) 01 (um) balde plástico;

g) 01 (um) balde de ágata para cozimento das fibras vegetais;

h) 02 (dois) liqüidificadores;

i) 10 (dez) moldes ou peneiras plásticas de cozinha;

j) 02 (dois) ferros de passar roupas (opcional);

k) 01 (uma) prensa(opcional);

l) 02 (duas) toalhas de banho velhas;

m) feltros e panos velhos;

n) 01 (um) tronco de madeira pequeno cortado pelo diâmetro, para bater fibras vegetais;

o) 01 (um) martelo de madeira;

p) jornais para a secagem;

q) jornais e revistas velhas, aparas de diversos tipos;

r) fibras vegetais de bananeira, mamona, cana-de-açúcar, abacaxi, cascas de cebolas e alho;

s) flores de hibisco ou quiabos;

t) cola, dextrina, (opcional)

2.7.1.2. O processo de reciclagem artesanal.

Neste item são descritas as principais etapas da reciclagem de papel, sob o processo artesanal, de forma simples, com comunicação popular, exatamente para propiciar facilidade de compreensão pelos alunos e divulgação, como propõe CRAIG (1987).

Para fazer o papel artesanal, faça o seguinte:

1) A primeira peça a fazer é o molde. Estique a tela de nylon sobre uma das molduras, mas estique mesmo. Prenda a tela com tachinhas ou grampeador, conforme a Fig. 3.

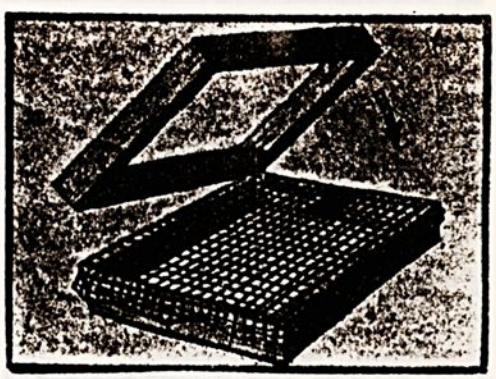


Figura 3.

2) Pique o papel e ponha num balde com água, para ficar de molho. Coloque uma xícara do material picado no liqüidificador para bater. Após bater por uns 3 minutos, e a mistura aparentar um suco forte, despeje numa bacia, como mostra a Fig. 4.

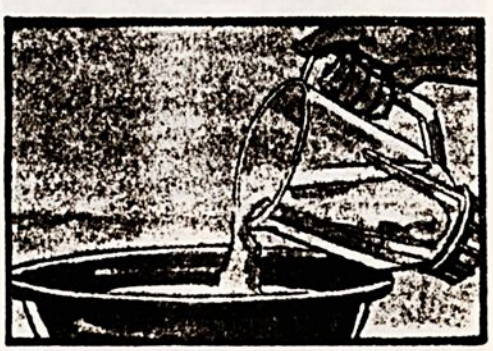


Figura 4.

3) Introduza o molde verticalmente na bacia até deixá-lo no fundo. Aí, traga-o para a superfície. Ele vai estar cheio de pasta. Aperte bem para ela ficar compacta, como a Fig. 5.

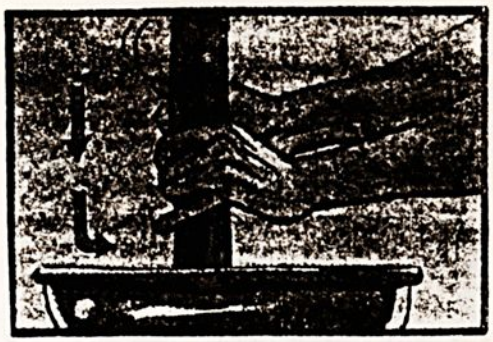


Figura 5.

4) Mantenha o molde na posição horizontal e sacuda um pouquinho para sair a água. Em poucos segundos a folha de papel estará formada sobre a tela, conforme a Fig. 6.

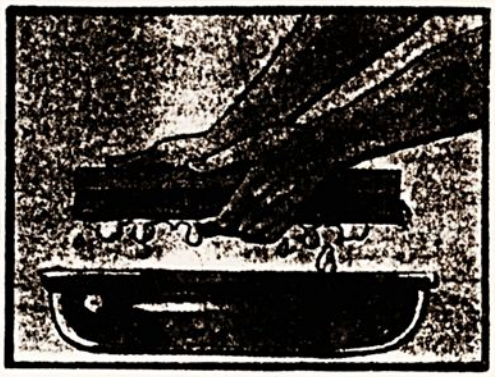


Figura 6.

5) Retire a moldura superior. Incline devagar a moldura com a folha para deixar escorrer um pouco mais a água, até parar de pingar, de acordo como a Fig. 7.

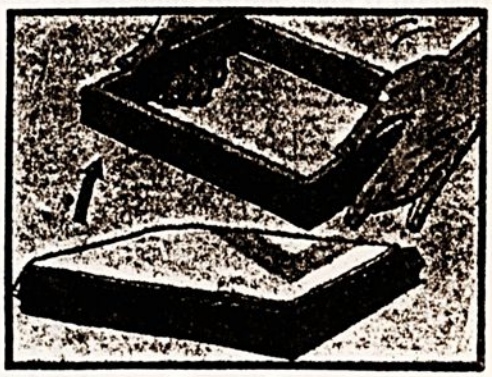


Figura 7.

6) Com cuidado, vire o molde sobre uma toalha, retirando a folha de papel formada e deixe-o livre para ser usado de novo. Dobre a toalha sobre a folha, devagar para não amassá-la (Fig. 8).

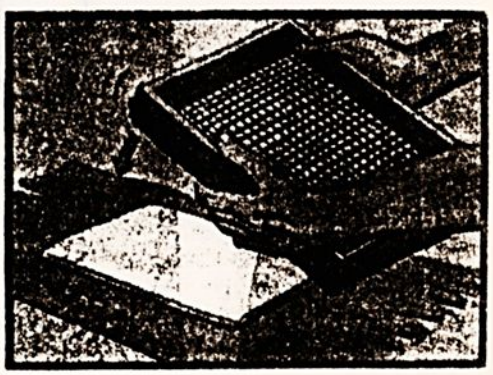


Figura 8.

N.º 239
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS DE BAURU

7) Espere secar até o dia seguinte, de preferência no sol ou peça para sua mãe passá-la a ferro. Depois disso você vai ter uma bela folha de papel feita a mão, por você (Fig. 9).

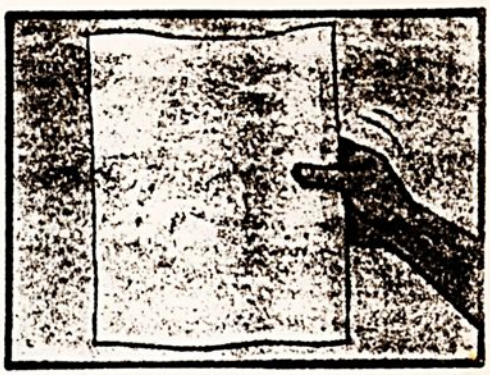


Figura 9.

2.7.1.3. O processo de preparo da fibra vegetal.

A fabricação a partir de fibras vegetais é realizada da mesma maneira que a reciclagem artesanal. A diferença deste processo é que a qualidade e as características que se deseja obter, será dada de acordo com o preparo da fibra vegetal.

Quanto mais for macerada a fibra, mais texturas delicadas se apresentarão na folha do papel. Este processo é realizado da seguinte forma, para o preparo de fibra, com ilustrações do século XVII, do livro Guia Prático da Fabricação de Papel, de FAMISUKI CHOHOKI, apud CRAIG (1987).



Figura 10. Separar a fibra do galho.



Figura 11. Separar a fibra da casca.



Figura 12. Cozinhar a fibra com soda em balde de ágata ou aço inoxidável, mais ou menos uma colher de sopa de soda em escamas para cada 7 litros de água com as fibras em quantidade proporcional à água (tempo: 3 horas).



Figura 13. Lavar bem a fibra depois de cozinhar em água corrente, para eliminar a soda.



Figura 14. Bater a fibra com martelo de madeira sobre o tronco, até ficar uma massa fina.



Figura 15. Alvejar a fibra se desejar e lavar bem depois.



Figura 16. Colocação das folhas no quadro de secagem.



Figura 17. Corte das folhas de papel.



Figura 18. Embalagem do papel acabado.

III. MATERIAIS E MÉTODOS.

Como se estudou em capítulos anteriores, a proposição deste trabalho é analisar a utilização da manufatura de papel, ou seja, a reciclagem artesanal de papel, como recurso pedagógico pelos órgãos, ligados a área de Educação, Meio Ambiente e Cultura nos trabalhos de educação ambiental realizados com escolas, na Grande São Paulo.

Para a revisão de literatura e elaboração da dissertação, foram utilizados procedimentos metodológicos conforme as normas técnicas orientadas pela UNESP (1994), bem como pelos autores CERVO e BERVIAN (1983), LAKATOS e MARCONI (1983), POPPER (1993) e as NBR 10520 E 6023, da ABNT (1988) e (1990).

A edição do relatório foi realizada com utilização de programa para microcomputadores, compatível com "IBM", intitulado Word 6.0 for WINDOWS, sendo que a impressão foi realizada com equipamento Hewlett Parckard (HP), modelo Deskjet 560C.

Foram realizados estudos bibliográficos, bem como a localização de trabalhos científicos sobre a origem do papel e a sua utilização, a recuperação industrial do

papel, a recuperação dos resíduos sólidos domésticos, educação ambiental e obras que tratam a manufatura de papel em escolas da rede pública e privada, assim como de oficinas culturais.

Para a verificação dos resultados que a manufatura de papel está apresentando no processo de conscientização da população sobre a questão ambiental foram realizadas pesquisas e visitas técnicas na região da Grande São Paulo, S.P..

3.1. Período estudado e analisado.

A pesquisa cobriu o período de 16/11/1993 a 24/12/1994.

Neste período foram colhidos dados referentes aos resultados que estão sendo apresentados com a utilização da manufatura de papel como recurso pedagógico por órgãos ligados as áreas de Educação, Meio Ambiente e Cultura, assim como dados referentes aos resultados sociais dessas atividades.

