



VITÓRIA2011

Método de avaliação de sustentabilidade de impressos gráficos a partir da quantificação da energia gerada no ciclo de vida.

Katia Broeto Miller (1), Daniele Goldner Garcia (2) e Cristina Engel de Alvarez (3)

- (1) Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UnB, Brasil. E-mail: miller.katiab@gmail.com
(2) Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFES, Brasil. E-mail: dani.goldner@gmail.com
(3) Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFES, Brasil. E-mail: cristinaengel@pq.cnpq.br

Introdução: a produção e distribuição de tablóides promocionais impressos, de curta vida útil, é uma ação de grande responsabilidade visto o impacto causado ao meio ambiente especialmente pelo seu descarte. Diante disso, considerando a necessidade de uma análise quanto a utilização desse material, foi adotado o método de quantificação do impacto ocasionado no ambiente através da estimativa da energia incorporada ao longo do ciclo de vida dos impressos gráficos. **Objetivo:** identificar, analisar e quantificar a energia incorporada no ciclo de vida do impresso gráfico e, a partir dos resultados alcançados, traçar diretrizes visando reduzir os impactos através da redução energética. **Método:** a metodologia foi desenvolvida a partir de quatro etapas: 1. Pesquisa do ciclo de vida dos impressos gráficos distribuídos por uma rede de lojas de móveis consolidada no estado do Espírito Santo; 2. Identificação do processo produtivo dos impressos gráficos; 3. Quantificação da energia embutida no processo de confecção, distribuição e descarte dos impressos gráficos; 4. Elaboração de diretrizes para a otimização do processo. **Resultados:** constatou-se que o gasto energético com a produção dos impressos gráficos é alto; que pouca energia é assimilada pelo sistema no processo; e os métodos de produção e pós-produção do material são ineficientes. **Contribuições:** as principais estratégias sugeridas para a redução do consumo energético no processo é aumentar o potencial de reciclagem do papel; viabilizar a sua utilização para outros fins sem ser para papéis de segunda categoria; promover a conscientização ecológica dos atores envolvidos; elaborar leis de responsabilização pós-consumo também para a área gráfica; e incentivar a logística reversa para os folhetos promocionais.

Palavras-chave: sustentabilidade, energia, impressos gráficos, método quantitativo.

Introduction: the production and distribution of printed tabloid brochure, short lifetime, is an act of great responsibility as the impact the environment caused by its disposal. Before that, considering the need for an analysis regarding the use of this material was developed a method to quantify the impact on the environment caused by estimating the embodied energy over the life cycle of printed graphics. **Objective:** To identify, analyze and quantify the embodied energy in the life cycle of the printed chart, and from achievements and set guidelines to reduce the impacts by reducing energy. **Method:** The methodology was developed from four steps: 1. Research the life cycle of printed charts distributed by a network of furniture stores, consolidated in Espírito Santo; 2. Identification of the production process of printed graphic; 3. Quantifying the energy embedded in the process of manufacture, distribution and disposal of printed graphics; 4. Preparation guidelines for the optimization process. **Results:** it was found that energy expenditure with the production of printed graphics is high, that little energy is assimilated by the system in the process, and methods of production and post production of the material are inefficient. **Contributions:** the main strategies suggested for the reduction in energy consumption process is to increase recycling of paper, enabling its use for other purposes without the papers of the second category, promote ecological awareness of the actors involved, make laws post-consumer accountability also for the graphics area and encourage reverse logistics for promotional brochures.

Key-words: sustainability, energy, graphics press, quantitative method.



VITÓRIA2011



1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é a satisfação das necessidades atuais sem comprometer a capacidade de satisfação das necessidades das gerações futuras (YEANG, 2000), ou seja, é manter as interações de um sistema de tal forma equilibrado que os poluentes e resíduos possam ser assimilados por ele próprio. Odum (1983) afirma ainda que os ecossistemas possuem a capacidade de se autorregular e, por isso, caracterizam-se como sistemas fechados. Entretanto, os sistemas não-vivos não possuem equilíbrio e, por isso, necessitam de energia externa para se regularem, além de emitirem poluentes e resíduos para o meio ambiente.

Na década de 70 do século passado, pesquisadores da Europa e dos EUA inseriram na cadeia produtiva o conceito de Ecologia Industrial, que busca construir as estruturas das atividades indústrias com base nos sistemas biológicos, otimizando ciclo de materiais de forma a aproximar-se a um ciclo fechado, utilizando fontes de energia renováveis e conservando materiais finitos (ARAÚJO *et al.*, 2003), entretanto esses esforços ainda são pouco significativos no Brasil, principalmente no meio empresarial.

