

## A ECOEFICIÊNCIA DO PAPEL BRANCO *VERSUS* O PAPEL RECICLADO

DRIELE PLENTZ DA SILVA RIBEIRO<sup>1</sup>, FABIANA EMMANOEL OMURO<sup>1</sup>, JARDHEL MARTINS CACHOLA<sup>1</sup>, VINÍCIUS DESSOTTI<sup>1</sup> & YASHMIN DE QUEIROZ COSTA\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Graduação – Faculdade de Engenharias Elétrica e Computação/UNICAMP

\*e-mail do autor correspondente: [yashminqueiroz@gmail.com](mailto:yashminqueiroz@gmail.com)

**RESUMO:** Foram feitos estudos comparativos para analisar quais dos dois tipos de papel possui melhor ecoeficiência: o branco ou o reciclado, usando-se o conceito de WBCSD (1992), onde ecoeficiência remete ao uso mais eficiente de materiais e energia, a fim de reduzir os custos econômicos e os impactos ambientais, e no sentido de produzir mais com menos recursos, menos resíduos e menos riscos. O uso de papel reciclado remete à ideia de que estamos contribuindo para a preservação do ambiente. A pretensão da pesquisa foi fazer uma orientação na decisão do uso de papéis para imprimir e escrever, pesquisando este produto e traçando um paralelo entre o papel branco e o reciclado. A pesquisa foi realizada através da geração de alguns dados em laboratório e estimativa de outros juntamente com a orientação de um especialista. Parâmetros foram estabelecidos para que a análise comparativa entre os dois tipos de papéis pudesse ser feita. Nesta análise, observamos as respectivas cadeias de produção e aplicações do produto – desde a matéria-prima até o consumo de energia e adição de insumos necessários para a sua fabricação – e abordamos alguns aspectos importantes para traçar a comparação entre estes dois tipos de papel. É perceptível que em termos de produção e de impactos ambientais, o papel branco para imprimir e escrever possui uma melhor ecoeficiência do que o papel reciclado.

A celulose derivada da madeira é a principal matéria-prima na produção do papel branco para imprimir e escrever. O papel branco é feito a partir da obtenção da celulose de florestas certificadas. No Brasil, utiliza-se prioritariamente a celulose derivada do eucalipto, devido à adaptação da planta ao clima e à sua alta produtividade (BRACELPA, 2012). Cerca de 94% das fibras celulósicas utilizadas na produção mundial são fornecidas por madeira que vem de basicamente duas famílias: as coníferas e as folhosas. A madeira de conífera é mole e de estrutura mais simples com a maior parte do lenho composta de fibras longas. Já a madeira de folhosas é mais dura e com fibras mais curtas de estrutura mais complexa. As fibras são de extrema importância para a produção do papel devido à sua forte influência nas principais características de resistência e de formação da folha de papel (REVISTA NOSSO PAPEL, 2011).

O processo de fabricação do papel branco e do reciclado é muito semelhante, diferenciando apenas na preparação da massa. No papel branco, a massa é composta por celulose 100% virgem. No caso do

papel reciclado, é exigido por norma que a composição de sua massa seja de 50% de fibra virgem e 50% de fibra reciclada. Destes 50% de fibra reciclada, 25% é composta de fibras oriundas de aparas pré-consumo (são os restos de papel gerados na indústria mas que não chegaram a serem consumidos) e 25% oriundas de aparas pós-consumo. As aparas pós-consumo passam por diversas etapas de processamento, tratamento e purificação para que sejam retiradas as impurezas do papel, como tintas e afins em processo conhecido como “destintamento” (ABTCP, 2012).

Sempre que falamos em produtos reciclados, temos a percepção positiva de que, ao consumi-los, estamos contribuindo para a preservação de recursos e conservação do meio ambiente. Porém, a reciclagem deve levar em consideração toda a cadeia produtiva e ponderar os impactos ambientais, sociais e econômicos. Muitas vezes, o consumidor não tem acesso às informações sobre o processo de fabricação do papel branco, chegando a pensar no papel reciclado como melhor alternativa de consumo consciente que respeite o ambiente.