3.2. Especificação do método de informações.

Para a coleta de informações foi elaborado um questionário contendo cinco questões sobre a utilização da manufatura de papel como recurso pedagógico nos programas e cursos sobre educação e saneamento, conforme se verifica no Anexo II.

Este questionário foi aplicado aos seguintes órgãos:

- Setor de Educação Ambiental - SEA, da Secretaria Municipal da Educação, da Prefeitura Municipal de São Paulo, São Paulo.
- Fundação para Desenvolvimento da Educação - FDE.
- Centro de Educação Ambiental - CEA, da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de São Paulo, São Paulo.
- Secretaria do Meio Ambiente - SMA, da Prefeitura Municipal de Guarulhos.
- Serviço Social do Comércio - SESC - CARMO.
- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI - "Theobaldo de Nigris".

unesp

- Oficina Cultural Oswald de Andrade - Três Rios.

3.3. Procedimento e análise.

As questões foram elaboradas de modo que, o entrevistado pudesse discorrer com maior clareza e liberdade sobre os procedimentos aplicados e os resultados que estão sendo observados com a utilização da manufatura de papel nos trabalhos de educação ambiental. Portanto, para a avaliação do questionário foram considerados elementos de natureza qualitativa-descritiva. As variáveis relacionadas com as atividades não eram passíveis de mensuração quantitativa, daí, a razão da análise ter o caráter descritivo.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Neste Capítulo são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa aplicada às instituições ligadas nas áreas de educação, meio ambiente e cultura, na mesma seqüência disposta no Capítulo III (Materiais e Métodos).

A natureza da análise é descritiva, como já foi salientado e de acordo com as informações prestadas pelos dirigentes daquelas instituições, referentes a utilização de manufatura de papel nos diversos programas educacionais.

Ao final, são apresentadas considerações gerais sobre a questão.

4.1. Setor de Educação Ambiental - SEA, da Secretaria Municipal de Educação, da Prefeitura Municipal de São Paulo.

O SEA, foi criado em 31/03/1972 nos termos da Lei nº 8694 e Decreto nº 15002. Atuando na divulgação de conhecimentos relativos aos recursos

ambientais, seus programas tem como objetivo o processo educativo, que tem a pretensão de contribuir para a formação de cidadãos conscientes e participantes da tarefa de preservação e recuperação ambiental, melhorando assim a qualidade de vida de São Paulo e do Planeta.

O SEA, tem desenvolvido a Oficina Pedagógica "Reciclagem e Produção de Papel Artesanal" como "gancho" para discussões mais amplas sobre as questões ambientais. Dessa forma, em suas atividades relacionadas ao tema, procuram discutir e refletir sobre a problemática do lixo, na cidade de São Paulo e no mundo, as perspectivas para o futuro, a história do papel e sua relação com a economia e degradação do meio ambiente; a arte do lúdico na confecção do papel artesanal e como as diferentes disciplinas perpassam pela educação ambiental.

O público alvo tem sido, em geral, professores, pais de alunos, centros de convivência, público em geral que freqüentam casas de cultura, associações amigos de bairro, Fóruns de educação ambiental, SBPC, etc.

O aproveitamento da técnica de manufatura do papel como recurso pedagógico para discussões mais amplas à respeito da questão ambiental, segundo o SEA, apresentam-se como uma atividade rica, pois além do aspecto lúdico é incentivadora do trabalho coletivo e facilitadora do desenvolvimento do trabalho interdiciplinar. Desde a confecção da moldura até a utilização do papel, como suporte para a produção de textos ou trabalhos artísticos há uma variedade siginificativa de "momentos" para desenvolver conceitos básicos, que fazem parte dos conhecimentos escolares favorecendo melhor entendimento da realidade do aluno.

Os aspectos mais importantes evidenciados como resultados desta experiência do SEA são a mudança de atitude e postura dos participantes diante da questão ambiental e possibilidades de trabalho com alunos numa abordagem interdiciplinar.

4.2. Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FDE.

É uma instituição que tem a experiência adquirida na construção de escolas, manutenção e preservação de prédios, capacitação de profissionais de desenvolvimento de projetos e atividades pedagógicas e paradidáticas. E, aposta no padrão

de seus serviços como a melhor forma de contribuir para o desenvolvimento do ensino público do Estado de São Paulo.

Atualmente sua atenção esta voltada à capacitação dos profissionais de ensino e à manutenção e preservação dos prédios escolares da rede estadual de ensino público.

De acordo com ALVES (1994), a Secretaria do Estado da Educação, através da FDE, tem investido desde 1992, recursos maciços na formação e atualização pedagógica dos profissionais do sistema público, como uma das premissas básicas para o êxito do programa de reforma de ensino.

Dentro desta proposta de capacitação de profissionais do sistema de ensino, as atividades destinadas à reciclagem de manufatura de papeis estão circunscritas, até o presente momento, aos recursos livres para professores da rede. São cursos com 15 horas de duração, destinados a professores interessados, da área de educação artística ou outras.

Através da manufatura de papel, procuram sensibilizar os professores participantes sobre às questões ambientais, a reciclagem do lixo e a importância da reutilização de papéis.

Segundo a FDE, o alcance desta atividade na permeabilização dos novos conceitos sobre a questão ambiental e a realização dos trabalhos interdisciplinares ainda é muito pequeno. Não há ações ou projetos sistêmicos sobre esta questão.

A Lei nº 8951, de 4 de Outubro de 1994 (Anexo III), estabeleceu que o poder Público através da Secretária de Estado da Educação, proverá os meios para que, no prazo de 05 (cinco) anos, sejam especializados professores suficientes para que cada escola da rede estadual de ensino tenha um coordenador de programas e atividades de educação ambiental.

No sentido de colaborar com o cumprimento da lei, um projeto de educação ambiental está sendo elaborado para 1995 e que deverá desenvolver atividades sistemáticas na rede de ensino, priorizando o trabalho de reciclagem com: Geografia, Ciências e Educação Artística.

unesp

4.3. Centro de Educação Ambiental - CEA. da Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de São Paulo.

O CEA tem como objetivo específico, promover a educação ambiental. É composto por 3 unidades: CEA - Paulista - Av. Paulista; CEA - Prudência - Butantã e CEA - Carmo - Itaquera.

A proposta permanente do CEA é de Educação, que prevê a participação da população usuária dos Parques, estendendo à toda a comunidade.

Nas unidades são desenvolvidas inúmeras atividades, entre elas algumas onde se utilizam como recurso, a manufatura de papel, destacando-se:

a) Museu de Educação Ambiental - CEA - Carmo, já em funcionamento, inclusive nos finais de semana e CEA - Previdência, em fase de implantação.

b) Encontro de Educadores - CEA - Carmo e Previdência.

c) Curso de Professores - CEA - Carmo e Ibirapuera (Parque).

O Museu de Educação Ambiental procura resgatar a história da região com a inserção da população neste histórico, na tentativa de promover, além da reflexão e conscientização sobre a temática ambiental, (o exercício de cidadania. Além da monitoria, a exposição realizada por técnicos e/ou estagiários, são promovidas oficinas que objetivam dar continuidade ao trabalho do Museu, como:

História Oral: a própria população tenta recontar a partir de sua experiência a história de Itaquera (sua história divide suas lembranças).

Papel Reciclado: onde se trabalha a questão do lixo urbano (produção de resíduos sólidos) e destinação do mesmo, ligando ao trabalho já iniciado na visita ao Museu, onde se resgatou a história da ocupação da cidade. Discute-se ainda a utilização dos recursos naturais renováveis ou não, além dos hábitos de consumo da sociedade moderna. Esta linha de pensamento e reforçada por todo o trabalho do Museu, onde desde sua elaboração a maioria dos objetos expostos foram confeccionados a partir de sucata, incentivando o reaproveitamento de materiais.

À estas oficinas pretende-se somar outras, sempre de forma a atender as reivindicações da população e levando em conta a importância dos trabalhos em educação ambiental, que pressupõe a participação ativa da população.

unesp

d) O Encontro de Educadores é um projeto intersecretarial entre a Secretária do Verde e Meio Ambiente - SVMA e a Secretaria Municipal de Saúde - SMS, da Prefeitura Municipal de São Paulo. Funciona uma vez por mês em dois dias consecutivos, num total de 8 horas. Atende à professores da rede pública e privada; representantes de Organizações Não Governamentais - ONG's, Associações de Amigos de Bairro, Centro de Juventude, Educadores de Saúde Publica ligados à Centros de Convivência e Postos de Saúde.

Com temas escolhidos mediante a expectativa do próprio grupo procura-se atingir e trabalhar todos os pontos com a utilização de recursos e estratégias apropriadas. Entre estas, utilizam a reciclagem artesanal de papel podendo haver desdobramentos ou aprofundamentos, conforme o grupo. Incentiva-se a formação multiplicadora em educação ambiental e discute-se o papel das estratégias utilizadas para a eficácia do trabalho.

e) O Curso de Professores numa abordagem Interdisciplinar para Professores da rede municipal, é um projeto intersecretarial entre SVMA e SMS, que funciona em 3 módulos com 60 horas cada (1 por semestre). Neste trabalho se encontra a possibilidade de um maior aprofundamento na temática ambiental, além de se poder discutir o papel da educação ambiental, seu conceito e a importância do papel do educador como multiplicador. A atividade artesanal de papel surge, não só como estratégia para se discutir as questões ambientais já levantadas, mas também como recurso pedagógico que é, para se atingir aos objetivos propostos junto a um grupo qualquer que esteja trabalhando, seja ele de alunos, pais ou comunidade em geral.

4.4. Secretaria do Meio Ambiente - SMA, da Prefeitura Municipal de Guarulhos.

A SMA vem, nos últimos anos, desenvolvendo trabalhos na área de educação ambiental. O trabalho de maior relevância, em virtude do número direto e indireto de pessoas beneficiadas, é a Oficina de Reciclagem de Papel, como uma das linhas de ação da secretaria dentro do Projeto Integrado de Educação Ambiental para 1994, como se verifica no Anexo.

unesp

O SMA atende crianças, jovens e adultos, escolas, associações de classe, empresas, etc, funcionando basicamente dois dias por semana para escolas e outros dias para entidades conforme a solicitação.

