

# Produção gráfica sustentável – Um estudo para designers

*Environmental graphic production – A study for designers*

EVERTON BARIA<sup>1</sup>

REGINA CUNHA WILKE

Produção gráfica, sustentabilidade, ecodesign, design gráfico.

Este projeto discute a sustentabilidade com foco na produção gráfica da impressão offset. A abordagem apresenta os conceitos de sustentabilidade, ecodesign e produção gráfica. Apresenta as operações de pré impressão, impressão, acabamento e inclui, ao final de cada operação, uma tabela com as entradas e saídas de materiais, sua classificação ambiental, o tipo de resíduo e o local onde deve ser descartado. Contribui para o planejamento e concepção de peças gráficas considerando o ciclo de vida de um impresso.

*Graphic Production, sustainability, ecodesign, graphic design*

*This project discussed the sustainability focusing on offset printing production. The approach presents the concepts of sustainability, ecodesign and graphics production. It presents the operations of pre print, printing, finishing and includes the end of each operation, a table with the inputs and outputs of materials, their environmental classification, the type of waste and the place should be discarded. It contributes to the planning and graphic design of pieces considering the cycle of life of a form.*

## Introdução

A proposta desse trabalho é discutir sustentabilidade relacionada à produção gráfica na impressão offset. O estudo tem como base pesquisas bibliográficas de autores como Carlo Vezzoli e Ezio Manzini (2002), John Elkington (2001) e Marina Oliveira (2000), além dos sites Design By Nature (2009), Produtor Gráfico (2006) e a Revista Tecnologia Gráfica (2008).

Iniciamos com o conceito sobre desenvolvimento sustentável da ONU – Organização das Nações Unidas e vamos apontar como as empresas se comportam, hoje em dia, em relação a esta questão, como elas atuam junto ao meio ambiente.

Com isso, apresentaremos alguns caminhos utilizados, como é o caso do Ecodesign, considerado como uma das ferramentas necessárias para atingir o desenvolvimento sustentável, e que deve ser levado em consideração na hora da tomada de decisões estratégicas.

Depois desta contextualização, vamos delinear as questões pertinentes à produção gráfica. Com base no site Design By Nature (2009), serão sugeridas ações para o desenvolvimento de uma peça gráfica, que impacte menos o meio ambiente. Após isso, é descrito o processo de impressão offset, citando suas operações de pré impressão, impressão e acabamento, e uma tabela com as entradas e saídas de materiais, sua classificação ambiental, o tipo de resíduo e o local onde deve ser descartado. Discorreremos, ainda, sobre algumas certificações que as gráficas brasileiras buscam tirar para mostrar o seu empenho com a preservação do meio ambiente. Nosso objetivo é conhecer os impactos que o processo de impressão offset pode causar ao meio ambiente e propor uma prática que colabore na sua preservação.

## 1 Sustentabilidade

Ser sustentável é uma preocupação que as pessoas têm agora, porém pensando no futuro. Tendo isso em vista, John Elkington criou um conceito para Sustentabilidade que se baseia em

três pilares: economia, meio ambiente e sociedade. Em seu livro "Canibais de Garfo e Faca" (2001:20), ele diz que sustentabilidade pode ser definida como "o princípio que assegura que nossas ações de hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para as futuras gerações". Esse equilíbrio entre os três pilares, chamado de Triple Bottom Line pelo autor, será relevante para o estudo do meio ambiente nesse trabalho.

Ter um desenvolvimento sustentável significa "atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades" (1991:46). Essa foi a definição apresentada no relatório "Nosso Futuro Comum", publicado em 1987 pelos membros da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, pela Assembléia Geral da ONU (Organização das Nações Unidas), que resultou do trabalho conjunto de representantes de 21 governos, líderes empresariais e representantes da sociedade.

Com base nisso, Manzini e Vezzoli (2002:28) citam que as ações humanas, para serem consideradas realmente sustentáveis, devem responder aos seguintes requisitos:

- basear-se fundamentalmente em recursos renováveis (garantindo ao mesmo tempo a renovação);
- otimizar o emprego dos recursos não renováveis (compreendidos como o ar, a água e o território);
- não acumular lixo que o ecossistema não seja capaz de reutilizar (isto é, fazer retornar às substâncias minerais orgânicas, e, não menos importante, às suas concentrações originais);
- agir de modo com que cada indivíduo e cada comunidade das sociedades "ricas" permaneça nos limites de seu espaço ambiental, bem como que cada indivíduo e cada comunidade das sociedades "pobres" possa efetivamente gozar do espaço ambiental ao qual potencialmente têm direito.

Apesar dos esforços das empresas em proporem o desenvolvimento do design voltado para a sustentabilidade, muitas vezes, elas esbarram em tecnologia ou até mesmo em questões sociais e econômicas, ou a fabricação de um produto sustentável pode entrar em desacordo com suas políticas. Assim, muitas vezes elas deixam de fazer um produto sustentável por não conseguir atingir um nível econômico suficiente para colocá-lo no mercado e ser aceito pela sociedade. Mesmo um produto sendo sustentável, o seu processo de fabricação pode gerar alguns resíduos, no caso do design gráfico a impressão de um folheto, por exemplo, gera resíduos sólidos como líquidos e gasosos. Segundo Ezio Manzini e Carlo Vezzoli, propor o desenvolvimento do design para a sustentabilidade significa "promover a capacidade do sistema produtivo de responder a procura social de bem estar utilizando uma quantidade de recursos ambientais drasticamente inferiores aos níveis atualmente praticados" (2002:23). Seguindo este raciocínio, estes autores acrescentam, "Para podermos falar de soluções sustentáveis, um produto deve implicar em um consumo de recursos ambientais que seja ao menos 90% inferior ao requerido pelos produtos tidos como não sustentáveis" (Manzini e Vezzoli 2002:38).

Muitas empresas hoje em dia atuam com a sustentabilidade de forma estratégica, a fim de conseguir um novo reconhecimento, um novo patamar para sua imagem com os consumidores. Assim, a relação da sustentabilidade com o marketing indica que é melhor uma empresa tentar ser sustentável para melhorar sua imagem do que ela simplesmente não fazer nada.