Na Cadeia Produtiva dos Impressos Gráficos, observa-se a característica de sistema não-vivo e sem o uso do conceito de Ecologia Industrial, especialmente considerando que a taxa de recuperação das aparas do tipo revista é de 27,1% (BRACELPA, 2010). Ainda segundo dados da Bracelpa, esse papel reciclado tem como destino papéis de qualidade inferior, isto é, esses papéis são processados e transformados, em grande parte, em papéis de uso sanitário do tipo escuro, os quais não são bem aceitos no mercado e que, por isso, tem tido sua produção decrescente. Outra parte, em menor quantidade, é transformada em papelão e papel *Kraft*.

Tal cenário pode ter como explicação a falta de responsabilização pós-consumo das empresas geradoras dos resíduos. Atualmente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos regulamenta as leis relacionadas à logística reversa e à responsabilização pós-consumo, porém tais leis somente são aplicadas para as embalagens de agrotóxico, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Sendo assim, a indústria gráfica e os fabricantes de papel ficam excluídos da incidência dessa legislação de responsabilização e, por isso, não são obrigados a dar destinação final para o papel e agregados consumidos e nem reciclá-los, sendo que essa função fica a cargo de empresas beneficiadoras.

Considerando-se a dificuldade de avaliação efetiva do conceito de sustentabilidade na cadeia produtiva de um impresso gráfico, parte-se do pressuposto de que a quantificação de energia incorporada, associado à quantificação na produção de resíduos podem ser indicativos importantes na mensuração da sustentabilidade de processos e produtos.

Observa-se ainda que, além da falta de legislação, existe outro agravante para a falta de preocupação com as consequências do lixo gerado pela Cadeia Produtiva dos Impressos Gráficos: o papel leva até dois anos para se decompor após ser depositado em aterros sanitários, o que mostra que o ciclo de vida do papel é curto e, por isso, os agentes decompositores conseguirão assimilar esse material rapidamente.

Contudo, o que o presente artigo demonstra é que, apesar da rapidez da decomposição do impresso gráfico, esse processo é altamente consumido na indústria e gera uma considerável quantidade de resíduos todos os anos, além da poluição gerada no processo de fabricação do papel de matéria virgem, o incentivo à monocultura de madeira para produção de celulose e os impactos econômicos e sociais da cadeia produtiva. Quando se compara a energia incorporada no processo de fabricação do folheto com a energia utilizada em atividades do cotidiano, é possível visualizar, de uma forma mais perceptível, a importância no desenvolvimento de soluções para o problema constatado.



VITÓRIA2011

2. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

2.1. Objetivo Geral

Quantificar os insumos e gastos energéticos despendidos para a produção, transporte e distribuição de folhetos promocionais.

2.2. Justificativa

A principal matéria-prima utilizada na produção de tablóides promocionais no Espírito Santo - as árvores de eucalipto usadas no processo de fabricação do papel - provém de fonte renovável, porém de lenta regeneração. Outras fontes dos insumos adicionais não são renováveis, como por exemplo, o petróleo utilizado para a composição das tintas e solventes usados na indústria gráfica. Também deve ser considerado o combustível necessário para a distribuição e entrega tanto das matérias-primas quanto do produto final da Cadeia Produtiva da Indústria Gráfica. Outro fator de consumo que não pode ser menosprezado se refere à atividade humana, cujo dispêndio energético utilizado nas atividades laborais verifica-se em todas as fases do processo.

Segundo Braga *et al.* (2005), o mundo vive em plena era do desequilíbrio uma vez que os resíduos são gerados em ritmo muito maior que a capacidade de reciclagem do meio. Esse cenário também se aplica à produção de folhetos promocionais uma vez que o volume de produção desses materiais tem crescido como recurso de mídia, principalmente pelas empresas de varejo. Adotando como base os dados da Empresa Suzano Papel e Celulose S/A (PRECIOSO, 2010), uma das maiores beneficiadoras de celulose no mercado brasileiro, somente em 2009 a produção total excedeu 2.500 toneladas a um custo caixa médio de R\$ 389,00/t de celulose. Com isso, observa-se que o volume da produção é alto e, conseqüentemente, há uma ampla disponibilidade desse produto no mercado.