Quanto a utilização desta atividade como recurso pedagógico, cabe ressaltar que a Secretaria oferece outra linha de ação, dentro do projeto, que são os workshops temáticos (meio ambiente/português, meio ambiente/matemática, meio ambiente/ciências, etc.), onde a reciclagem de papel é abordada como recurso interdisciplinar , podendo-se trabalhar através dela a maioria dos componentes curriculares.

Através da manufatura do papel, a SMA pretende despertar, sensibilizar e conscientizar os participantes para o fato de que todas as pessoas são agentes transformadores do meio ambiente e sobre como está nossa condição somada a pressão antrópica dos modelos de desenvolvimento tradicionais. As experiências levam os participantes à tomada de consciência, decidir sobre quais as linhas de ação viáveis para eles no seu cotidiano, dentro de cada realidade, para melhorar a qualidade de vida.

De acordo com o SMA, o fato do papel estar presente quase que constantemente no cotidiano, somado a possibilidade do participante da oficina ter condição de vivenciar um processo com começo, meio e fim, garante um trabalho produtivo no sentido de levá-lo a tentar mudar hábitos e principalmente a se transformar num agente multiplicador do práxis, através da vivência na sua comunidade.

Com relação ao trabalho interdisciplinar em virtude da manufatura de papel ser uma atividade com a qual os participantes demonstram ter muita empatia, torna-se um ramal de abordagem rico e estimulante para qualquer componente curricular. Tanto os professores que procuram a secretaria para assessoria, quanto os que participam das oficinas são levados a refletir sobre a sua prática pedagógica cotidiana e a descobrir a riqueza de potencialidades para o seu desenvolvimento.

Os aspectos mais importantes que estão sendo observados com os resultados desta experiência são: alguns ligados à mudança de hábitos no âmbito familiar, como por exemplo, passar a acondicionar o lixo domiciliar separadamente de forma corriqueira; outros ligados ao cotidiano da sala de aula, onde as folhas de caderno normalmente refugadas pelos alunos diminuem de forma palpável, uma vez que os mesmos se tornam conscientes do custo ambiental implícito na fabricação do papel; um melhor aproveitamento geral dos componentes curriculares quando o professor utiliza a manufatura

unesp

de papel como canal alternativo de abordagem; melhor relacionamento humano em sala de aula como resultado paralelo de um relacionamento mais harmônico com o meio ambiente fisico e com o que costumam chamar de "Sistema Ecológico Interno".

Abaixo, a seqüência de fotos produzidas na Oficina de Reciclagem Artesanal de Papel.



Foto 1. Alunos da oficina, picando o papel usado.



Foto 2. Participantes preparam o papel para ser batido no liquidificador.



Foto 3. Operação de liquidificação do papel.



Foto 4. Formação da folha de papel no molde.



Foto 5. Aspecto de grupos formando a folha de papel.



Foto 6. Flagrante de desmontagem dos moldes, com a formação da folha de papel.



Foto 7. Detalhe da secagem da folha de papel.

N.º 239
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS DE BAURU



Foto 8. Trabalhos plásticos desenvolvidos com as folhas de papel produzidas pelos alunos.

4.5. Serviço Social do Comércio - SESC - Carmo.

O SESC - Carmo é uma entidade que tem como objetivo o estímulo ao desenvolvimento sócio-cultural dos comerciários e demais segmentos da população.

A questão ambiental é vista como de suma importância, na medida em que são discutidas formas de preservação dos recursos naturais e assim garantir a qualidade de vida.

Embora a educação ambiental não tenha feito parte das programações especificas do SESC durante o ano de 1994, foram realizados diversas atividades e cursos sobre o problema do lixo e suas conseqüências para o meio ambiente.

Dentre essas atividades a Oficina de Confecção de Móveis a partir de papel reciclado, ministrada pelo Prof. Agostinho Donato, teve um grande destaque na programação, conforme se verifica na seqüência de fotos, obtidas na Exposição no Shopping Penha, em São Paulo, S.P..

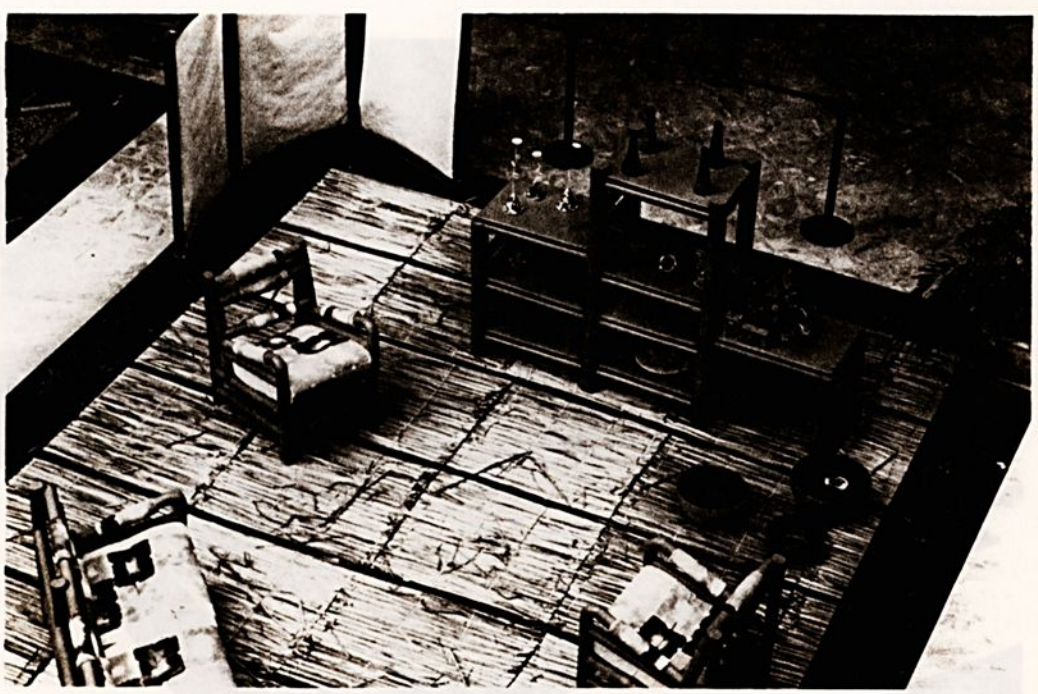


Foto 9. Vista de um conjunto mobiliário para sala de estar.

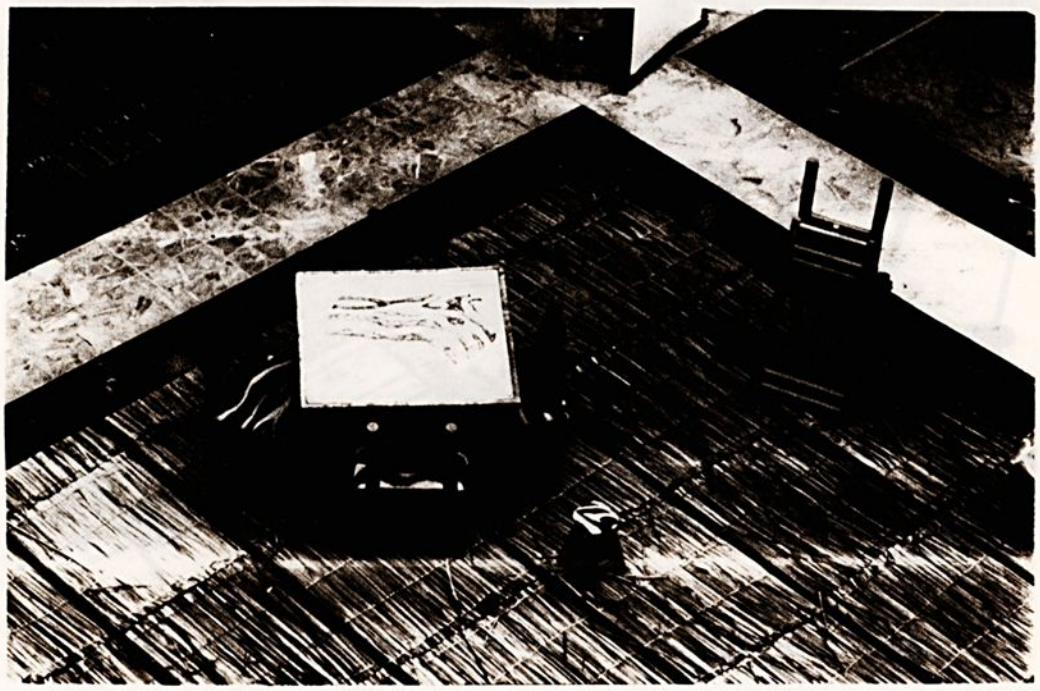


Foto 10. Mobiliário para sala de jantar.

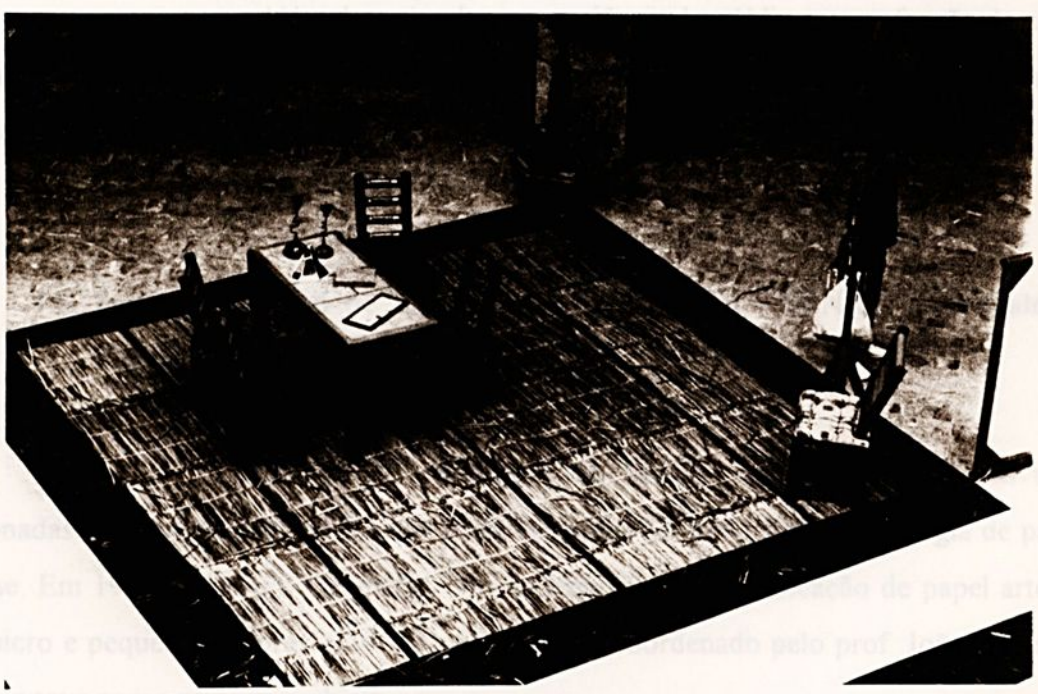


Foto 11. Móveis e utensílios para escritório.