Não há empresa totalmente sustentável, toda ação gera uma reação, portanto sempre que um tipo de produto é gerado algum tipo de resíduo tem que ser descartado. De fato algumas substâncias emitidas podem não causar qualquer efeito danoso, ou o efeito pode ser muito reduzido, mesmo se emitidas em grande quantidade, não causando grandes preocupações. Por outro lado, temos o caso das substâncias tóxicas, que podem ser responsáveis por efeitos graves, mesmo se emitidas em pequenas quantidades.

O pensamento estratégico na criação de produtos ou impressos sustentáveis deve levar em conta o ciclo de vida da peça, desde a extração da matéria prima, até os processos de fabricação, utilização e descarte. Muitas vezes as escolhas dos materiais, dos quais vão ser feitos os produtos, podem ter uma otimização de acordo com o seu tempo de vida ou o seu tipo de uso. Manzini e Vezzoli dizem, em relação ao ciclo de vida dos produtos, que os designer

devem entender que “a intenção é criar uma idéia sistêmica de produto, em que os inputs de matérias e energia bem como o impacto de todas as emissões e refugos sejam reduzidos ao mínimo possível, seja em termos quantitativos ou qualitativos, ponderando assim a nocividade de seus efeitos” (2002:38). Outro ponto de vista fundamental é que devemos tomar consciência das mudanças que estão acontecendo no planeta e tendo em vista isso, a idéia é definir melhores estratégias e colocá-las em ação, propondo novos produtos que possibilitem uma direção mais favorável a amenização da devastação do mundo. Elas devem ser definidas pensando sempre na minimização dos recursos, com a escolha dos processos mais adequados, otimizando ou estendendo a vida útil dos produtos, de acordo com o seu uso, para que haja um baixo impacto ambiental. Se um produto dura menos, conseqüentemente ele terá que ser repostado mais rápido, isso gera não somente um lixo mais precoce, como a necessidade de ter que colocar mais um produto no mercado para substituir o existente. A empresa pode tirar proveito da minimização do consumo dos recursos usados na fabricação e das emissões de lixo durante todas as fases de uso e de eliminação do produto. Sendo assim o designer teria que estar mais preocupado e interessado em desenvolver produtos mais duráveis, que consumissem pouca energia, pouco material e que determinassem baixos níveis de emissões de lixo e menos impacto ambiental.

Um pensamento que as pessoas sempre encaram como solução para o meio ambiente é a reciclagem. Por mais que ela seja importante e nos dê um ganho ambiental, não é suficiente e devemos considerar que ela também gera os seus resíduos. Vários produtos são difíceis de desmontar e isso causa problemas na separação dos materiais para serem reciclados nos seus devidos processos. Um modo de reciclagem, como define Manzini e Vezzoli, é o efeito cascata que seria “planejar e projetar o uso dos materiais reciclados de forma que estes sejam aplicados de maneira seqüencial em produtos de qualidades cada vez mais inferiores até a exaustão da qualidade do material” (2002:222), ou seja, reutilizar e reciclar o material até que ele perca completamente suas características iniciais e não possa mais ser utilizado.

Muito do que é reciclado não tem apenas um tipo de material existente, essa é uma dificuldade da reciclagem, muito do que se recicla é composto por uma mistura de vários tipos de materiais, como é o caso de um impresso que contém papel, tinta entre outros materiais. Isso, dependendo do processo de reciclagem, pode não possibilitar a reutilização, tendo que ser enviado para incineração e somente assim poder voltar como matéria prima. O designer e as indústrias gráficas nesse caso podem contribuir e muito, pois ao invés de utilizar vários tipos de materiais levando à dificuldade na separação em sua reciclagem, eles podem reduzir a quantidade de materiais já na confecção de um impresso, preocupados sempre com o gerenciamento do resíduo, seja ele sólido, líquido ou gasoso, devendo sempre considerar uma certa hierarquia para esse gerenciamento, tendo em vista as possíveis alternativas, de modo a determinar qual a melhor solução do ponto de vista de vantagens ambientais (Aléssio, Ribeiro 2003:34).

Através desses conceitos, enxergamos a grande importância da preservação ambiental, que hoje em dia é uma preocupação para um bom desenvolvimento sustentável. Porém, mudar os hábitos, afim de que eles sejam sustentáveis não é uma tarefa fácil, mas podemos direcionar as escolhas para determinados tipos de produtos e serviços, que, para serem aceitos, dependem de uma mudança cultural e comportamental do consumidor.

## 2 Ecodesign

O Ecodesign é uma determinante necessária para atingir o desenvolvimento sustentável, aparecendo na atualidade como uma forma nova de projeto. Conforme Hollis diz em seu livro “Design gráfico, uma história concisa”, que design gráfico é “a arte de criar/projetar ou escolher marcas gráficas (como linhas de um desenho ou os pontos de uma fotografia), combinando-as numa superfície qualquer para transmitir uma idéia” (2005:01). Fazendo uma ligação com eco design, podemos considerar que ele atua como uma ampliação desse conceito, partindo do pressuposto de conservação do meio ambiente, projetar se preocupando com o impacto que o produto possa causar, ajudando assim a orientar a direção das decisões de design.

O conceito de Ecodesign parte do princípio de que as empresas devem ter total controle sobre o projeto de seus produtos, seja ele gráfico ou não, tendo em vista um menor impacto ambiental em todas as etapas do projeto. Segundo o IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica, cujo conceito também prevalece para a área gráfica, Ecodesign é

definido como “a ferramenta de projeto utilizada para o desenvolvimento de serviços e produtos, cujos processos não resultem em impactos sobre o meio ambiente, com a minimização no consumo de matérias-primas, redução na emissão de poluentes e efluentes e na geração de resíduos” (2009).

Hoje a importância dada ao meio ambiente difere muito de empresa para empresa, mas isso poderá mudar à medida que se adquire maior experiência. O Ecodesign pode se tornar um dos elementos básicos para a condução das decisões estratégicas de qualquer empresa. Pressupomos que certamente levará algum tempo, mas o futuro avança para isso, só depende das áreas de desenvolvimento, marketing, e das políticas de investimentos em novas tecnologias e inovação dos produtos.

