

PRODUÇÃO DE PAPEL RECICLADO COM CUSTO OPERACIONAL REDUZIDO

Márcia MARTINS DE LIMA (1); Adélia ALVES DE ANDRADE (2); Ulisses TARGINO BEZERRA (3)

(1) Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB), Av. 1º de Maio, 720
– Jaguaribe – João Pessoa - PB – CEP 58.015-430 – telefone: 3208300, Fax: 32083088

marciamartins10@yahoo.com.br

(2) CEFET-PB: adelia.@yahoo.com.br

(3) CEFET-PB: dartarios@yahoo.com.br

RESUMO

A reciclagem de papel tem sido realizada em grande escala na sociedade atual. Geralmente este processo se faz por meio de indústrias de beneficiamento de papel de grande porte, cujos custos só são justificados quando a produção diária gira em torno de 2 500 resmas. Assim, o presente trabalho apresenta um processo inovador de reciclagem de papel que possui as seguintes características: consumo de água desprezível e redução significativa dos custos com a implantação de uma indústria. O processo abrange o preparo de uma pasta de papel e água com baixa concentração de papel e posterior prensagem em prensa hidráulica convencional. Deste processo obtém-se folhas de papel A4 com a gramatura desejada e qualidade superior aos processos convencionais de produção de papel reciclado. Em seguida, é retirada a umidade com auxílio de um secador convencional apresentando acabamento final suficiente para impressão em impressora de jato de tinta e/ou máquina de reprografia. O excesso de água utilizado é redirecionado para o início do processo, não apresentando perda significativa, daí seu consumo ser desprezível. Assim, o processo mostra-se viável e os custos de implantação de uma indústria situam-se em torno de 1 % do valor de uma indústria tradicional de produção de papel, daí a importância da presente pesquisa.

Palavras-chave: indústria de beneficiamento, reciclagem de papel, redução de custos.

1. INTRODUÇÃO

Desde tempos remotos, o homem precisou registrar suas idéias e feitos por escrito. O pergaminho (produzido com peles de animais) foi um dos primeiros materiais utilizados para esse fim. Mais tarde, antes da era cristã, os egípcios descobriram que o papiro, planta nativa das margens do rio Nilo e pântanos da África, podia ser utilizado para o mesmo fim.

O uso oficial do papel foi datado no ano 105 da era cristã, através de uma técnica artesanal desenvolvida pelos chineses que supria as necessidades da época. No Brasil, o papel chegou por iniciativa de Dom João VI. Em 1848, foi inaugurada na Bahia a primeira fábrica de papel brasileira, que utilizava fibras de bananeira como matéria-prima.

A fabricação nacional foi impulsionada no período da Segunda Guerra Mundial, pois o Brasil não pôde contar com as importações da celulose utilizada para fazer papel, que vinha do exterior.

As primeiras árvores utilizadas na fabricação do papel em escala industrial foram o pinheiro e o abeto das florestas de coníferas, encontrados nas zonas do norte da Europa e da América do Norte. Atualmente praticamente qualquer árvore pode servir como matéria-prima considerada renovável, no entanto, a sua produção conduz a extensas monoculturas de espécies exóticas, este tipo de produção apresenta como consequência o desaparecimento de fauna e flora nativas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel, nos últimos 10 anos, a produção mundial de papel cresceu 35 %, sendo que o Brasil somou 8,2 milhões de toneladas em 2004 e ocupou a posição de sétimo maior fabricante mundial de celulose, com cerca de 9,4 milhões de toneladas.

Na fabricação de papel ocorre a geração de um resíduo em forma líquida com alto teor de sólidos em suspensão. Esse líquido é submetido a um tratamento primário e desaguamento, gerando assim uma forma sólida denominada lodo primário. Esse resíduo é composto basicamente de caulim, celulose, traços não significativos de substâncias químicas e água.