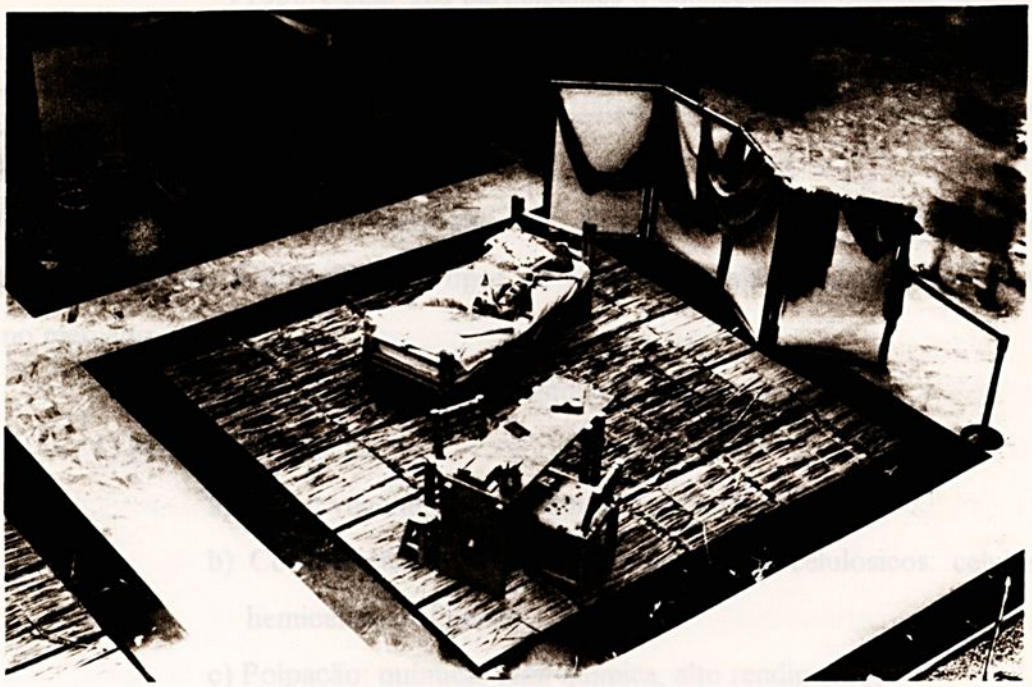


Foto 12. Móveis e utensílios domésticos para quarto de dormir.

Com o objetivo de conscientizar os alunos do curso e desenvolver habilidades especificas com a manipulação de materiais para a confecção dos objetos, esta oficina, devido a grande aceitação do público, foi realizada diversas vezes durante o ano.

Além de estimular a consciência do público, a confecção de móveis à partir de sucata e reciclagem artesanal de papéis propiciou para alguns elementos do curso a perspectiva de uma fonte de renda satisfatória.

4.6. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI- "Theobaldo de Nigris".

O SENAI, localizado na Mooca tem desenvolvido atividades relacionadas a educação ambiental, com o oferecimento do curso sobre tecnologia de papel e celulose. Em 1994 realizou o seminário "Novas tecnologias de fabricação de papel artesanal para micro e pequenos empresários". O seminário foi coordenado pelo prof. João Alfredo de Araújo e teve como principais objetivos:

- Proporcionar aos participantes o conhecimento técnico industrial para fabricação de papéis artesanais de alta qualidade.

- Demonstrar técnicas de tratamento de fibras e produção em escala de papel artesanal.

- Dotar o futuro fabricante de papel artesanal de informações do mercado de matéria prima e dos diversos tipos de papéis artesanais possíveis de ser em colocados no mercado.

O programa do curso constou das seguintes fontes:

1) Matérias primas fibrosas.
   a) fibras: vegetal, animal, mineral, artificial;
   b) Composição química dos materiais lignocelulósicos: celulose, hemicelulóse, lignina;
   c) Polpação: química, semi química, alto rendimento;
   d) Lavagem e depuração da pasta celulósica.
   e) Branqueamento de pastas celulósicas: pastas químicas, produtos químicos para o branqueamento.
2) Matérias-primas não fibrosas.
   a) Colas: breu, CMC., AKD., ASA, amido, outras colas sintéticas;
   b) Cargas minerais: Carbonato de cálcio, caulim, dióxido de titânio, talco, sulfato de cálcio;
   c) Microbicidas;
   d) Corantes e pigmentos.
3) Preparação da massa: desagregação, refinação, aditivação.
4) Formação da folha: Máquinas de papel, artesanal (feito a mão).
5) Secagem do papel artesanal: por absorvição, secagem ao ar, secagem em túnel de ar frio/quente, secagem de contato direto.
6) Prensagem a frio do papel artesanal.
7) Colagem superficial: tipos de colas, aplicação da cola no papel.
8) Propriedades do papel e ensaios fisico-mecânico-ótico: gramatura, pH, espessura, permeância do ar, lisura/aspereza, resistência à tração, resistência ao rasgo, alvura, opacidade, cor do papel.

unesp

9) Tipos de papéis comerciais.

a) industriais;

b) artesanais.

10) Demonstração da fabricação do papel artesanal.

11) Encerramento: visita aos laboratórios da Escola SENAI; ensaios fisico-mecâno-óticos; cozimento e branqueamento; refino do papel; visita à Jr Art Papers.

O público alvo foi proprietários e gerentes de micro e pequenas empresas, artistas plásticos, fabricantes de papéis artesanais, artesãos, bibliotecários e museólogos, mas diante da grande procura o curso ficou aberto ao público em geral.

Os resultados desta experiência foram:

a) O atendimento das necessidades da comunidade, passando-lhes informações tecnológicas e praticas sobre a fabricação de papel artesanal.

b) Ampliação das operações de onde buscar essas informações.

c) Ampliação das atividades desenvolvidas pelo SENAI - S.P.

4.7. Oficina Cultural Oswald de Andrade - Três Rios.

A Oficina Cultural Oswald de Andrade, assim como, as sete oficinas culturais distribuídas na Grande São Paulo e as outras seis localizadas no interior do Estado são subordinadas ao DFC. (Departamento de Formação Cultural) da Secretaria de Estado, da Cultura e foram criadas para que a população tivesse um acesso democrático à cultura.

Como já foi visto em outros capítulos, a manufatura de papel foi divulgada e sua técnica preservada, principalmente por artistas plásticos que utilizam esse tipo de papel como suporte de arte.

Embora a característica da Oficina Cultural Oswald de Andrade seja a formação de recursos humanos para a Cultura, não desenvolve atualmente nenhum tipo de projeto que envolva a capacitação de pessoas para transmitir a técnica artesanal de fabricação de papel.

Segundo as informações dos seus dirigentes, há algumas atividades com a manufatura de papel em oficinas da capital e do interior, na área de artes plásticas e educação ambiental.

4.8. Análise da utilização da manufatura de papel no processo de educação ambiental.

A questão ambiental esta intimamente ligada às formas como se concretiza no dia-a-dia, a produção material. Sob o capitalismo, assistimos à acelerada desestabilização do binômio sociedade-natureza, produzida pelo papel nefasto do grande capital, da aceleração industrial, da técnica, da ciência, sem a necessária correspondência social. Ainda sob o capitalismo, a meta é determinada pela procura crescente da taxa de lucro, sendo que o poder do Estado fica à mercê e ligado à estrutura do capital financeiro monopolista. Este em processo acelerado, provoca desmando sobre a Terra e o homem, produzindo múltiplos desequilíbrios naturais e desigualdades sociais. Nossos recursos e matérias-primas são distribuídos pela ambição do capital, que coloca o lucro capitalista acima do social. A ética é o lucro e não o social, como mostra AZIZ DA SILVA (1993).

De acordo com MENEZES e IÓRIO (1994), uma pesquisa de opinião realizada em 1993, intitulada " O que o brasileiro pensa da ecologia", apontou que a população brasileira manifesta grande interesse pelo meio ambiente, valoriza a natureza, é favorável a sua preservação e, até, a considera sagrada. Mas, tem dificuldade em entender que ecologia, pobreza e desenvolvimento, são faces de uma mesma moeda e que a degradação ambiental está evidentemente associada ao padrão de produção, distribuição e consumo do atual modelo de desenvolvimento.

As informações desta pesquisa comprovam que existe uma demanda da população a ser conscientizada sobre as verdadeiras causas e efeitos da poluição ambiental e indicam que a educação ambiental, para poder cumprir seu papel de estimuladora da consciência ecológica, não pode limitar-se a ensinar os mecanismos de equilíbrio da natureza, sem revelar também, os interesses de diferentes grupos sociais, em jogo nos problemas ambientais.

unesp

Representar a materialidade objetiva, da produção capitalista, como sugere AZIZ DA SILVA (1993), exigirá a construção de uma nova práxis, capaz de criar formas de resistências à homogeneização da cultura imposta pela lógica do sistema capitalista hegemônico e acenar para a necessidade de se pensar na diversidade de sociedades sustentáveis, com opções econômicas e tecnológicas diferenciadas, voltadas principalmente para o " desenvolvimento harmonioso de pessoas " e de suas relações com o conjunto do mundo natural.