Os elementos básicos para o desenvolvimento sustentável têm como ponto crucial o ciclo de vida do produto, fazendo uma escala em relação ao que necessita atingir. A ligação entre Ecodesign, gerenciamento ambiental e tecnologias mais limpas para a área gráfica, aparecem de forma mais evidente, a partir do momento em que a empresa avança em atividades ambientalmente orientadas. Quanto maior o investimento em manter uma posição sustentável, mais prevenção ela terá que ter, dando o enfoque necessário aos problemas ambientais. A idéia básica consiste em que quanto mais alta for a posição da empresa/setor na escala, mais básico e mais preventivo será o enfoque dado aos problemas ambientais (Nehme 2006). Esse investimento começa internamente, fazendo campanhas de gerenciamento ambiental, para introduzir na mente dos funcionários a necessidade da mudança e a partir disso começar os investimentos externos. Se os seus próprios funcionários não têm um grau de instrução necessário para a preservação do meio ambiente, nada adiantará investimentos externos para ter uma posição para com a sociedade.

Devemos considerar que ele abrange todos os requisitos do ciclo de vida do produto, analisando sempre os impactos ambientais que são gerados para a produção do produto. Esses impactos surgem desde a extração e transporte das matérias-primas (escolhendo materiais de baixo impacto ambiental, menos poluentes, não-tóxicos ou de produção sustentável ou reciclados, ou que requerem menos energia na fabricação), passam pelos processos de produção e o modo de embalar (tentando atingir cada vez mais uma eficiência energética, utilizando os processos e materiais menos poluentes e com menos gastos de energia), proporcionando uma qualidade e durabilidade maior (produzindo produtos que durem mais tempo e funcionem melhor a fim de gerar menos lixo) e também pensando em sua distribuição, uso, manutenção, reutilização e tratamento de seus resíduos e descarte final do produto (propor objetos feitos a partir da reutilização ou reaproveitamento de outros objetos, projetar o objeto para sobreviver seu ciclo de vida ou pensando em peças que possam ser trocadas em caso de defeito, pois assim não é todo o produto que é substituído, o que também gera menos lixo). Todos os impactos ambientais provocados ao longo de seu ciclo de vida devem ser levados em conta.

Especificamente na área de produção gráfica, o ecodesign pode atuar de maneira considerável, já que o processo de produção gera muitos resíduos. Como citado em seu artigo “O design gráfico e o desenvolvimento sustentável” Gomez e Braun (2007) dizem que:

“O designer pode ser uma das chaves para se alcançar um desenvolvimento sustentável, atuando na utilização de matérias-primas naturais renováveis e dispondo de tecnologias e processos de produção menos impactantes. Em contra partida a indústria, incluindo o setor gráfico, deve fazer parte da solução quanto às ações pertinentes a concepção de um produto, onde em cada uma de suas fases deve aplicar critérios possíveis de redução do impacto ambiental”.

As fases de confecção de um impresso consistem em planejamento, pré impressão, impressão, acabamento (Oliveira 2000:10). O pensamento do designer para um ecodesign atinge todas essas fases. A escolha de uma gráfica que tenha um pensamento sustentavelmente correto é muito importante, pois é através do seu gerenciamento ambiental que se pode garantir que o mínimo de resíduos gerados sejam devolvidos a natureza, tentando fazer ao máximo uma reutilização dos mesmos.

### **3 Produção gráfica sustentável**

A constante procura por materiais impressos faz com que a produção gráfica busque uma atualização constante. De vinte anos pra cá muita coisa se modificou, principalmente com o

avanço da tecnologia e a popularização dos computadores. Os antigos profissionais que montavam os impressos de forma manual, os 'pestapistas', trocaram suas pranchetas pelos computadores, tendo que se adaptar com um novo conceito que surgiu, o Desktop Publish (uso de computadores pessoais para desenhar, compor, e imprimir peças gráficas com qualidade profissional (Baer 1999:117)). Hoje em dia, todo processo de produção é feito através do computador (ressalva algumas gráficas que mantêm um processo manual para fazer alguns poucos tipos de impressos, como convites de casamento, por exemplo). Os conhecimentos sobre produção gráfica, além de ter o produtor gráfico, se faz necessário entre todas as pessoas que trabalham com artes gráficas, inclusive os designers, para um bom andamento do trabalho.

Produção gráfica, segundo a definição de Baer em seu livro *Produção Gráfica*, é "o fio condutor do conjunto das operações que compõe esse processo e geram o impresso acabado" (1999:12), sendo "esse processo" como qualquer sistema de impressão, pois todos os sistemas se utilizam desse conjunto de operações, que são o planejamento / criação, pré impressão, impressão e acabamento / pós impressão (Oliveira 2000:10), como já citado no capítulo anterior. Prevalece essa definição para todos os sistemas de impressão, mas focarei nesse trabalho apenas a impressão offset.

A constante preocupação das gráficas com o meio ambiente e a grande quantidade de impressos industrializados, faz com que essas operações evoluam para uma tecnologia cada vez mais correta. Números divulgados no Balanço 2008 da ABIGRAF – Associação Brasileira de Indústria Gráfica indicam um crescimento da produção de impressos de 2,81% em 2008, gerando uma receita de R\$21,59 bilhões (PIM-PF / IBGE / ABIGRAF 2008), apesar da crise financeira que assola o mundo nesse momento.

Para conseguir uma boa imagem no mercado, as gráficas estão adequando os seus processos, afim de que eles se enquadrem em políticas ambientais corretas e com isso sejam concedidas as certificações de preservação ambiental, comprovando a existência da preocupação e responsabilidade com o meio ambiente. As principais certificações são:

- FSC Brasil - Conselho Brasileiro de Manejo Florestal

Segundo o site da própria fundação, o Conselho Brasileiro de Manejo Florestal (FSC Brasil) é uma organização não-governamental, independente e sem fins lucrativos, reconhecida como uma OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) e com cadastro no CNEA (Cadastro Nacional de Entidades Ambientais). A missão do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal é difundir e facilitar o bom manejo das florestas brasileiras conforme Princípios e Critérios que conciliam as salvaguardas ecológicas com os benefícios sociais e a viabilidade econômica (2009).

- RoHS - Restriction of Certain Hazardous Substances (Restrição de certas substâncias perigosas)

De acordo com uma das gráficas certificadas no Brasil, RoHS são diretivas européias que estabelecem procedimentos para que tanto as matérias-primas utilizadas no processo produtivo quanto os produtos finais estejam isentas ou em percentuais toleráveis de substâncias tóxicas como o cádmio, mercúrio e chumbo (2009).