A crescente produção de papel e a busca por produtos de melhor qualidade, levam a indústria de papel a gerar grandes quantidades de resíduos que se tornam um problema tanto ambiental quanto econômico para nossa sociedade. Diante desse quadro, alternativas de reaproveitamento desses resíduos vem sendo estudadas na tentativa de minimizar o impacto causado pelos mesmos.

A Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA/USA) define reciclagem mecânica como “a coleta, processamento, comercialização e uso dos materiais considerados lixo”. Já a definição encontrada em dicionário, traz a reciclagem como “o processo pelo qual passa um mesmo material, já utilizado para fazer o mesmo produto ou um produto equivalente”. Assim, segundo estas definições, a reciclagem consiste em um processo de transformação de materiais, previamente separados, de forma a possibilitar a sua recuperação. Estes materiais podem ter duas origens: rejeitos de processo industrial ou produtos de pós-consumo.

Implantar uma usina de reciclagem de papel possibilita a redução substancial do volume de resíduo urbano a ser disposto em aterro resultando na diminuição da poluição do solo, considerando que cada tonelada de papel ocupa em média 3,2 m³ de espaço nos aterros, permite a redução no custo com matéria prima, cada tonelada de papel velho, destinado a reciclagem, evita o corte de cerca de 30 a 60 eucaliptos com idade de 6 a 8 anos, diminuindo consequentemente as aberturas de novas áreas de florestas nativas para a implantação de monoculturas desta espécie.

A fabricação de papel reciclado consiste em juntar fibras de celulose, executar a colagem do papel evitando a entrada de água excessiva, uso de cargas e pigmentos para aumentar a qualidade do papel.

De acordo com Associação Nacional de Fabricantes de Papel e Celulose, a reciclagem tradicional acontece geralmente da seguinte forma: o papel é separado do lixo e vendido para sucateiros que enviam o material para depósitos, ali, o papel é enfardado em prensas e depois encaminhado aos aparistas, que classificam as aparas e revendem para as fábricas de papel como matéria-prima. Ao chegar à fábrica o papel entra em uma espécie de grande liquidificador, chamado “Hidrapulper”, que tem a forma de um

tanque cilíndrico e um rotor giratório ao fundo. O equipamento desagrega o papel, misturado com água, formando uma pasta de celulose, uma peneira abaixo do rotor deixa passar impurezas, como fibras, pedaços de papel desagregado, arames e plásticos. Em seguida, são aplicados compostos químicos - água e soda cáustica – para retirar tintas. Uma depuração mais fina, feita pelo equipamento conhecido por “Centre cleaners“, separa as areias existentes na pasta. Discos refinadores abrem um pouco mais as fibras de celulose, melhorando a ligação entre elas. Finalmente, a pasta é branqueada com compostos de cloro ou peróxido de cloro, seguindo para as máquinas de fabricar papel.

Este trabalho acrescenta a todas as vantagens físicas já mencionadas, o aspecto social, pois se deseja aplicá-lo, em primeiro plano junto a instituições de ensino em uma intercambialidade com a comunidade carente, da região de cada instituição.