Este também é o pensamento de GUATARI (1990), ao expressar, que é exatamente na articulação: da subjetividade em estado nascente, do sócio em estado mutante, que o meio ambiente pode ser reinventado, que estará em jogo a saída das crises maiores de nossa época.

Portanto, se a base para esta transformação, conforme CAPRA (1987), é a visão sistemática da vida, a idéia é de entrelaçamento, de interação, de holismo. Segundo OLIVEIRA (1992), a educação ambiental é um importante instrumento de transformação sócio-político que pode atuar diretamente sobre as comunidades, através da possibilidade de desencadear discussões amplas acerca do ambiente e assim identificadas as razões da degradação ambiental. O incentivo à organização de luta das comunidades por melhores condições de vida e de trabalho, conduzirão esforços para se representar também, a escola e o atual sistema de ensino nacional, reconhecendo conforme GUTIERREZ (1988), a estreita relação da educação com o desenvolvimento social em beneficio das maiorias de nosso povo.

Como mostra LIMA (1984), estando a educação ligada, estreitamente, aos fenômenos de interação do indivíduo com o meio, todas as constatações científicas dos processos de interação entre organismo e meio são, basicamente, decisivas para a construção de uma teoria da educação.

Deste modo, a educação entendida como um processo pedagógico que orienta o indivíduo na expressão de suas potencialidades, conjuga uma série de meios e métodos para desenvolver no educando, sobretudo sua capacidade crítica, seu espírito de iniciativa e seu senso de responsabilidade. Estes, também, conforme SEARA FILHO (1992), são os objetivos assumidos pela educação ambiental, com o fim de formar uma cidadania com visão objetiva do funcionamento da sociedade, motivada para a vida coletiva e consciente de

que a qualidade de vida das gerações futuras depende das escolhas que o cidadão fizer em sua vida.

Diferentes países, de acordo com suas características históricas, promovem seus sistemas educacionais, com a finalidade de torná-los mais eficientes e eqüitativos no preparo de uma nova cidadania, capaz de enfrentar a revolução tecnológica que está ocorrendo no processo produtivo e seus desdobramentos políticos, sociais e éticos. Como podemos notar, de acordo com MELLO (1994), hoje, a educação é uma prioridade revista não só no Brasil, mas também no mundo.

Os serviços de educação ambiental, prestados à comunidade pelos profissionais do SEA, Secretaria Municipal de Guarulhos, corroboram e ratificam o referencial teórico apresentado. Demonstrando que suas ações vem transformando um número significativo de educadores multiplicadores e também de cidadãos multiplicadores da educação ambiental.

Em 1992, as decisões das plenárias do "II Fórum de Educação Ambiental", realizado na cidade de São Paulo, chegaram a um consenso de que, diante da atual situação do ensino formal brasileiro, a educação ambiental, pelo seu grau de abrangência, não deveria ser instituída como disciplina curricular no Ensino de 1° e 2° graus, e sim que se transformasse em um projeto educativo com a participação de todas as disciplinas.

Ficou estabelecido, que é preciso ir além dos "muros" da escola para que possamos atingir os objetivos desta nova linha de pensamento, que valoriza o aluno como um agente, transformador e multiplicador e não como agente passivo e incapaz.

De acordo com esta linha de pensamento, o aluno precisa sentir a realidade através de estímulos e não apenas através da imaginação, pois esta deve ser utilizada para que ele tenha condições de transcender o real, no sentido de superá-lo.

Sob este ponto de vista, o conceito de interdisciplinaridade vem de encontro com a necessidade de se trabalhar dentro da escola, a integração das diversas disciplinas, sem que estas percam a sua identidade, para que o aluno se contextualize frente a um determinado problema, através da visão holística da realidade.

Estes aspectos da educação ambiental no Brasil, principalmente no caso de São Paulo - S.P., justificam o fato da FDE e Secretaria Municipal não objetivarem como linha de ação dos cursos e oficinas de educação ambiental a escola propriamente dita,

unesp

mas sim, educadores multiplicadores para levar até a escola os conhecimentos auferidos em educação ambiental.

Como indicam os resultados da pesquisa, a manufatura de papel vem sendo utilizada como recurso pedagógico nos cursos e oficinas de educação ambiental para estimular o processo de conscientização ecológica da população.

A manufatura de papel é uma atividade prática, viável economicamente, porque todo o equipamento para fazer o papel é constituído de material doméstico e desperta a pesquisa de materiais orgânicos para a fabricação do papel (pó de café, saquinhos de chás usados, casca de abacaxi, etc).

De acordo com MATSUSHIMA (1986), as técnicas pedagógicas utilizadas em educação ambiental devem possibilitar, o encontro do estudante com o meio onde vive, através do contato direto e o reconhecimento dos espaços físicos, bem como o encontro entre os que agem na mudança da sociedade e do meio natural, desenvolvendo assim, sua postura de análise, reflexão, crítica e ação.

Nas oficinas de "manufatura de papel", ou, "oficinas de reciclagem de papel", como são denominadas pelas secretarias pesquisadas, o aluno participa ativamente do processo de reciclagem do papel, transformando-se, num agente multiplicador de educação ambiental ao levar para casa a sua folha de papel e transmitir para família e amigos, os conhecimentos obtidos no curso.

Já, nas oficinas de "manufatura de papel", direcionadas à professores da rede de ensino formal, além de participarem do mesmo processo de aprendizagem, os alunos são estimulados a desenvolver está atividade na sala de aula, através da demonstração das potencialidade deste recurso nos trabalhos interdisciplinares.

A abrangência desta oficina, pode ser melhor compreendida, com ajuda do referencial teórico do Programa de Educação Ambiental, da cidade de Curitiba - P.R., sobre como abordar o tema do "Lixo" e "Lixo que não é lixo", dentro da escola, numa visão interdiciplinar.

Utilizando a "manufatura de papel", as diversas disciplinas curriculares podem ser trabalhadas por exemplo, da seguinte forma:

1. Língua Portuguesa.

A língua, por sua dinâmica, promove a interação do homem com o meio físico, biológico, social e cultural e na dimensão econômica. Possibilita, por meio de

leitura e discussões sobre o tema "Lixo", uma visão crítica, levando o indivíduo à reflexão da realidade que o cerca, a fim de transformá-la para a melhoria da qualidade de vida.

Trabalhando com o auxilio da manufatura de papel, esta disciplina, pode iniciar e exercitar o seu conhecimento, à partir de uma folha de papel produzida em aula, a reflexão sobre a importância deste material para o desenvolvimento da escrita e suas implicações na relação sociedade-natureza, estendendo-se ao problema do "lixo".

2. Geografia.

Os conteúdos desenvolvidos em Geografia oportunizam o conhecimento dos recursos renováveis e não renováveis, dos quais se obtém a matéria-prima utilizada na produção de papel, plástico, vidro, latas e outros materiais utilizados pelo homem. A análise e reflexão desses conteúdos possibilitará ao aluno a percepção de que o "lixo" reciclado contribuirá para a preservação dos recursos naturais.

3. Ciências.

O desenvolvimento da Ciência e Tecnologia teve como conseqüência um enorme poder destrutivo que se releva, através da implacável degradação do planeta.

Considerando o "lixo", um agente dessa degradação, deverá ser abordado de forma abrangente e contextuativa com as demais disciplinas.

No currículo de Ciências, os conteúdos referentes ao tema "Lixo", são tratados nas questões de saneamento básico: água esgoto, tratamento adequado e aproveitamento do "lixo", saúde e higiene.

Através da manufatura de papel, esta disciplina, também pode estimular a pesquisa científica, utilizando novos materiais para a fabricação de papel, resgatando as atividades de laboratório e instituições científicas.

4. Matemática.

Os conteúdos matemáticos deverão ser trabalhados a partir das experiências dos alunos procurando analisar as ações, que podem ser estabelecidas: quantidade de matéria-prima utilizada para fazer o papel ou as vantagens e desvantagens em relação a reciclagem de papel e de forma a simbolização viabilizada pela matemática contribui para melhor compreensão do problema em questão. É também possível a analise prospectiva através de gráficos e tabelas.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

No desenvolvimento do tema: "Lixo", estas relações poderão surgir da necessidade de registrar, discutir e solucionar problemas.

Em cada série os conceitos desenvolvidos em números, operações, geometria e medidas serão os instrumentos necessários para a solução dos problemas analisados e não um fim em si mesmos.

5. História.

Considerando-se que nos conteúdos de História trabalham-se as noções de tempo e espaço, porção das necessidades e transformação o tema "Lixo" pode ser abordado sob alguns aspectos como:

a) A questão do lixo em nosso país, na atualidade;

b) A questão do lixo entre os índios (ontem e hoje);

c) A questão do lixo entre os povos da antigüidade;

d) Como é tratada a questão do lixo em outros países.

Estas questões podem ser trabalhadas com a ajuda da "manufatura de papel", refletindo sobre a própria história do papel, iniciada nos trabalhos de língua portuguesa.

6. Educação Artística.

A Educação Artística promove a manifestação da expressividade humana, por meio de diferentes linguagens. O homem tem necessidades de exprimir seus sentimentos, a maneira como vê e sente o mundo e traduzir sua realidade através da arte.

Por meio do trabalho com a música, o teatro e a plástica, o aluno revela seu modo de agir, ser e imaginar o mundo, reelaborando seus conceitos e ampliando seus conhecimentos, buscando uma postura consciente em relação ao meio ambiente e a qualidade de vida.

Esta disciplina, por envolver muita criatividade pode estimular a criação de um sucateiro, com o objetivo de reciclar materiais para a confecção de brinquedos, e objetivos para serem utilizados nas diversas atividades escolares, ou uma oficina permanente de reciclagem artesanal de papel.