- ISO 14001 – International Organization of Standardization (Organização Internacional de Padronização)

Em seu livro *ISO 14001*, Cajazeira cita que ISO 14001 é um sistema de gerenciamento ambiental que inclui a estrutura organizacional, o planejamento de atividades, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para o desenvolvimento, implementação, alcance, revisão e manutenção da política ambiental (1997:05).

A responsabilidade ambiental não deve ficar a cargo apenas da gráfica, o designer também deve ter essa responsabilidade e entender todos os aspectos ambientais relacionados as principais etapas, afim de propor a adoção de um comportamento sustentavelmente correto.

O designer necessita entender as etapas que envolvem a produção para propor o planejamento e execução do trabalho, passando pela pré impressão, impressão e acabamento.

## Planejamento

A principal contribuição do designer com o meio ambiente começa no planejamento. Ele deve analisar o ciclo de vida do material que está sendo confeccionado, pois muitas campanhas são sazonais ou tem uma duração muito curta, já outras tem um longo caminho a ser percorrido antes de ser descartado. Nessa hora ele consegue tomar as principais decisões recorrentes ao meio ambiente. Para que isso ocorra apresento algumas questões do site Design By Nature (2009), que deverão ser feitas nessa análise para conseguir decidir a melhor forma de trabalhar, além das vantagens do papel reciclado e qual tinta utilizar:

- Esse é um design apropriado para o impresso final?
- É um caminho melhor usar menos materiais?
- Há algum outro modo de entregar essa mensagem efetivamente com um menor impacto ambiental?
- Podemos usar materiais reciclados?
- O que é preciso para produzir esse impresso?
- Esse impresso pode ser reutilizado?
- Se não é reutilizado, é reciclado?
- É fácil de reciclar?

Essas questões são apenas para ajudar no pensamento para um trabalho mais sustentável, não são questões que obrigatoriamente precisam ser respondidas.

O site ainda acrescenta mais uma lista de questões que pode ajudar a checar a responsabilidade ambiental em seu trabalho:

- Certifique-se de que essa publicação é o melhor caminho para atingir o seu público.
- Verifique o potencial de propósitos. Essa publicação serve para mais de um propósito?
- Tente considerar uma quantidade mínima de papel para o seu trabalho.
- Discuta com o impressor o melhor formato para minimizar o desperdício.
- Utilize o mínimo de cores necessárias.
- Escolha materiais reciclados onde é possível.
- Utilize acabamentos que minimizem a degradação ambiental.
- Verifique se sua publicação pode ser reutilizada e ou reciclada.
- Informe para o seu público sobre as iniciativas de produção do seu trabalho com um senso ambientalmente correto.

O designer deve ter isso em mente na hora de projetar. Deve pensar o formato e tipo de papel que irá utilizar, na quantidade de cores e no acabamento. Essa escolha deve obedecer a quantidade de informações que será colocada no impresso.

## Tipos de Papel

Atualmente 100% da produção de papel e celulose virgem no Brasil emprega matéria-prima de áreas de reflorestamento, principalmente de eucalipto (65%) e pinus (31%) (IDEC 2009).

O processo de fabricação de papel virgem, na indústria de papel brasileira Suzano (2009), a madeira é descascada e picada em lascas (cavacos) com tamanho controlados para facilitar a penetração dos produtos químicos durante o seu cozimento, depois de cozida é separada a celulose da lignina (uma espécie de cola que mantém as fibras unidas). O líquido resultante do cozimento, chamado poupa marrom (celulose escura), essa celulose é usada para alguns tipos de papel cartão. A etapa seguinte é o branqueamento da celulose. Esse processo físico-químico utiliza como principal reagente o oxigênio. Até pouco tempo, o branqueamento era feito com cloro elementar, que foi substituído pelo oxigênio. Após o branqueamento é obtida a celulose que começa a dar origem a uma massa, sendo ela uma suspensão da celulose em

água. A massa é diluída até a consistência adequada para a produção do papel, chegando a 1% de fibra e 99% de água. Na caixa de entrada na máquina, a massa passa por uma tela e a água é retirada por dispositivos a vácuo. A massa já com consistência adequada para a formação do papel é passada pelos cilindros de secagem, posteriormente recebe um banho de amido de milho e novamente é secada, passando por uma calandra, definindo assim seu acabamento e sua espessura. Logo após o papel é enrolado em uma bobina grande e feito o acabamento em bobinas menores ou resmas.

Os tipos mais comuns de papel, segundo o Produtor Gráfico (1999) são:

- **Papel Offset**

Por ser macroporoso, esse papel absorve muito mais tintas, dando ao impresso um aspecto "lavado", sem vida. Sua vantagem é que podemos escrever e fazer anotações nesse papel. Seu preço é também uma vantagem, já que custa menos que os couchês. É um papel bastante versátil, utilizado em folhetos, volantes, pastas, cartazes e principalmente em papelaria interna (envelopes, papel carta, bloco, etc.).

- **Papel Couchê**

Suas características básicas são o brilho e a lisura de suas folhas. Outra característica marcante é a sua microporosidade, ou seja, quando a tinta é depositada permanece na superfície do papel, garantindo assim cores mais vivas no impresso. Esse papel é muito utilizado pelo mercado para fazer folhetos, volantes, malas-diretas, cartazes, revistas, enfim, uma variedade de materiais promocionais, de publicidade e técnicos que exigem qualidade e brilho. Esse papel é fabricado pelo mesmo sistema do offset, porém com a diferença de que ele possui um revestimento, que dá o aspecto liso no papel.

- **Papel cartão**

São papéis revestidos que tem como características a resistência. Possuem semibrilho e são muito utilizados para embalagens, postais, displays, capas de livros, etc. Geralmente os impressos nestes papéis são feitos com acabamento especial (plastificação ou verniz U.V.) para dar maior brilho e aumentar a sua durabilidade. Esse papel é formado no começo do processo de produção e utiliza menos químicas, pois não passam por todos os processos de branqueamento.