3. RECICLAGEM EM TERMOS GERAIS

3.1. Reciclagem de papel

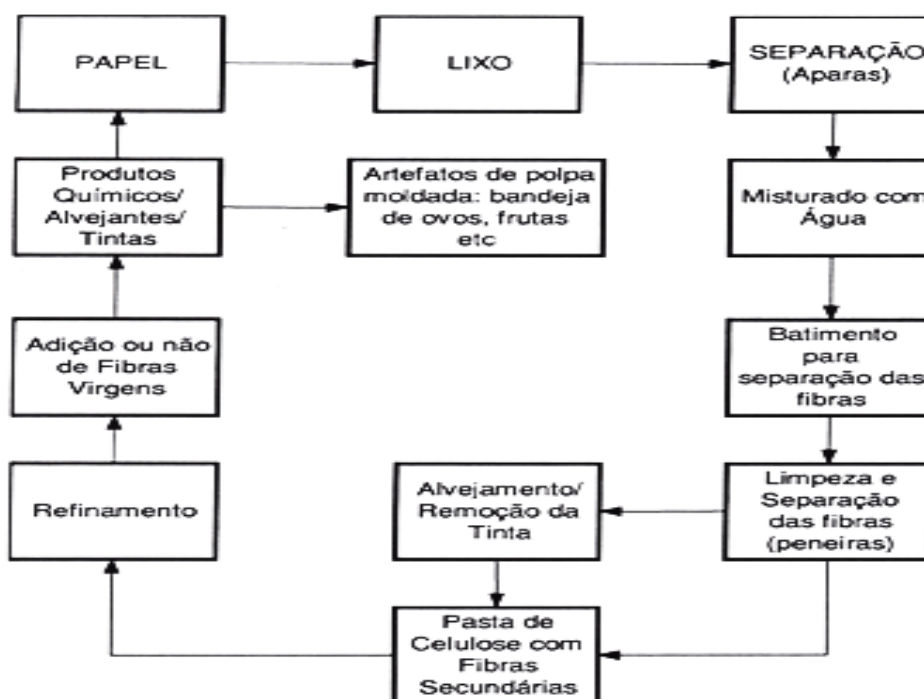
A fabricação de papel reciclado consiste em juntar fibras de celulose, executar a colagem do papel evitando a entrada de água excessiva, uso de cargas e pigmentos para aumentar a qualidade do papel.

A reciclagem do papel é tão importante quanto sua fabricação. A matéria-prima para a fabricação do papel já está escassa, mesmo com políticas de reflorestamento e com uma maior conscientização da sociedade em geral. Com o uso dos computadores, muitos cientistas acreditavam que o uso de papel diminuiria principalmente na indústria e nos escritórios, mas isso não ocorreu e o consumo de papel nas duas últimas décadas do século XX foi recorde.

3.2. Processo de reciclagem de papel

O processo de reciclagem tradicional, como os papéis que podem ou não serem , estão apresentados a seguir.

PROCESSO DE RECICLAGEM DE PAPEL



Nem todos os papéis podem ser reciclados de forma comercial, pois alguns podem demandar em custos elevados conforme quadro a seguir.

Quadro 1 - Papéis que podem e que não podem ser reciclados.

Pode reciclar	Não pode reciclar
Caixa de papelão	Papéis Sanitários
Jornal	Papéis Plastificados
Revistas	Papéis Metalizados
Impressos em geral	Papéis Parafinados
Fotocópias	Copos descartáveis de papel
Rascunhos	Papel carbono
Envelopes	Fotografias
Papéis Timbrados	Fitas adesivas
Cartões	Etiquetas Adesivas
Papel de fax	Papel vegetal

4. IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo uma publicação da revista Eco & Ação de 13/03/2008, o gerente geral para o Brasil da Ásia Pulp & Paper (APP) afirmou que parte do papel que circulou no país não tem a qualidade que deveria, a indústria se concentra em criar uma ampla variedade de produtos e os clientes consomem sem critérios. Uma forte indicação vem dos fabricantes de impressoras e das gráficas, que chegam a desaconselhar o uso do papel reciclado.

De acordo com Ferreira, ainda em entrevista a Eco & Ação, a falta de órgãos que fiscalizem este processo, contribui decisivamente para a produção de um produto de qualidade indesejada, paralelamente a este agravante o mesmo aponta o excesso de marketing, recentemente cinco fabricantes japoneses de papel, entre elas grandes indústrias como a Nippon, admitiram fraude na produção de reciclados, pois a maioria delas admitiu que utilizava uma porcentagem menor de material do que o anunciado em seus produtos, uma delas a mais de dez anos.