De acordo com WEISS (1989), "o trabalho com sucata nas aulas de educação artística: diferente da arte popular, que recicla os materiais devido à necessidades econômicas, a arte feita com sucata, numa realidade urbana, adquire outras feições". Trata-se de uma arte que aproveita o "lixo" de uma sociedade de consumo. No

unesp

caso das crianças, nas escolas, a sucata entra como material de pesquisa, de colagem e construção. O brinquedo, enquanto objeto real, manipulável, tem acompanhado a evolução do homem, interagindo em seu espaço fisico, em suas funções e em seu próprio aspecto, provocando nas crianças, lúdicas e competitivas, a descoberta do mundo que as rodeia, portanto, a criança aprende se desenvolvendo. "O que se pretende, com a reciclagem de materiais(neste caso, reciclagem de papel), nestas aulas, é recuperar "o espaço lúdico da construção de brinquedos e objetos" e assim, "trazer de volta o espirito da criança", ou seja, "a liberdade da criança ao descobrir o mundo pela primeira vez."

Os resultados da experiência do SESC - Carmo, com a confecção de objetos e móveis de sucatas ou aparas de papel e papelão, corroboram estas observações e demonstram a importância que a disciplina Educação Artística tem para a formação da consciência ambiental, uma vez que esta atua como agente estimulado dos sentidos.

O espaço é lugar onde o homem percebe condições mínimas para a sua sobrevivência circunstâncias estas, que só são possíveis de forem detectadas por meio do seu aparato preceptivo, que está sempre sintonizado para reconhecer os lugares onde existiam condições para o seu desenvolvimento.

A medida em que o homem, desenvolve a sua capacidade mental, mais controle vai exercendo sobre a sua vida selvagem, sendo que, na tentativa de superar os obstáculos encontrados, artificializa o meio natural. De acordo com TUAN (1980), a resposta ao meio ambiente pode ser basicamente estética: em seguida, pode variar do efêmero prazer que se têm de uma vista, até a sensação de beleza, igualmente fugaz, mas muito intensa, que é subitamente revelada. A resposta pode ser também, tátil: o deleite ao sentir o ar, a água, a terra. São mais permanentes e mais dificeis de expressar os sentimentos que temos para com o lugar, a que chama de "Topofila", por ser o lar, o locus de reminiscências e o meio de se ganhar a vida.

Segundo ele, o meio ambiente pode ser a causa direta da Topofila, mas fornece o estímulo sensorial que, ao agir como imagem percebida, dá forma às nossas alegrias e idéias. Os estímulos sensoriais são potencialmente infinitos: aquilo a que decidimos prestar atenção (valorizar ou amar), é um acidente do temperamento individual, do propósito e das forças culturais que atuam em determinada época."

Para CORRÊA (1987), a organização espacial, o conjunto de objetos criados pelo homem é disposto sobre a superficie da Terra, é assim um meio de vida

unesp

no presente - produção, mas também, uma condição para o futuro: o futuro - reprodução. A organização espacial, portanto, é expressão da produção material do homem, resultado do seu trabalho social, que como tal, refletirá as características do grupo que o criou.

Quanto as investigações realizadas na Oficina Cultural Oswald de Andrade, embora, os resultados não sejam muito significativos, indicam que apesar de oferecer cursos na área de artes plásticas, como desenho, pintura, gravura em metal e madeira, não reconhecem a importância cultural e histórica do papel, principalmente, neste momento, tão importante de reflexão sobre a sociedade de consumo.

A consciência da população brasileira no que tange aos problemas do meio ambiente e as iniciativas para o reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos e industriais, vem crescendo gradativamente nos últimos tempos. Apesar deste aspecto ser positivo, os elementos apresentados, demonstram que a grande barreira para o desenvolvimento da reciclagem de papel no país é a falta de recursos humanos especializados nas Prefeituras para desenvolver estudos analíticos sobre a potencialidade de recuperação nos centros urbanos, assim como para avaliar e aplicar tecnologia adequada.

As iniciativas para a introdução da coleta diferenciada de resíduos sólidos urbanos e atitudes para fomentar o uso de aparas e papéis velhos, devem ser embasadas em conhecimentos sobre a realidade de mercado desses materiais, caso contrário correm o risco de serem abandonadas juntamente com o lixo.

Como muitas atividades industriais, a reciclagem de papel tem impactos positivos e negativos sobre o meio ambiente e consequentemente sobre a sociedade. A evolução da taxa de reciclagem, portanto, dependerá de opções legais que adotem custos relativos entre as fibras virgens e secundárias. Considerando que o estado atual da tecnologia não fixa limites a qualidade de papéis que se podem obter através da reciclagem, sendo o fator limitante, o custo de inversão de processo para obter o resultado desejado.

E por outro lado, dependerá também, do reconhecimento e determinação da importância ambiental da reciclagem, já que a reciclagem de papéis velhos e aparas tem ocorrido no país, em função principalmente de fatores econômicos. O fator ambiental é relevante, mas no momento não tem se apresentado como forma determinante dos investimentos.

unesp

Apenas uma ação governamental no sentido de criar leis que obriguem a reciclagem, como já está ocorrendo em alguns países desenvolvidos, pode reverter este quadro.

Assim, a tarefa futura será desenvolver o máximo de opções para minimizar os impactos dos processos e resíduos.

A Oficina de Manufatura de Papel, como demonstram os resultados da experiências do SESC - Carmo e SENAI - "Theobaldo de Nigris", também podem vir a se transformar em uma atividade comercial, para cidadãos multiplicadores que desejam investir em pequenas e médias empresas que utilizem tecnologia alternativa.

O papel é o material mais importante da história do homem, pois, permitiu a distribuição do dinheiro, quando recebeu o valor de papel moeda, possibilitou o desenvolvimento da escrita e por sua vez, o domínio do conhecimento, da tecnologia. O papel na vida do homem, não poderia ter, se não, o seu principal papel, o de lhe dar condições para se "desenvolver".

Já dizia, sob o ponto de vista holístico, um autor desconhecido do século XVIII: "Trapos de papel, papel gera dinheiro, dinheiro gera dívida, dívida gera pobreza, pobreza gera trapos".

Segundo ALVAREZ e HIROGEM (1992), a inversão e confusão de todas as qualidades humanas e naturais, a força divina do dinheiro, repousa na sua essência enquanto essência genérica, alienante e auto-alienante do homem. O dinheiro é a capacidade alienada da humanidade: "o que não posso como homem, o que não podem minhas forças individuais, posso através do dinheiro."

Como se estudou, o papel, produto de fabricação industrial ou artesanal, tem um papel ambíguo na relação sociedade/natureza. Se por um lado, a fabricação industrial do papel colaborou e continua colaborando, com a degradação ambiental, por outro, a fabricação artesanal de papel tem o papel, no processo de educação ambiental, de agente estimulador na formação da consciência crítica, capacitando cidadãos, que por sua vez, terão condições de construir uma nova sociedade mais justa ecologicamente, respeitando a natureza.

unesp

V. CONCLUSÕES.

Segundo a metodologia estabelecida, bem como, em função das manifestações das instituições pesquisadas e tendências verificadas no decorrer dos estudos e contatos com pesquisadores e obras consultadas para a fundamentação deste trabalho, conclui-se:

1. As instituições pesquisadas desenvolvem algumas atividades que demonstram esforços para utilizar a manufatura de papel no processo de educação ambiental.

2. O Setor de Educação Ambiental - SEA, da Secretaria Municipal de Educação, da Prefeitura Municipal de São Paulo, tem operado com a Oficina Pedagógica "Reciclagem e produção de papel artesanal", obtendo assim, a mudança de atitude dos participantes diante da questão ambiental.

3. A Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FDE, tem realizado cursos - livros livres para professores da rede pública, com os quais objetiva sensibilizar os participantes sobre as questões ambientais; incluindo a reciclagem do lixo e reutilização de papéis. A expectativa é de que, através da Lei nº 8951, de 4/10/1994, a

Secretaria de Estado de Educação venha a promover os recursos, para que no prazo estabelecido (5 anos), sejam capacitados professores que atuarão como coordenadores de educação ambiental, em cada unidade de ensino.

4. O Centro de Educação Ambiental - CEA, da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, da Prefeitura Municipal de São Paulo, trabalha com três recursos fundamentais relacionados com o meio ambiente: Museu de Educação Ambiental, Encontro de Educadores e Curso de Professores. No Museu, há em operação a Oficina de Papel Reciclado, na qual se trabalha a destinação do resíduo sólido, a utilização dos recursos renováveis e os hábitos de consumo da sociedade.

5. A secretaria do Meio Ambiente - SMA, da Prefeitura Municipal de Guarulhos vem desenvolvendo a Oficina de Reciclagem de Papel. Além dessa atividade específica, mantém os workshops temáticos, nos quais a reciclagem de papel é abordada como recurso interdisciplinar.

6. No Serviço Social do Comércio - SESC - Carmo, a principal atividade é a Oficina de Confecção de Móveis, utensílios e objetos domésticos, conforme a orientação do Prof. Agostinho Donato.

7. Em 1994, foi realizado o seminário "Novas tecnologias de fabricação de papel artesanal para micro e pequenas empresas", pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI - "Theobaldo de Nigris". O seminário possibilita o atendimento da comunidade, que recebe informações práticas sobre a fabricação de papel artesanal.

8. A Oficina Cultural "Oswald de Andrade" não desenvolve, atualmente, nenhum tipo de projeto relacionado com a técnica artesanal de fabricação de papel.

Como conclusões gerais deste trabalho, podem ser apresentadas algumas previsões e expectativas.

É possível que nos próximos anos, diversas medidas estarão sendo tomadas, pelas prefeituras municipais em nosso país, visando minimizar a quantidade de resíduos que são destinadas aos "lixões" e aterros sanitários. Com esta atitude, a coleta seletiva, deverá ocupar um lugar de destaque, entre as alternativas técnico-sanitárias para tratar o problema "lixo". Como foi observado, a reciclagem de materiais, envolve uma estrutura muito complexa, de âmbitos sociais, políticos, econômicos e culturais. Logo,

unesp

qualquer projeto de recuperação de materiais, dos resíduos sólidos urbanos, que não tenha como referencial o conhecimento empírico desta realidade, pode inviabilizar a aplicação de qualquer método e tecnologia, resultando à médio prazo, no fracasso dos mesmos e o que é pior, com perdas de equipamentos e recursos econômicos e sociais, irreparáveis.

Portanto, o trabalho do planejamento urbano, quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, deverá ter como meta, além das medidas emergências e de recuperação de áreas degradadas, o desenvolvimento de programas de educação ambiental, que a longo prazo, acabaram interferindo na mudança de hábitos da população em relação a produção de resíduos.