- **Papel Reciclado:**

A utilização de papel reciclado ainda é muito pequena entre os designers. Na Austrália somente 5% utilizam papel reciclado em seus trabalhos. Os benefícios de usar papel reciclado são muitos. A comparação é feita entre 1 tonelada de papel feito de celulose virgem para cada 1 tonelada de papel reciclado. Segundo o site Design by Nature (2009), o papel reciclado tem as vantagens de:

1. Redução de 27% de energia no processo de fabricação;
2. Os gases que causam o efeito estufa são reduzidos em 47%;
3. O desperdício de água é reduzido em 33%;
4. O desgaste do solo é 54% menor;
5. A redução de madeira utilizada é de 100%.

Devemos lembrar que para produzir uma tonelada de papel são necessárias de duas a três toneladas de madeira, uma grande quantidade de água, e muita energia. O uso de produtos químicos altamente tóxicos na separação e no branqueamento da celulose, também representa um sério risco para a saúde humana e para o meio ambiente, podendo comprometer a qualidade da água, do solo e dos alimentos (IDEC 2009).

Assim, ainda que a utilização do papel reciclado seja pequena, é importante utilizar papel reciclado sempre que possível. A reciclagem ainda causa menos danos ao meio ambiente do que a fabricação de papel a partir de celulose virgem, sem contar a quantidade de lixo que poderá estar sendo retirado de circulação com o papel reciclado.

## **Pré impressão**

Podemos dizer que a pré impressão é uma fase muito importante no processo de produção gráfica, sendo uma ponte entre o design e o processo de impressão. Como definido pelo site Produtor Gráfico, a pré-impressão pode ser compreendida como “todo o conjunto de procedimentos e cuidados a serem adotados depois de finalizada a arte a ser impressa e antes do processo de impressão propriamente dito, ou seja, a reprodução do grafismo em seu suporte final” (2009), ou seja, a preparação de um arquivo digital para a obtenção de uma matriz de impressão.

A matriz de impressão do sistema offset é obtida a partir de 2 processos: gravação de fotolito (Imagesetter) para gravação da chapa ou gravação direta na chapa sem precisar de fotolito (CTP - Computer to Plate).

O fotolito é um filme transparente fotossensível, uma espécie de folha de acetato que através de exposição de luz transfere a imagem digitalmente, ou através de processo fotográfico. Esse filme passa por banhos químicos para ser revelado e assim se obter o fotolito pronto para a gravação da chapa.

Na gravação das chapas metálicas, o fotolito fica sobre a chapa para que ela seja exposta a uma luz por um determinado tempo. Esse processo é similar ao da ampliação de fotografias. As partes que são expostas à luz se tornam hidrófilas não acumulam tinta.

Muitas gráficas não utilizam mais o sistema de gravação de fotolito, sendo a chapa gerada através de CTP - Computer to Plate, pois a chapa é gravada diretamente por meio de um laser controlado por um computador. Essa chapa também passa por banhos químicos para ser revelada e estar pronta para a impressão.

A eliminação do fotolito é algo vantajoso para o meio ambiente, pois além de não usar o filme de acetato, ainda poupa a utilização de banhos químicos que possam, de alguma forma, causar um impacto ambiental.

Contando com a ajuda da eliminação do fotolito acompanhando a evolução cada vez maior do CTP, hoje em dia há uma nova geração de chapas que podem ser eficazes contra a degradação do meio ambiente. Ela elimina algumas variáveis de processamento, tornando a produção mais ecológica. Segundo a fabricante dessas chapas, a Heidelberg, a tecnologia consiste em um processo simples de gravação, goma e impressão, sem o uso de produtos químicos e sem as preocupações com as tradicionais variáveis de processamento, sem uso de tintas ou solução de molhagem especial (2009).

A seguir apresentamos a tabela 1 que traz os possíveis materiais de utilização, sua classificação de periculosidade, o tipo de resíduo que ele gera e o destino pra onde esse resíduo deve ser enviado.

Tabela 1 - Classificação de materiais, resíduos e seus destinos na pré impressa (Manual técnico ambiental da indústria gráfica 2008:44-45)

ENTRADA	SAÍDA	CLASSE NBR 10004	RESÍDUOS	DESTINO
Disquetes	Plásticos, metal, TNT nos disquetes	II	GRS	ERL / ACII
CDs	Polycarbonato e alumínio nos CDs	II	GRS	ERL / ACII
Filme com prata	Filme usado com prata	I	GRS	ERL / ACI
Revelador	Revelador saturado	I	GEL	ETE
Fixador	Fixador saturado	I	GEL	ERL / ETE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Água	Efluente líquido com prata	I	GEL	ETE
Soluções de limpeza	Soluções de limpeza já usadas		GEL	ETE
Poliéster	Poliéster já usado	II	GRS	ERL / ACII
Papel Vegetal	Papel vegetal usado	II	GRS	ACII
Reforçador de toner	Restos de reforçador de toner	I	GEL / GRS	ETE / ACI
Luvas de Proteção	Luvas de proteção descartadas	II	GRS	ACII
Estiletos com lâmina	Lâmina e carcaça	II	GRS	ERL / ACII

	descartada			
Fita Adesiva	Resíduos de fita adesiva	I	GRS	ACI
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL
Chapa de alumínio	Chapa de alumínio usada	II	GRS	ERL
Papel encerado	Papel encerado	II	GRS	ACII
Retocador de chapa				
Algodão	Algodão contaminado	I	GRS	ACI
Goma				
Álcool				
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Revelador de chapas	Revelador saturado	I	GEL	ETE
Reforçador	Reforçador saturado	I	GEL	ETE
Pasta corretiva				
Água	Efluente líquido contaminado	I	GEL	ETE
Trapos, estopas e toalhas	Trapos e estopas contaminadas	I	GRS	ACI
Reutilizáveis	Toalhas reutilizáveis contaminadas	I	GRS	ERL
Espanja	Espanja contaminada	I	GRS	ACI
Solução de amoníaco	VOCs compostos voláteis	I	GEA	NA
Solvente	Solvente contaminado	I	GEL	ERL
Embalagens de papelão	Embalagens de papelão usadas	II	GRS	ERL
Papel em geral	Papel em geral usado	II	GRS	ERL
<b>Legenda:</b> GRS – Geração de resíduos sólidos GEL – Geração de efluentes líquidos GEA – Geração de emissões atmosféricas		ERL – Empresa recicladora licenciada ACI – Aterro industrial classe I ACII – Aterro industrial classe II		NA – Não aplicável. Solução: filtragem / exaustão do ambiente ETE – Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate

Para essa tabela ser entendida é necessário saber o que diz a norma NBR 10004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, que lista cada resíduo gerado em uma classificação de periculosidade:

- Resíduos Classe I - perigosos;

São aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido anteriormente, ou uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade

- Resíduos Classe II - não inertes;

São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I perigosos ou de resíduos classe III inertes, nos termos desta norma. Ou se resíduos classe II não inertes podem ter tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

- Resíduos Classe III - inertes.