Ulrich Beck (1997) também indica a existência da globalização das crises ecológicas, tais como o buraco da camada de ozônio, as bruscas mudanças climáticas, a questão nuclear, dentre outras. Esse cuidado com as questões ecológicas tem ocorrido devido à transformação do meio ambiente em algo pertencente ao cotidiano da sociedade moderna. A natureza não é mais vista como parte integrante de um ambiente externo ao ser humano, mas “atualmente, o que é ‘natural’ está tão intrinsecamente confundido com o que é ‘social’, que nada mais pode ser afirmado como tal, com certeza” (BECK, 1997, p. 8).

A deterioração ou desastre ecológico é uma possibilidade real nos dias de hoje, podendo ser “menos imediata que o risco de uma grande guerra, mas suas implicações são igualmente perturbadoras” (GIDDENS, 1991, p. 169). Com isso, uma catástrofe ecológica se tornou um aspecto globalizado da modernidade, devido ao conhecimento socialmente organizado, do qual é possível citar: acidentes em usinas nucleares ou do lixo atômico, a poluição das águas e da atmosfera, a destruição de florestas, dentre outras. E, através desse conhecimento, foi possível fomentar uma alternativa para minimizar este impacto.

5. BENEFÍCIOS E VANTAGENS

Segundo o World Watch Institute a reciclagem do papel gera menos poluição da água (65 %) e do ar (26 %) do que a fabricação a partir da celulose virgem.

Na fabricação de uma tonelada de papel, a partir de papel usado, o consumo de água é muitas vezes menor e o consumo de energia é cerca da metade. Economizam-se 2,5 barris de petróleo, 98 mil litros de água e 2 500 kw/h de energia elétrica com uma tonelada de papel reciclado.

Cerca de 40 % do lixo urbano é papel. A reciclagem industrial de papel atualmente recupera 30 % dos papéis descartados no Brasil, com grandes vantagens para o ambiente. Cada tonelada de papel reciclada poupa, em média:

- 1 000 kg de papel reciclado = 2 000 l de água
- 1 000 kg de papel não reciclado = 100 000 l de água.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Materiais

Os materiais utilizados na pesquisa estão apresentados a seguir:

- 01 Liquidificador industrial;
- Papel - produto foi obtido através do pós-consumo das tarefas executadas com papéis A4 da própria instituição (CEFET-PB);
- 01 Prensa Hidráulica com capacidade 1,2 MN;
- 01 Peneira de nylon (Nº10 e 40);
- 01 Peneira de aço;
- 01 Balde;
- 01 Recipiente retangular;
- Ferramentas secundárias diversas;
- Tecidos;
- 01 Secador;
- Liga Neutra;
- Chapas de aço;
- Água-potável, fornecida pela concessionária local (CAGEPA).

6.2. Métodos

Este artigo foi elaborado a partir de pesquisas bibliográficas, com objetivo de afirmar sua viabilidade diante das metas estabelecidas, principalmente no quesito sobre vantagens e desvantagens da implantação deste contemporâneo processo de fabricação de papel.

Visto que a fabricação artesanal atualmente apresenta-se como prática habitual, fez-se necessário o conhecimento sobre este processo de forma comparativa dentro de uma visão crítica no que diz respeito ao executado artesanalmente e industrialmente. Assim o conhecimento sobre o processo industrial foi através das pesquisas bibliográficas devido a difícil acessibilidade a estas indústrias, já o processo artesanal permitiu uma

análise *in loco*, facilitando a formulação do principal objetivo deste artigo no qual se deseja implantar uma técnica diferenciada e simples, visando os aspectos ambiental e social.

Com a idéia concretizada, os processos utilizados no mercado conhecidos, havia então a necessidade de buscar as alternativas que proporcionariam ao papel fabricado qualidade e viabilidade de circulação no mercado. O trabalho foi norteado pela idéia de que papel reciclado pode ser empregado em impressoras sem provocar dano. Atendendo a esta necessidade iniciaram-se os testes, que foram realizados nos laboratórios do Centro de Educação Tecnológica da Paraíba e na Universidade Federal da Paraíba.