Foi pensando nessa visão dos consumidores que esta pesquisa foi feita. Usando da definição de ecoeficiência, que é alcançada mediante à bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e qualidade de vida ao mesmo tempo em que reduz o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo de um ciclo de vida (World Business Council for Sustainable Development –WBCSD, 1992), traçamos um paralelo entre o papel branco e o reciclado.

Para obter os dados necessários para a comparação de ecoeficiência entre o papel branco e o reciclado foram estipulados parâmetros para os dois tipos de papéis. Os dois primeiros parâmetros estipulado foram o consumo de energia e o consumo de água para a produção de papel. Para isso, foram feitos testes laboratoriais com pequenas amostras de cada tipo de imprimir e escrever. Pequenas amostras de papel branco e reciclado foram testadas em laboratório para descobrirmos a quantidade de água utilizada para sua produção. Para saber o consumo de energia para a produção de papel foi feito uma estimativa com base em dados da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAPEL E CELULOSE – BRACELPA (2012).

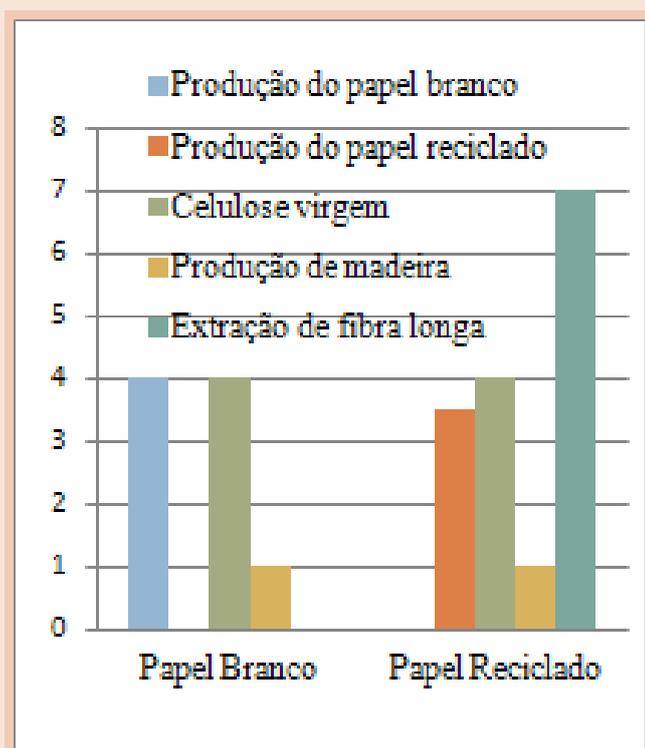
Também foram usados os parâmetros de demanda de oxigênio, emissão de gás carbônico e produção de madeira (desmatamento de florestas) para nossa pesquisa tanto para o papel branco quanto para o reciclado, sendo estes valores calculados através da média de produção de grandes produtoras de papel de acordo também com a BRACELPA (2012). Buscou-se pesquisar detalhadamente cada parâmetro para que a comparação fosse feito de forma correta e ao final pudéssemos gerar para os consumidores de papel a consciência de qual tipo é melhor para a sua finalidade. Além dos testes laboratoriais, foi realizada uma entrevista com especialista que nos orientou sobre como deveríamos fazer a pesquisa e quais resultados esperar. Dessa forma, partimos do senso comum de que o papel reciclado é mais ecoeficiente e sustentável.

O primeiro aspecto pesquisado foi o consumo de energia para a produção de papel. Conforme já foi explicado anteriormente, a fabricação do papel reciclado exige mais processos devido à obtenção da fibra reciclada. Dessa forma, para uma comparação mais específica, pesquisamos o consumo de energia para: produzir o papel branco, produzir o papel reciclado, extrair a celulose virgem, produção de madeira e extração da fibra longa. Para gerar a tabela a seguir foi feita a proporcionalidade para toneladas de papel produzida.