Quaisquer resíduos que, quando mostrados de forma representativa e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou ionizadas, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, executando se ou os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo desses materiais, podem se citar as rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

## Impressão

É a operação no qual se transfere o trabalho de uma matriz para um suporte. A imagem é transferida através da aplicação de pigmentos de diversas naturezas, como as tintas. Nesse trabalho descrevo sobre o sistema de impressão offset.

### Sistema de impressão Offset

A impressão off-set, segundo o site Produto Gráfico (2009), consiste na transmissão de um grafismo, de uma chapa matriz a um suporte, por meio de uma blanqueta. Gravadas as chapas na pré impressão, elas apresentam duas áreas distintas: as lipófilas, que atraem gordura e representam a área do grafismo e as hidrófilas, que atraem água e representam a área de contragrafismo. A chapa, que é flexível, é então montada na impressora off-set em um cilindro. Cada chapa é usada para transferir uma cor. Para impressos em várias cores é necessário o uso de várias chapas, uma para cada cor.

O cilindro em que é preso a chapa faz parte do chamado grupo impressor, o local onde ocorre a transferência da imagem para o suporte, ou a impressão propriamente dita. Existem diferenças entre cada fabricante, mas basicamente a máquina é composta por três cilindros que formam a unidade de impressão:

1) o cilindro porta-chapa, que entra em contato com os rolos de umedecimento de entintagem e possui um vão onde estão localizadas as pinças, responsáveis por "prender" a chapa no cilindro;

2) um cilindro de blanqueta, que contém um lençol de borracha que recebe a imagem da chapa tintada e transmite para o papel;

3) um cilindro impressor, que pressiona o papel contra o cilindro de blanqueta, possibilitando a transferência da imagem entintada da blanqueta para o papel.

Além dos cilindros, o grupo impressor possui um sistema de molha, responsável por umedecer a chapa nas áreas de contragrafismo (sem imagem) para que essas áreas não recebam tinta, e um sistema de tintagem, responsável em tintar as áreas de grafismo (que não aceitam água), além de outros componentes, que são eles:

- O sistema de alimentação, geralmente acoplado à máquina, mas independente dela: responsável por conter o suporte a ser impresso e transportá-lo para a máquina propriamente dita.

- A mesa de marginação, responsável por marginar as folhas a serem impressas, ou seja, fazer com que todas as folhas entrem exatamente na mesma posição no grupo impressor, para não haver variação no registro das cores. É composta basicamente por roldanas e guias, que conduzem o suporte até às balizas, onde o mesmo é marginado frontalmente, e por um esquadro que realiza a marginação no sentido lateral.

- O sistema de recepção, responsável por receber e manter alinhado o suporte depois que ele passa pelo grupo impressor. É composto basicamente por guias e correntes que recebem o suporte das pinças do cilindro impressor e o transportam até a mesa de recepção, onde é alinhado por aparadores frontais e laterais.

Por ser um sistema que utiliza muitos mecanismos, o sistema offset utiliza diversos produtos que podem ser prejudiciais ao meio ambiente. Esses produtos geram resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Principalmente os produtos que são utilizados na limpeza da máquina, como solventes, que geram gases tóxicos que são emitidos no ar, além dos resíduos de tintas que são retirados limpados e os descartes que tem que ser feito das estopas e panos utilizados na limpeza.

Hoje já temos materiais usados para limpeza de roleria também a base de óleos vegetais, muito menos agressivos ao meio ambiente. Além disso, uma fabricante de impressoras, a Heidelberg (2009) possui um sistema em suas máquinas que ao invés de escovas tem um pano de lavagem que, colocado no sistema de lavagem automática de blanquetas, é responsável pela redução de resíduos químicos na lavagem das mesmas. Ela ainda oferece alguns produtos auxiliares utilizados no processo, que são isentos de BTX (bensenso, tolueno e xeleno), ou seja, que não contêm substâncias tóxicas proibidas.

### *Tintas*

A redução do consumo de tintas pode começar com o designer, minimizar a cobertura de cores em uma página e reduzir o número de cores é um simples ato pra ajudar a evitar o impacto ambiental.

O tipo mais comum de tinta utilizado ainda é a base de óleos minerais, petróleo. Os pigmentos são misturados ao petróleo e os solventes são compostos de álcool. Quando as tintas secam, o álcool e o petróleo soltam até 30% de gases que são evaporados e liberados no ar.

A tinta existente hoje em dia para substituir a de óleos minerais é a tinta a base de óleos vegetais. Ela pode ser feita de vários tipos de óleos vegetais, como o milho ou o coco. Esse tipo de tinta está sendo uma excelente opção, pois estão atingindo tanto as características técnicas necessárias para a impressão quanto as características de preservação do meio ambiente.

Essa troca de tinta a base de óleo mineral pela tinta com base de óleo vegetal, pode reduzir o impacto de resíduos tóxicos, tanto sólidos como a emissão de gases que de 30% passa de 2 a 4% (Desing by Nature 2009).