Para fabricação da pasta de papel no teste 01 utilizou-se 1 kg de papel molhado que permaneceu de molho durante 24 horas, transformando-se em pasta que foi passada em um liquidificador industrial com uma colher de sopa de liga neutra, após a centrifugação acrescentou-se água para atingir a gramatura desejada, posteriormente a massa foi passada em peneira nº 10 e retida em peneira nº 40, após o recolhimento da massa de forma homogênea este material foi transferido para uma prensa de área circular com diâmetro 10 e carga constante 24 000 kgf (30,7 MPa) e em outra prensa de 15 cm e carga constante de 120 000 kgf (153 MPa) nas duas prensas a carga aplicada foi aliviada, a medida que passou o tempo, para que em seguida fosse aplicada novamente, com aplicação da carga houve exsudação da água, então foi acrescentado um secador para acelerar o processo, utilizou-se TNT e seda, evitando o contato direto entre o material e a prensa, ou seja, estes materiais funcionaram como isolantes.

7. ANÁLISES E RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados das confecções dos papeis A₄ e A₅ com as prensas de: 24000 kgf e 1,2 Mf, para obtenção das gramaturas apresentadas abaixo.

Tabela 1 – Resultados das gramaturas com o uso das prensas.

Ensaio	Teste 1 (Papel A4)	Teste 2 (Papel A5)
	Prensa de 24 000 kgf (30,7 MPa)	Prensa de 1,2 Mkf (153 MPa)
	Gramatura (g/m ²)	Gramatura (g/m ²)
Ensaio 01	-	124
Ensaio 02	-	105
Ensaio 03	90	80
Ensaio 04	190	102
Ensaio 05	157	78
Ensaio 06	75	68

De acordo com a Tabela 1, podemos evidenciar que as gramaturas dos papéis A₄ nos ensaios 03 e 06 obtiveram resultados satisfatórios. E no teste 02, as gramaturas que obtiveram resultados positivos foram nos ensaios 03, 05 e 06. A seguir podem ser observados nas Figura 01 e Figura 02 os resultados do teste 01 e 02. E na figura 03 as comparações dos respectivos testes.

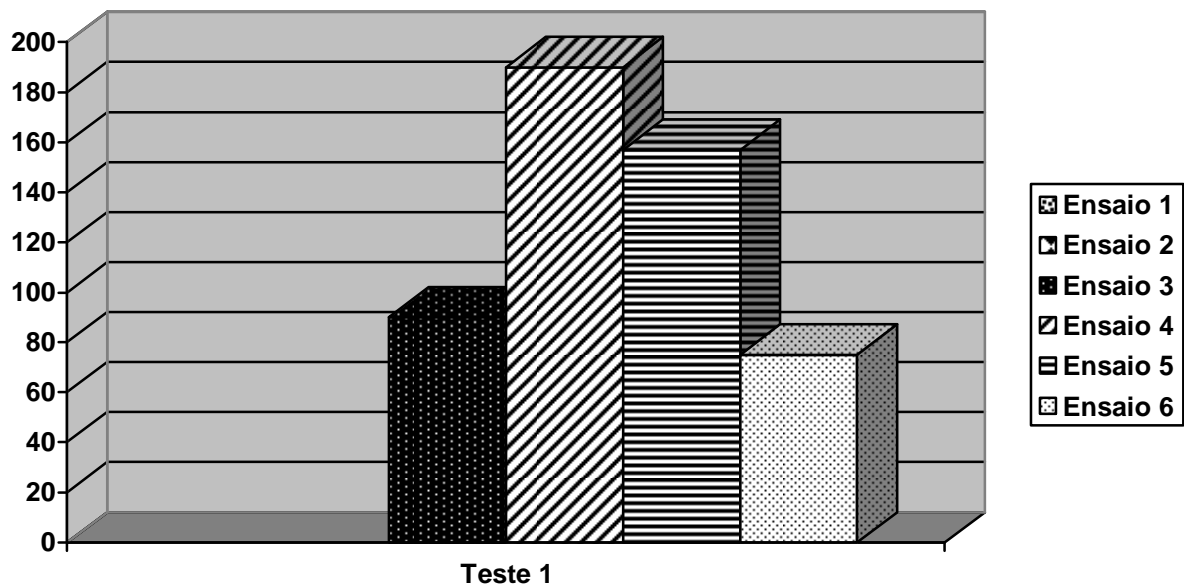


Figura 1 – Resultados das gramaturas do teste 01 (papel A4).