*Tabela 1: Consumo de energia para a produção de papel em 1.000MJ/tonelada de papel produzida (BRACELPA,2012)*

PARÂMETROS	PAPEL BRANCO	PAPEL RECICLADO
Produção do papel branco	4	0
Produção do papel reciclado	0	3,5
Celulose virgem	4	4
Produção de madeira	1	1
Extração de fibra longa	0	7

Para melhor comparação, apresentam-se os dados da Figura 1 em gráfico:



*Figura 1 . Consumo de energia para a produção de papel (BRACELPA,2012) Energia consumida em 1.000MJ/tonelada de papel*

Analisando o gráfico acima podemos perceber que a fabricação de papel reciclado utiliza 7.000MJ por tonelada de papel a mais do que o papel branco, o que reflete e muito para a empresa produtora em termos de gastos, dado que o consumo de energia é muito maior e muitas vezes este gasto não consegue ser revertido em lucros com a venda do produto. No setor de papel e celulose, grande parte da energia utilizada no processo produtivo é produzida pela própria empresa, seja a partir de aproveitamento de

energia gerada na produção, ou de resíduos de árvores, chamados de biomassa.

Outro aspecto extremamente importante na produção de papel é o consumo de água. A água é elemento fundamental na indústria de celulose e papel, desde o processo de obtenção da principal matéria-prima nas plantações até no processo fabril onde é usada na separação das fibras, branqueamento e transporte destas fibras e aditivos para a formação do papel.

Os parâmetros usados foram os mesmos que utilizamos para calcular o consumo de energia. Os dados gerados foram do consumo de 1.000L de água/tonelada de papel:

Tabela 2: Parâmetros para descobrir o consumo de água para a produção de papel (BRACELPA,2012)

PARÂMETROS	PAPEL BRANCO	PAPEL RECICLADO
Produção do papel branco	8,5	0
Produção do papel reciclado	0	10
Celulose virgem	1	1
Produção de madeira	0,5	0,5
Extração de fibra longa	0	3,5

Pela análise dos dados acima percebemos que para a produção de papel reciclado é consumido praticamente 1.500 litros de água a mais por tonelada de papel produzida do que para a produção do papel branco. A explicação deste fator é simples. Conforme citado na introdução, o papel reciclado é feito através de fibras virgens e fibras recicladas. A obtenção de fibras recicladas é um processo longo: as aparas de papel pós consumo passam por vários processos de purificação e destintamento e esses processos utilizam um número grande de litros de água para que a fibra fique no ponto certo para ser utilizada na produção. Analisando os gráficos acima vemos que, apesar de a produção de papel reciclado consumir menos energia do que a produção do papel branco, somando todos os fatores e comparando com o consumo de água vemos que o gasto para a produção do papel reciclado é muito maior que o branco.

Para efeito de pesquisa e geração de dados, foi considerada a reciclagem de aparas de papel para imprimir e escrever que voltam a ser papéis para imprimir e escrever para os parâmetros, segundo a tabela 3.

Tabela 3: Parâmetros gerais importantes na produção de papel (BRACELPA,2012)

PARÂMETRO	PAPEL BRANCO	PAPEL RECICLADO
Volume de Efluente* (m <sup>3</sup> /ton de papel)	9,4	64,7
Demanda biológica de oxigênio (kg/ton de papel)	10,29	58,06
Teor de sólidos sedimentáveis** (kg/ton de papel)	7,12	212,28
Emissão de CO <sub>2</sub> (toneladas)	0,479	1,109
Seqüestro de CO <sub>2</sub> (toneladas)	6,426	0
Balanço de CO <sub>2</sub> *** (toneladas)	5,947	-1,109

Observação: O volume de efluente foi gerado através da coleta de dados da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL – ABTCP (2012)