Tabela 2 - Classificação de materiais, resíduos e seus destinos na impressão offset. (Manual técnico ambiental da indústria gráfica 2008:45-46 )

ENTRADA	SAÍDA	CLASSE NBR 10004	RESÍDUOS	DESTINO
Papel e plástico	Papel e plástico usado	II	GRS	ERL
Papel adesivo / adesivo	Aparas e carcaças de adesivo	I	GRS	INC / ACI
Dupla face / fita adesiva	Dupla face / fita adesiva descartada	I	GRS	INC / ACI
Tinta / verniz	Resíduos de tinta / verniz	I	GRS	FOR / INC / ACI
Solução de fonte	Solução saturada	I	GEL	ETE / INC
Álcool isopropílico ou substituto	Solução saturada	I	GEL	ETE / INC
Água	Efluente líquido contaminado	I	GEL	ETE
Solvente limpador	Solvente contaminado	I	GEL	ERL / INC / FECPE
Solvente tinta	Solvente contaminado	I	GEL	ERL / INC / FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Luvas de Proteção	Luvas de proteção descartadas	II	GRS	ACII
Silicone	Solução saturada	I	GEL	ETE
Silicato de sódio	Solução saturada	I	GEL	ETE
Rolo de moletom	Rolo de moletom contaminado	I	GRS	FOR
Blanqueta	Blanqueta contaminada	I	GRS	
Restaurador de blanqueta				FOR
Filtro de água	Filtro de água contaminado	I	GRS	INC / ACI
Pó antimaculatura	Suspensão e deposição de fumos	II	GEA	FECPE
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ACI
Trapos, estopas e toalhas reutilizáveis	Trapos e estopas contaminadas	I	GRS	ACI
	Toalhas reutilizáveis contaminadas	I	GRS	ERL
Escovas	Escovas contaminadas	I	GRS	
Óleos, lubrificantes, graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ACII / ERL / ETE
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Poeiras do papel	Deposição e suspensão de poeiras	II	GEA	FECPE
<b>Legenda:</b> GRS – Geração de resíduos sólidos GEL – Geração de efluentes líquidos GEA – Geração de emissões atmosféricas		FOR – Devolução ao fornecedor ACI – Aterro industrial classe I ACII – Aterro industrial classe II ETE – Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate ERL – Empresa recicladora licenciada		INC – Incineração FECPE – Filtragem / exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos

## Acabamentos

O termo acabamento, ou pós impressão definido como “o benefício dos impressos para que apresentem o aspecto mais indicado para o seu manuseio ou a melhor apresentação estética” (Collaro 2007:127). Esse processo pode incluir uma ou várias operações, tais como: refilar, dobrar, costurar, encadernar, aplicar verniz, perfurar, corte e vinco, relevo, hot stamp, entre outros.

- Relevo Seco

É a criação de relevo no papel. A matriz é feita de zinco, cobre ou latão, com o desenho que se quer aplicar. Através da pressão exercida pela matriz em cima do papel, a imagem é transferida, causando um relevo no papel. Funciona melhor em papéis não revestidos e com gramaturas maiores. O relevo seco é uma boa alternativa, pois o processo não utiliza produtos químicos ou tintas, além disso as podem ser armazenadas e reutilizadas para outras aplicações (Design by Nature 2009).

- Hot Stamp

É a transferência, através do calor, de uma película metálica ou brilhante a base de hidróxido de alumínio, aplicada com ou sem relevo no papel (Collaro 2007:132). A película é associada a uma camada de adesivo resinado que se desprende por meio térmico quando pressionado com um clichê, de zinco ou cobre, sobre o papel. Esse processo utiliza uma grande quantidade de energia para manter a temperatura elevada e geram papéis que não são facilmente reciclados, pois a separação da película do papel é um tanto quanto complicada, podendo com isso agredir o meio ambiente.

- Corte e vinco

Trata-se de um corte em uma forma específica ou de imagens em papel. A faca é fabricada a partir de zinco, cobre ou latão e funciona como um espécie de faca de cozinha. Essa técnica é relativamente ecológica, porque não utiliza produtos químicos ou tintas e após o uso as facas podem ser reutilizada. O papel recortado pode ser incorporado como um elemento extra de design ou enviado para a reciclagem (Design by Nature 2009).

- Adesivos e etiquetas

O adesivo é feito a base de petróleo, que pode emitir grandes quantidades de gases, sendo necessário alguns produtos que agridem o meio ambiente para ela ser dissolvida. Cola com base de água pode ajudar, pois emitem uma menor quantidade de gases tóxicos e é mais fácil de ser dissolvida durante o processo de reciclagem.

- Verniz

O envernizamento é um recurso que a gráfica usa para melhorar a qualidade dos impressos e ao mesmo tempo aumentar a resistência do suporte (Collaro 2007:132). É atualmente um dos recursos de acabamento mais utilizados em impressos por essa qualidade e resistência. Como existem diferentes tipos de vernizes, é necessário conhecer cada um deles e analisar qual o melhor em função do tipo de peça e utilização da mesma.

- Verniz Off-Set

Tem como característica básica a proteção contra atritos durante o acabamento (dobra/manuseio). Oferece pouco brilho e requer tempo maior de secagem.

- Verniz UV

Oferece alto brilho, similar a plastificação, confere características de maior resistência a peça. Não influencia nas cores e a secagem por luz ultra-violeta é rápida. Podem ser: total ou com reserva, com brilho ou fosco, perolizado em ouro ou em prata, texturizado e outros.

- Verniz a Base d'água

Fornece um bom brilho (intermediário entre os dois anteriores), e protege contra atritos. A aplicação é feita "on-line" e a secagem é bastante rápida, pois utiliza luz infra-vermelha. É muito importante saber que a perfeição dos resultados da aplicação de qualquer tipo de verniz depende sempre do papel utilizado. Não é recomendada a aplicação em papéis chamados porosos (off-set, alta alvura etc). Os melhores resultados são obtidos em papéis ou cartões com 'coating' como couchê, supremo, triplex etc.

Tabela 3 - Classificação de materiais, resíduos e seus destinos, utilizados no acabamento. Tabela 2 - Classificação de materiais, resíduos e seus destinos na impressão offset. (Manual técnico ambiental da indústria gráfica 2008:46 )