A Figura 01 apresenta os resultados das gramaturas do teste 01, com resultados satisfatórios nos ensaios 3 e 6. Ensaios esses, que possuem gramaturas de valores 90 e 75 g/m² respectivamente, comercializados no mercado de papéis A4.

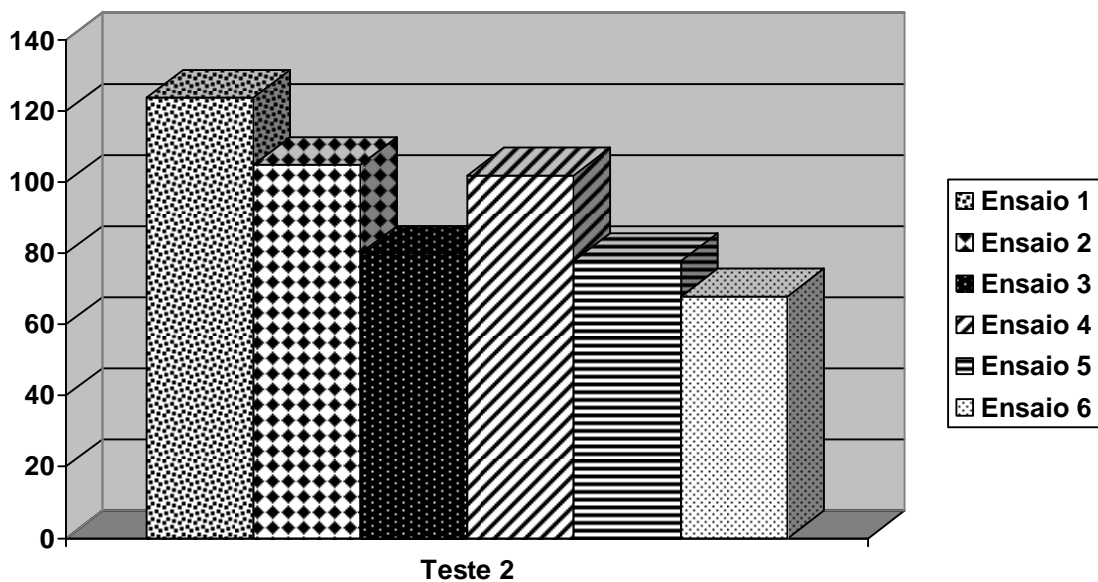


Figura 3 – Resultados das gramaturas do teste 02.

A Figura 03 apresenta os resultados das gramaturas do papel A5 do teste 02, com resultados satisfatórios nos ensaios 3, 5 e 6. Ensaios esses, que possuem gramaturas de valores 80, 78 e 68 g/m², respectivamente.