\*\*Para descobrir o teor de sólido sedimentável foi feito um ensaio que consistiu na decantação de material sólido sedimentável presente na amostra em um equipamento especialmente projetado (cone de sedimentação) com capacidade de 1 litro e que possui uma escala graduada em ml que permite leitura do volume sedimentado. Na determinação de sólidos sedimentáveis, o resultado é a razão entre o volume de

sólido sedimentado da amostra em questão pelo volume da amostra, ou seja, para um cone de sedimentação de 1000ml, o resultado final será expresso em "ml/1000ml" ou "ml/l". Dessa forma, para os dados obtidos na tabela foi feita a proporção para a escala kg/tonelada de papel e assim os dados acima foram gerados.

\*\*\* Para reduzir a "pegada de carbono", o setor de papel e celulose aposta na promoção do uso de fontes renováveis de energia nas indústrias e do armazenamento ou seqüestro de carbono nas plantações florestais. Grande parte da energia utilizada nas indústrias é derivada de resíduos de árvores plantadas e da recuperação de produtos químicos utilizados no processo (biomassa). As emissões geradas não são contadas como fontes de emissões de gases de efeito estufa, porque elas vêm de fontes renováveis de energia e são consideradas "carbono-neutro". Isso significa que o carbono removido da atmosfera por crescimento da árvore é igual à de carbono libertado durante a produção de energia. Florestas bem manejadas são um recurso renovável que favorece o equilíbrio do ciclo do carbono, capturando o CO<sub>2</sub> do ar e o "seqüestrando" na madeira.

Com os dados acima, geramos o gráfico a seguir.

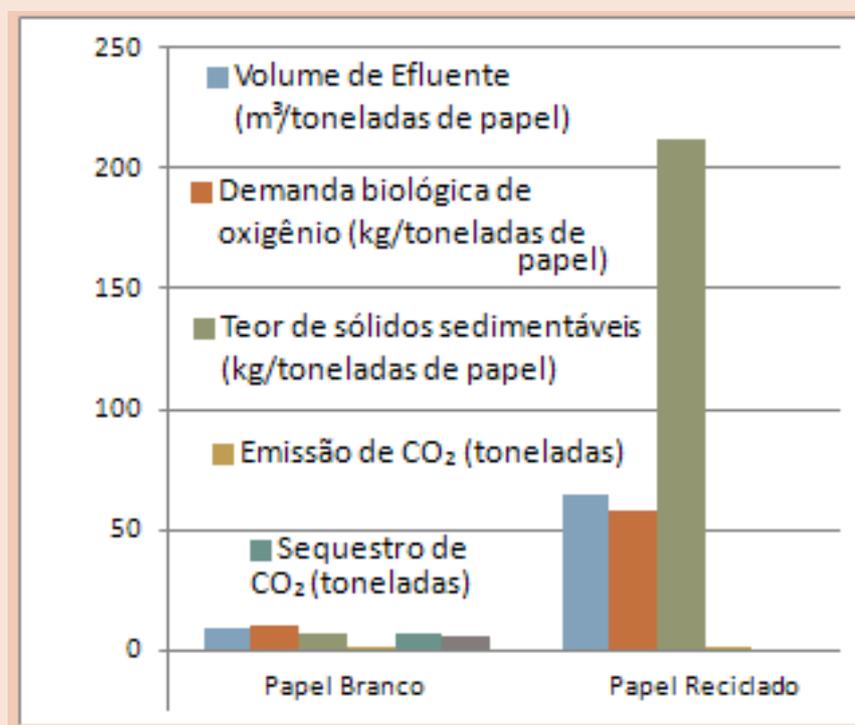


Gráfico 3: Seis Parâmetros Gerais comparativos para a produção de papel branco ou reciclado (BRACELPA,2012)

Analisando os papéis para imprimir e escrever, considerando a obtenção da matéria-prima, podemos afirmar que não há ganhos significativos para o meio ambiente na substituição do papel branco pelo reciclado, uma vez que todo o processo de plantação e colheita das florestas de eucalipto respeitam o meio ambiente e as comunidade

onde atua.