ENTRADA	SAÍDA	CLASSE NBR 10004	RESÍDUOS	DESTINO
Papel, papelão e plástico	Resíduo de papel, papelão e plástico	II	GRS	ERL
Papel adesivo / adesivo	Aparas e carcaças de adesivo	I	GRS	INC / ACI
Papel carbono	Resíduos de papel carbono	II	GRS	INC / ACI
Madeira / lâmina	Madeiras / Lâminas	II	GRS	ERL
Cola "Hot Melt" e PUR	Resíduos de cola	II	GRS	INC / ACI
Cola PVA	Resíduos de cola	II	GRS / GEL	ETE / INC / ACI
Fitas adesivas	Resíduos de fitas adesivas	I	GRS	INC / ACI
Arames / fitas de arquear metálicas	Resíduos de arame e fita de arquear metálica	II	GRS	ERL
Solventes	Resíduos de solvente		GEA	FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Linhas de costura	Resíduos de linhas de costura	II	GRS	ERL
Estilete	Estilete usado	II	GRS	ERL
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartadas	II	GRS	ACII
Embalagens	Embalagens contaminadas	II	GRS	ERL / ACI
Embalagens de papelão ou plástico	Embalagens de papelão ou plástico usadas	II	GRS	ERL
Escovas	Escovas usadas	II	GRS	ERL
Óleos lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ERL / ETE
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Paletes descartáveis	Paletes descartáveis usados	II	GRS	ERL
Trapos, estopas e toalhas reutilizáveis	Trapos e estopas contaminadas	I	GRS	ACI
	Toalhas reutilizáveis contaminadas	I	GRS	ERL
Poeiras do papel	Deposição e suspensão de poeiras	II	GEA	FECPE
<b>Legenda:</b>				
GRS – Geração de resíduos sólidos		ACI – Aterro industrial classe I	INC – Incineração	
GEL – Geração de efluentes líquidos		ACII – Aterro industrial classe II	FECPE – Filtragem / exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos	
GEA – Geração de emissões atmosféricas		ETE – Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate		
		ERL – Empresa recicladora licenciada		

As tabelas apresentadas nos levam a conhecer todas as ações que envolvem a produção gráfica. Elas nos conscientizam da quantidade de material que é utilizado em um processo e sobre o seu destino final. Cada material possui sua classificação e seu destino específico para descarte, porém nem sempre eles são sustentavelmente corretos, mas pode ser a melhor forma de descarte no momento, mesmo assim, podendo à longo prazo agregar algum dano ao meio ambiente. Por mais que esses resíduos tenham um destino final, ainda representam um sério problema, justamente porque as tecnologias envolvidas não evoluíram a ponto de conseguir fazer uma reutilização de todos os materiais descartados ou fazê-los com que eles voltem para a natureza sem ter que agredi-la.

### Considerações finais

Vimos que ao longo das operações do processo de impressão offset há muitos materiais que podem degradar o meio ambiente, porém é importante pensar alternativas e soluções que minimizem o impacto com o meio ambiente, visando a sua preservação.

O designer na produção de uma peça pode minimizar o formato, ou recorrer à utilização de um papel reciclado, de uma gramatura menor, usar menos cores com tintas a base de óleo vegetal, propor acabamentos a base de água, ou qualquer outra solução que possa reduzir o

dano ambiental. Isto pode resultar em grandes ganhos, tanto economicamente para a empresa quanto para o meio ambiente.

O designer deve visitar em uma gráfica, entender o seu sistema de gerenciamento ambiental, se ela está em dia com suas certificações ou se está se adaptando para isso. Deve procurar saber sobre suas políticas de redução, reutilização e reciclagem, o que eles fazem com os materiais que não podem voltar para a natureza, ou com os materiais que são um pouco mais tóxicos.

Percebemos, então, ao longo desse trabalho que o designer pode contribuir de alguma forma com o meio ambiente, pensar na sustentabilidade como um desafio e procurar novas maneiras de atuar para minimizar os efeitos negativos.

## Referências

- Alessio, Rosana González e Ribeiro, Flávio de Miranda. *Guia Técnico – Ambiental da Indústria Gráfica*. Abigraf, São Paulo, 2003.
- Baer, Lorenzo. *Produção Gráfica*. Editora Senac, São Paulo, 1999.
- Cajazera, Jorge Emanuel Reis. *ISO 14001: Manual de Implantação*. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1997.
- Certificação FSC Brasil. In: *Home: Conselho Brasileiro de Manejo Florestal*. <<http://www.fscbrasil.org.br>>, 31/03/2009.
- Certificação RoHS - Restriction of Certain Hazardous Substances. In: *Home: Responsabilidade Ambiental*. <<http://www.pancrom.com.br>>, 31/03/2009.
- Collaro, Antonio Celso. *Produção Gráfica: Arte e técnica da mídia impressa*. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2007.
- Design by Nature. In: *Home: The Australian Resource Forum for Environmentally Graphic Design*. <<http://www.designbynature.org>>, 31/03/2009.
- Ecodesign. In: *Home: Instituto para o desenvolvimento da Habitação Ecológica*. <<http://www.idhea.com.br>>, 31/03/2009.
- Elkington, John. *Canibais de Garfo e Faca*. Makron Books, São Paulo, 2001.
- Gomez, Luiz Salomão Ribas, Braun, Jan Raphael Reuter. Artigo: O Design Gráfico e o Desenvolvimento Sustentável. 2007.
- Hollis, Richard. *Design Gráfico, uma história concisa*. Martins Fontes, São Paulo, 2005.
- Manual Técnico Ambiental da Indústria Gráfica - Parte 09. 2008. Revista Tecnologia Gráfica. São Paulo, ABTG, 59, pp. 44-46.
- Nehme, Marcelo Carlotto. Pólo Moveleiro da Serra Gaúcha apud *CGI-Moveleiro*, Caxias do Sul, Educus, 2006.
- Norma ABNT 10004. In: *Associação Brasileira de Normas Técnicas*. <<http://www.abnt.org.br>>, 31/03/2009.
- Números da Indústria Gráfica Brasileira. Balanço 2008. In: *Home: ABIGRAF – Associação Brasileira da Indústria Gráfica*. <<http://www.abigraf.org.br>>, 12/04/2009.
- Oliveira, Marina. *Produção Gráfica para Designers*. 2AB, Rio de Janeiro, 2000.
- ONU (Organização das Nações Unidas). *Nosso Futuro Comum*, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1991.
- Produção Gráfica. In: *Home: Produtor Gráfico*. <<http://www.produtorgrafico.org>>, 12/04/2009.
- Produtos: Linha Saphira. In: *Home: Heidelberg Brasil*. <<http://www.br.heidelberg.com>>, 12/04/2009.
- Serviço: Ambiente. In: *Home: Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC)*. <<http://www.idec.org.br>>, 04/04/2009.
- A Produção de Papel. In: *Home: Suzano Papel e Celulose*. <[www.suzano.com.br](http://www.suzano.com.br)>, 12/04/2009.
- Vezzoli, Carlo e Manzini, Ezio – *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis – Os requisitos dos produtos industriais*. EdUSP, São Paulo, 2002.

---

<sup>i</sup> evertonbaria@uol.com.br