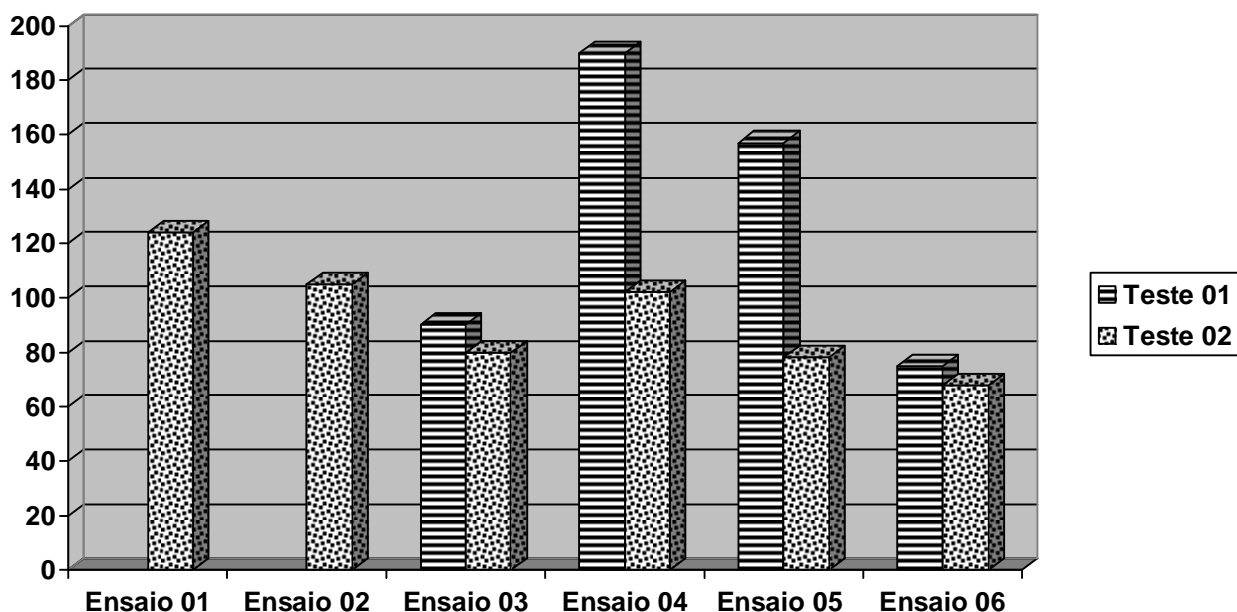


Figura 4 – Comparações das gramaturas dos testes 01 e 02 dos papéis A4 e A5.

Os resultados da figura 04 apresentam as comparações das gramaturas dos papéis A4 e A5, com resultados satisfatórios de 90 e 75 g/m² dos ensaios 3 e 6 (papel A4). E resultados de 80, 78 e 68 g/m² nos ensaios 03, 05 e 06 no teste 02 do papel A5. Podemos, ainda, observar que, nos ensaios 01 e 02 do teste 01, não consideramos os resultados por terem sido os primeiros da pesquisa e consequentemente com gramaturas de valores altos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face do exposto, esta pesquisa consistiu em apresentar um novo processo de preparação de produção de papel, que consiste no preparo de uma pasta de papel e água com baixa concentração do mesmo, diferenciando-se de todas as reciclagens caseiras e até mesmo industriais. O processo resultou em:

- Controle total da gramatura do papel em função da proporção entre o papel e água;
- Gramaturas de: 90, 80, 78 e 68 g/m², que são valores usados no mercado de papel;
- Não apresenta perda de água no processo, diferentemente dos outros processos que gastam em torno de 2 000 litros por kg de papel produzido;
- Menor gasto de materiais no processo;
- O tecido utilizado demonstrou fundamental importância no que tange à obtenção de uma superfície mais lisa, sem imperfeições;
- Papel pronto para impressão para impressora de jato de tinta e/ou máquina de reprografia.

REFERÊNCIAS

BRACELPA, Associação Brasileira de Celulose e Papel, Avaliação do setor de celulose e papel, Desempenho do setor em 2004. Disponível em: <http://www.bracelpa.org.br/economico.asp>, acesso em: 24 dez. 2006.

SILVA, C.M., PINHEIRO, R.M., SANTOS, J.A., REZENDE, A.A.P., Relatório Técnico: Resíduos Sólidos da COPAPA, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2006.

BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Editora UNESP, 1997.

HYMAN, Herbert H.; SHEATSLEY, Paul B. Some reasons why information campaign fail. Public Opinion Quartely, Chicago, v. 2, p. 412-423, 1947.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os que participaram de forma direta ou indireta, e de forma especial ao Sr. Everaldo que nos mostrou o processo artesanal de reciclagem de papel.