**Com base nos pontos acima e em diversas análises técnicas feitas em laboratórios e pesquisadas com acadêmicos e pesquisadores, concluímos uma melhor ecoeficiência é para a utilização do papel branco com a finalidade de imprimir e escrever.**

A percepção de que o mercado deveria consumir somente papéis reciclados é crescente. Mas é importante esclarecer que a reciclagem das aparas oriundas do papel branco tem sua utilização mais ecoeficiente quando destinada à fabricação de papéis sanitários e alguns tipos de embalagem, que se beneficiam da reutilização destas aparas, proporcionando excelente qualidade a produtos finais, como papéis higiênicos, lenços de papel, embalagens de papel cartão, etc.

A produção de papéis reciclados é limitada à disponibilidade de aparas no mercado, que está diretamente relacionada à produção do papel branco que dá origem a estas aparas. Diante disso, podemos

dizer que a reciclagem é uma atividade complementar, e não substituta, da produção de matérias-primas virgens, no caso da celulose. A mesma fibra de papel para imprimir e escrever pode ser reciclada no máximo duas vezes para esta mesma finalidade. A crescente demanda do papel reciclado para imprimir e escrever compete com segmentos que mais se beneficiam da reciclagem, levando-os, em alguns casos, a substituir as aparas por matéria-prima virgem, que não poderá ser reciclada em função do uso ao qual se destina (papéis sanitários).

Sabemos que o papel branco tem melhor desempenho e qualidade final de impressão ou reprodução, além disso, podemos garantir que o papel branco contribui significativamente para a conservação do meio ambiente. Esta decisão representa a melhor combinação de fatores, quando ponderamos a cadeia de suprimentos, os benefícios sociais, ambientais e econômicos.

A produção de papel reciclado para imprimir e escrever proporciona maior consumo de água quando comparado ao papel virgem e maior geração de efluentes. Pode ser reciclado, porém, de maneira finita e existe a perda de qualidade no produto final com restrições de uso. Por competir com aparas que já possuem o destino correto (papéis sanitários), ocasiona falta de matéria prima, aumentando assim os custos nas duas cadeias de produção.

A produção, coleta e reciclagem de papel branco para imprimir e escrever contribui forte e positivamente para toda a cadeia de suprimento de fibras para produtos a base de fibras celulósicas e papéis em geral.

Na batalha entre a escolha de papéis para imprimir e escrever que proporcione alto desempenho e qualidade final, concluí-se que a utilização de papéis brancos possui melhor ecoeficiência, pois esta decisão representa a melhor combinação de fatores: desde a cadeia de suprimentos até benefícios sociais, ambientais e econômicos possíveis para toda a cadeia de produtos a base de fibras celulósicas.

**AGRADECIMENTOS:** Agradecemos aos especialistas de papel e celulose que nos disponibilizaram o seu conhecimento no assunto para que pudéssemos realizar a pesquisa de forma coerente e concisa.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABTCP, 2012 e e ABTCP (Associação Brasileira Técnica de Papel e Celulose) REVISTA NOSSO PAPEL, 2011 Ano 7 – Julho/Agosto 2011 – Edição 26

**BRACELPA**, 2009. **Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA**. Disponível em : [www.bracelpa.org.br](http://www.bracelpa.org.br) Acesso em 15 de Novembro

**Basf – The Chemical Company**. Disponível em: [www.basf.com.br](http://www.basf.com.br) Acesso em 25 de Novembro

**WBCSD**, 1992 - **Business Solutions for a Sustainable World**. Disponível em :

<http://www.wbcd.org/home.aspx> Acesso em 22 de Outubro

**CEDS. Conselho empresarial para o desenvolvimento sustentável**. Disponível em :

<http://www.cebds.org.br/> Acesso em 22 de Outubro

**Fundação Espaço ECO** Disponível em : <http://www.espacoeco.org/atuacao/ecoeficiencia/> Acesso em 12 de Outubro.