Uma das saídas para as prefeituras municipais, quanto ao planejamento para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, está na conjugação de trabalho e verbas de secretarias como: Educação, Cultura e Meio Ambiente, e aquelas que envolvem a limpeza urbana e o saneamento básico.

Quanto as oficinas de manufatura de papel, devido a sua importância e poder de ação no processo de educação ambiental, devem ser investigadas, neste trabalho conjunto de secretarias municipais, para que se tenha uma visão, de qual a melhor forma de aproveitamento deste recurso nos programas de educação ambiental.

A nível estadual, a Secretaria de Estado da Educação, de Cultura e FDE, em projeto de parceria, poderiam criar oficinas pilotos para capacitação de professores e coordenadores de educação ambiental. Uma outra forma de aproveitamento deste recurso, seria também, levar para a escola, a oficina permanente, para atuar como laboratório das experiências interdisciplinares.

Finalizando, à nível nacional, poderiam ser desenvolvidas políticas e programas de incentivo às pequenas e médias empresas de fabricação artesanal de papel, e outros materiais derivados da celulose, transformando este importante recurso, também, em uma fonte de renda alternativa.

VI. BIBLIOGRAFIA.

ADLER, R. R.; NOVAES, W. e EIGENHEER, E., **Transformando e reciclando os restos: o lixo passado a limpo.** Rio de Janeiro, R.J., 1992.

AHLGREN, L., **Don't waste your waste.** Skogsindustriena, Stockholm, marc., 1991.

ALVARES, X. F. e HIROGEM, C. G., Reciclajem de papel e origenes, tecnologias e impacto ambiental. In: **ATIPCA,** Argentina, año 31, nº 2, 1992.

ALVES, M. L., **Sobre a política de capitalização da SEE/FDE.** Fazendo Escola, Informativo da FDE, São Paulo, S.P., ano 1 nº 1, 1994.

AMAZONAS, M., **A reciclagem de papéis usados.** São Paulo, S.P., 1989.

AMAZONAS, M., **A reciclagem de resíduos sólidos domiciliares.** São Paulo, S.P., 1990.

AZIZ DA SILVA, J. A., O luxo do lixo: repensando a escola e a educação à partir do Lixo. In: **Educação ambiental, cadernos CEDES** 29, 1ª ed., Papirus, Campinas, S.P., 1993.

BERNARDES, E., A dieta proibida. In: **Revista Veja.** São Paulo, S.P., out., 1994.

BORBA, M. P., BOJADSEN, M. I.e RENARD, M., **Lixo e reciclagem.** 5 elementos: Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, São Paulo, S.P., 1994.

BRANCO, S. M., **Energia e meio ambiente.** 2ª ed., Col. Polêmica, São Paulo, S.P., 1990.

BRASIL, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Comissão de Estudos de Documentos, **NB 10520,** ABNT, São Paulo, S.P., 1988.

BRASIL, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Comissão de Estudos de Documentos, **NB 8023,** ABNT, São Paulo, S.P., 1988.

BRASIL, Governo do Estado de São Paulo, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC, **Manual para elaboração de dissertações e teses,** FAAC, Bauru, S.P..

BUGAJER, S., Utilização de Aparas e Papéis Velhos, In: **Tecnologia de fabricação de papel.** 2ª ed., org.: Maria Luiza Otero D'Almeida, S.P., 1988.

BUSS, D. E., **Papel artesanal.** Belo Horizonte, M.G., 1985.

CAPRA, F., **O ponto de mutação.** Cultrix, São Paulo, S.P., 1987.

CELANI, S. R. J., Na Natureza tudo se Recicla. In: **Revista Dirigente Industrial**, set., 1990.

CERVO, A. L. e BERVIAN, P. A., **Metodologia científica.** 3ª ed., Mc Graw-Hill do Brasil, São Paulo, S.P., 1983.

CORRÊA, R. L., **Organização espacial.** 2ª ed., Ática, São Paulo, S.P., 1987.

D'ALMEIDA, M. L. O. e CAHEN, R., Reciclagem de papel. In: **Revista O Papel,** ABTC, São Paulo, S.P., nov., 1991.

GALAT, W., **Máquina de papel.** IMPACEL, Arapoti, P.R., 1990.

GALAT, W., **Pasta de alto rendimento.** IMPACEL, Arapoti. P.R.,1990.

GOMES, V., A Alegria de Transformar Sucata em Folhas de Papel. In: **Revista Nova Escola.** 1990.

GRAIG, J., **Produção gráfica: para planejador gráfico, editor, diretor de arte, produtor, estudante.** Mosaico - Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, S.P., 1987.

GUATARI, F., **As três ecologias.** Ed. Papirus, Campinas, S.P., 1990.

GUTIERREZ, F., **Educação como práxis política.** Summus Editorial, São Paulo, S.P., 1988.

HIRATA, H., Relatório de visita à Paroma Indústria e Comércio de Papel e Papelão Ltda.. In: **Relatório final das atividades desenvolvidas no Curso de Pós-Graduação:** Projeto, Arte e Sociedade, UNESP, Bauru, S.P., 1994.

LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. A., **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos,** Editora Atlas S.A., São Paulo, S.P., 1983.

LIMA, L. de O., **A construção do homem segundo Piaget: uma teoria da educação.** Summus Editorial, 2ª ed., São Paulo, S.P., 1984.

MATSUSHIMA, K., **Educação e participação.** Material de Apoio à Educação Ambiental. CETESB, São Paulo, S.P., 1986.

MELLO, G. N. de., **Cidadania e competitividade:** desafios educacionais do terceiro milênio. 3ª ed., Crtez Editora, São Paulo, S.P., 1994.

MENEZES, L. e IÓRIO, C., **Educação ambiental: uma abordagem pedagógica da atualidade.** CEDI/CRAB, Rio de Janeiro, R.J., 1994.

OLIVEIRA, C. e HELENA L., **Haja papel.** Superinteressante, São Paulo, S.P., set., 1991.

OLIVEIRA, J. F., Educação Ambiental: Comunicação e Participação Popular. In: **Comunicação e Ambiental, Série Seminários e Debates,** Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, S.P., 1992.

PEDRO, M. T. C. e BRASIL, H. A., **Papel.** Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria de Serviços e Obras, Departamento de Limpeza Urbana, Divisão de Educação e Divulgação, São Paulo, S.P., 1993.

PEREIRA NETO, J. T., Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos. In: **Revista Saneamento Ambiental,** São Paulo, S.P., nº 16, out./nov., 1991.

POPPER, K., **A lógica da pesquisa científica,** 9ª ed., Editora Cultrix Ltda., São Paulo, S.P., 1993.

ROTH, O., **O que é papel.** Brasiliense, São Paulo, S.P., 1983.

SACHS, I., **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento.** Vértice, São Paulo, S.P., 1986.

SEARA FILHO, G., Educação Ambiental: questões metodológicas. In: **Revista Ambiente,** São Paulo, S.P., vol. 6, nº 1, 1992.

unesp

TUAN, Y. F., **Topofilia. Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** Difusão Editorial S.A., São Paulo, S.P., 1980.

VALENZUELA, S., **Reciclagem de aparas.** ANFPC, São Paulo, S.P., 1992.

WEISS, L., **Brinquedos & engenhocas.** Atividade Lúdica com Sucata. Editora Scipione, São Paulo, S.P., 1989.

WEISS, L., **Reciclagem: grande vantagem da embalagem de papel.** ABIGRAF, São Paulo, S.P., nº 113, set/out., 1987.

WEISS, L., **Manual de reciclagem de vidro.** ABIGRAF, São Paulo, S.P., 1994.

WEISS, L., **Manual de educação ambiental da Prefeitura Municipal de Curitiba,** Curitiba, P.R., 1989.

N.º
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS DE BAURU

ANEXO I

Pesquisa: A Manufatura de Papel no Processo de Educação Ambiental

Nome da instituição:

Nome do responsável entrevistado/cargo:

---

1 - Esta instituição realizou ou esta realizando trabalhos na área de educação ambiental utilizando a manufatura de papel como recurso pedagógico, nas escolas públicas, privadas ou outros. Descrimine a(s) atividade(s).

2 - Estes trabalhos fizeram, ou fazem parte de algum programa específico desta instituição, ou outros, ou foi uma atividade solicitada pela comunidade para oferecer subsídios aos trabalhos de educação ambiental?

3 - Quais os objetivos que se pretende atingir, ou foram atingidos através das utilização da manufatura de papel?

4 - Qual a colaboração desta atividade na permeabilização dos novos conceitos sobre a questão ambiental e a realização dos trabalhos interdisciplinares.

5 - Quais os aspectos mais importantes que foram ou estão sendo observados com os resultados desta experiência.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17

ANEXO II

CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CAPÍTULO IV
Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento

SEÇÃO I
Do Meio Ambiente

Artigo 191 — O Estado e os Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.

Artigo 192 — A execução de obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos e a exploração de recursos naturais de qualquer espécie, quer pelo setor público, quer pelo privado, serão admitidas se houver resguardo do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

§ 1.º — A outorga de licença ambiental, por órgão ou entidade governamental competente, integrante de sistema unificado para esse efeito, será feita com observância dos critérios gerais fixados em lei, além de normas e padrões estabelecidos pelo Poder Público e em conformidade com o planejamento e zoneamento ambientais.

§ 2.º — A licença ambiental, renovável na forma da lei, para a execução e a exploração mencionadas no "caput" deste artigo, quando potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, será sempre precedida, conforme critérios que a legislação especificar, da aprovação do Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo relatório a que se dará prévia publicidade, garantida a realização de audiências públicas.

Artigo 193 — O Estado, mediante lei, criará um sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, para organizar, coordenar e integrar as ações de órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, assegurada a participação da coletividade, com o fim de:

I — propor uma política estadual de proteção ao meio ambiente;

II — adotar medidas, nas diferentes áreas de ação pública e junto ao setor privado, para manter e promover o equilíbrio ecológico e a melhoria da qualidade ambiental, prevenindo a degradação em todas as suas formas e impedindo ou mitigando impactos ambientais negativos e recuperando o meio ambiente degradado;

III — definir , implantar e administrar espaços territoriais e seus componentes representativos de todos os ecossistemas originais a serem protegidos, sendo a alteração e supressão, incluindo os já existentes, permitidas somente por lei;

IV — realizar periodicamente auditorias nos sistemas de controle de poluição e de atividades potencialmente poluidoras;

V — informar a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidentes, a presença de substâncias potencialmente nocivas à saúde, na água potável e nos alimentos, bem como os resultados das monitoragens e auditorias a que se refere o inciso IV deste artigo;

VI — incentivar a pesquisa, o desenvolvimento e a capacitação tecnológica para a resolução dos problemas ambientais e promover a informação sobre essas questões;

VII — estimular e incentivar a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de fontes de energia alternativas, não poluentes, bem como de tecnologias brandas e materiais poupadores de energia;

VIII — fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação genética;

IX — preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais das espécies e dos ecossistemas;

X — proteger a flora e a fauna, nesta compreendidos todos os animais silvestres, exóticos e domésticos, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e que provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade, fiscalizando a extração, produção, criação, métodos de abate, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos;

XI — controlar e fiscalizar a produção, armazenamento, transporte, comercialização, utilização e destino final de substâncias, bem como o uso de técnicas, métodos e instalações que comportem risco efetivo ou potencial para a qualidade de vida e meio ambiente, incluindo o de trabalho;

XII — promover a captação e orientar a aplicação de recursos financeiros destinados ao desenvolvimento de todas as atividades relacionadas com a proteção e conservação do meio ambiente;

XIII — disciplinar a restrição à participação em concorrências públicas e ao acesso a benefícios fiscais e créditos oficiais às pessoas físicas e jurídicas condenadas por atos de degradação do meio ambiente;

XIV — promover medidas judiciais e administrativas de responsabilização dos causadores de poluição ou de degradação ambiental;

XV — promover a educação ambiental e a conscientização pública para a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente;

XVI — promover e manter o inventário e o mapeamento da cobertura vegetal nativa, visando à adoção de medidas especiais de proteção, bem como promover o reflorestamento, em especial, às margens de rios e lagos, visando à sua perenidade.

XVII — estimular e contribuir para a recuperação da vegetação em áreas urbanas, com plantio de árvores, preferencialmente frutíferas, objetivando especialmente a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal.

XVIII — incentivar e auxiliar tecnicamente as associações de proteção ao meio ambiente constituídas na forma da lei, respeitando a sua autonomia e independência de atuação;

XIX — instituir programas especiais mediante a integração de todos os seus órgãos, incluindo os de crédito, objetivando incentivar os proprietários rurais a executarem as práticas de conservação do solo e da água, de preservação e reposição das matas ciliares e replantio de espécies nativas;

XX — controlar e fiscalizar obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos que, direta ou indiretamente, possam causar degradação do meio ambiente, adotando medidas preventivas ou corretivas e aplicando as sanções administrativas pertinentes.

XXI — realizar o planejamento e o zoneamento ambientais, considerando as características regionais e locais, e articular os respectivos planos, programas e ações;

Parágrafo único — O sistema mencionado no "caput" deste artigo será coordenado por órgão da administração direta que será integrado por:

a) Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão normativo e recursal, cujas atribuições e composição serão definidas em lei;

b) órgãos executivos incumbidos da realização das atividades de desenvolvimento ambiental.

Artigo 194 — Aquele que explorar recursos naturais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Parágrafo único — É obrigatória, na forma da lei, a recuperação, pelo responsável, da vegetação adequada nas áreas protegidas, sem prejuízo das demais sanções cabíveis.

Artigo 195 — As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, com aplicação de multas diárias e progressivas no caso de continuidade da infração ou reincidência, incluídas a redução do nível de atividade e a interdição, independentemente da obrigação dos infratores de reparação aos danos causados.

Parágrafo único — O sistema de proteção e desenvolvimento do meio ambiente será integrado pela Polícia Militar, mediante suas unidades de policiamento florestal e de mananciais, incumbidas da prevenção e repressão das infrações cometidas contra o meio ambiente, sem prejuízo dos corpos de fiscalização dos demais órgãos especializados.

Artigo 196 — A Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estuarino Lagunar entre Iguape e Cananéia, os Vales dos Rios Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema e as unidades de conservação do Estado são espaços territoriais especialmente protegidos e sua utilização far-se-á na forma da lei, dependendo de prévia autorização e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente.



Artigo 197 — São áreas de proteção permanente:

I — os manguezais;

II — as nascentes, os mananciais e matas ciliares;

III — as áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de migratórios;

IV — as áreas estuarinas;

V — as paisagens notáveis;

VI — as cavidades naturais subterrâneas.

Artigo 198 — O Estado estabelecerá, mediante lei, os espaços definidos no inciso V do artigo anterior, a serem implantados como especialmente protegidos, bem como as restrições ao uso e ocupação desses espaços, considerando os seguintes princípios:

I — preservação e proteção da integridade de amostras de toda a diversidade de ecossistemas;

II — proteção do processo evolutivo das espécies;

III — preservação e proteção dos recursos naturais.

Artigo 199 — O Poder Público estimulará a criação e manutenção de unidades privadas de conservação.

Artigo 200 — O Poder Público Estadual, mediante lei, criará mecanismos de compensação financeira para Municípios que sofrerem restrições por força de instituição de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Estado.

Artigo 201 — O Estado apoiará a formação de consórcios entre os Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental, em particular à preservação dos recursos hídricos e ao uso equilibrado dos recursos naturais.

Artigo 202 — As áreas declaradas de utililidade pública, para fins de desapropriação, objetivando a implantação de unidades de conservação ambiental, serão consideradas espaços territoriais especialmente protegidos, não sendo nelas permitidas atividades que degradem o meio ambiente ou que, por qualquer forma, possam comprometer a integridade das condições ambientais que motivaram a expropriação.

Artigo 203 — São indisponíveis as terras devolutas estaduais apuradas em ações discriminatórias e arrecadadas pelo Poder Público, inseridas em unidades de preservação ou necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

Artigo 204 — Fica proibida a caça, sob qualquer pretexto, em todo o Estado.

unesp

ANEXO III

LEIS

LEI Nº 8951, DE 4 DE OUTUBRO DE 1994

(Projeto de lei nº 377/91,
do deputado Jayme Gimenez)

Dispõe sobre a instituição, na rede escolar de ensino, de atividade e programas de educação ambiental.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO:

Faço saber que a Assembléia Legislativa decreta e eu promulgo a seguinte lei:

Artigo 1º — O Poder Público, através da Secretaria da Educação do Estado, proverá os meios para que, no prazo de 05 (cinco) anos, sejam especializados professores suficientes para que cada escola da rede estadual de ensino tenha um coordenador de programas e atividades de educação ambiental.

Artigo 2º — A Secretaria da Educação, ouvidos os órgãos ambientais do Estado, em particular a Coordenadoria de Educação Ambiental, da Secretaria do Meio Ambiente, montará o currículo mínimo necessário para a especialização dos professores coordenadores de programas de ensino e atividades de educação ambiental das escolas de nível fundamental e de nível médio e submete-lo-á à aprovação do Conselho Estadual de Educação.

Parágrafo único — Para a elaboração do currículo, de que trata o "caput" deste artigo, deverão ser consideradas como tarefas do coordenador de educação ambiental de cada unidade escolar:

1 — propor eixos temáticos e módulos interdisciplinares de ensino que entrelacem as atividades das várias disciplinas, no que couber, em torno da questão ambiental;

2 — servir de incentivador e de âncora para os programas de educação ambiental da escola, espécie de coordenador de recursos didáticos e consultor a serviço das várias disciplinas; e

3 — discutir com a administração e com os professores e selecionar democraticamente, com a anuência do corpo docente, os programas de ensino e as atividades práticas de educação ambiental a serem implementados pelo conjunto da escola.

Artigo 3º — Todas as unidades escolares, ouvido o Conselho da Escola, estabelecerão no seu plano de trabalho anual um suficiente número de horas para a discussão e a programação das atividades de educação ambiental a serem realizadas pelo conjunto da escola e/ou pelos docentes de cada disciplina.

Artigo 4º — Os programas de atividades de educação ambiental, além das discussões teóricas acerca dos aspectos ecológicos, históricos, políticos, éticos, econômicos e sócio-culturais da questão ambiental em sala de aula, deverão enfatizar a observação direta da natureza, o estudo do meio, a pesquisa de campo e as experiências práticas que induzam o aluno para a ação concreta no Meio Ambiente que lhe é próximo.

Parágrafo único — A administração da escola proverá os meios e o horário para que as atividades extraclasse de que trata este artigo possam ser realizadas fora da escola.

Artigo 5º — O curso de especialização para professores coordenadores de programas e atividades de educação ambiental de que tratam os artigos 1º e 2º terá a duração mínima de 360 (trezentos e sessenta) horas e será oferecido por qualquer instituição de ensino superior, obedecido o currículo mínimo aprovado pelo Conselho Estadual de Educação.

Parágrafo único — O curso mencionado no "caput" deste artigo não habilita o professor para ministrar uma pretensa disciplina de educação ambiental, mas sim para, dentro das unidades escolares, propor, incentivar e coordenar programas interdisciplinares de ensino e atividades de educação ambiental.

Artigo 6º — À Secretaria da Educação e à Secretaria do Meio Ambiente, cada uma no seu âmbito de ação e através dos seus órgãos executivos, caberá a tarefa de envidar esforços conjuntos para que esta lei seja cumprida.

Artigo 7º — As despesas decorrentes da execução desta lei correrão por conta das verbas próprias consignadas no orçamento-programa das Secretarias da Educação e do Meio-Ambiente.

Artigo 8º — Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Palácio dos Bandeirantes, 4 de outubro de 1994.

LUIZ ANTONIO FLEURY FILHO

Carlos Estevam Aldo Martins
Secretário da Educação

Édis Milaré
Secretário do Meio Ambiente

Sérgio João França

Respondendo pelo Expediente
da Secretaria do Governo

Publicada na Assessoria Técnico-Legislativa, aos 4 de outubro de 1994.

Nº 239
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS DE BAURU

0810000239