Há de se considerar ainda a inexistência de uma legislação específica para responsabilização pós-consumo para os tablóides promocionais, bem como de outros produtos provenientes da celulose, e curto prazo de decomposição desse material – de dois anos em média – se comparado a outros produtos. As sacolas plásticas, por exemplo, levam cerca de 500 anos para se decompor no meio ambiente (GUIMARÃES, ALBUQUERQUE, 2010).

Em função do exposto, optou-se por analisar a questão do impacto oriundo dos impressos gráficos através da quantificação dos gastos energéticos e insumos usados na produção de folhetos promocionais, bem como identificar o descarte e os possíveis re-usos do material.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para avaliação do ciclo de vida de panfletos promocionais, adotou-se por estratégia metodológica selecionar uma empresa local e acompanhar o processo desde a produção até o descarte buscando quantificar a energia incorporada em cada etapa.

3.1. Seleção do folheto

Foi escolhida a rede de Lojas Sipolatti Ltda., empresa capixaba do ramo varejista de móveis, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, informática e celular, composta por 29 lojas (SIPOLATTI, 2010) que atendem quase todo o estado do Espírito Santo.

O modelo de tablóide escolhido para a pesquisa possui dimensão de 0,6 x 0,3m fechado e 0,6 x 0,6m aberto, com apenas uma lâmina impressa frente e verso em quatro cores e uma dobra. Ele é impresso pela gráfica GSA Ltda., localizada no bairro Consolação, município de Vitória (ES), na quantidade de 80.000 (oitenta mil) folhetos por mês. Após a impressão, o material é entregue na sede da rede, localizada no município de Cariacica e, posteriormente, é distribuído entre as lojas da rede. Esse tipo de folheto é distribuído no interior das lojas, não sendo o único modelo produzido pela empresa, porém para o alcance dos objetivos dessa pesquisa foi este o modelo adotado como parâmetro.



VITÓRIA2011



Após a definição do material a ser avaliado, foi determinada a abrangência do processo, sendo previamente descartada a energia incorporada na matéria-prima – visto ser basicamente fornecida pela energia solar -, e não foi considerada, também, a energia necessária para o processo de produção do papel, visto a preocupação principal ser focada a partir do processo de produção. Sendo assim, o roteiro para a quantificação da energia considera os processos ocorridos na gráfica, na distribuição do material e no descarte pós-utilização.

Para o cálculo da energia reutilizável do sistema foi considerado um rendimento energético de 67% para a indústria e 36% para o transporte (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2005), ou seja, leva-se em conta a energia que se perde pela entropia no processo de produção. Esses resultados foram obtidos através das médias dos rendimentos do maquinário da indústria e veículos automotivos.

3.2. Processo de Produção

Segundo Villas-Boas (2007), a produção de um impresso envolve, de forma geral, quatro grandes etapas independentemente do processo gráfico utilizado. São elas: a projeção, a pré-produção, a impressão e o acabamento. No caso proposto, para a quantificação das energias, não foi considerada a etapa de projeção, e em contrapartida, foi incluída a etapa de distribuição e de descarte do material.

Na etapa de pré-produção, é recebido na gráfica GSA o projeto gráfico do folheto sendo o CD a forma de mídia para o arquivo. A gráfica produz uma prova de teste e encaminha ao cliente que determina se o material atende às suas expectativas. Em caso de resposta positiva, é autorizada a confecção de todo material encomendado, que no caso específico totaliza oitenta mil exemplares por mês.

Foram identificados e quantificados, em todas as etapas, os materiais utilizados, os resíduos gerados e a energia gasta no processo. A energia foi subdividida em energia humana, ou seja, relativa aos gastos nas atividades humanas que são realizadas naquele momento; a energia utilizada para movimentação dos veículos automotivos; e a energia consumida pelos equipamentos que produzem os folhetos.

A segunda etapa de fabricação dos folhetos é a chamada impressão. Ela se inicia com a gravação das quatro chapas de alumínio utilizadas até o final do processo de impressão. Cada jogo de chapas é utilizado somente enquanto o material específico está sendo confeccionado, ou seja, elas não são reutilizadas novamente em outro processo, mas são passíveis de reciclagem. Após a gravação, os folhetos são impressos e levados para a máquina de corte e dobra, onde são retiradas as aparas e o folheto é dobrado para o formato de distribuição. Os folhetos são embalados com plástico filme e entregues na sede da rede.

Na sede da loja Sipolatti Ltda. os folhetos são separados e enviados a cada uma das 29 lojas. Logo que entregues eles são expostos e disponibilizados para o cliente final. Há que se esclarecer que parte desse mesmo material é distribuída nas ruas e também entregue nas residências, porém essa logística não foi considerada no processo avaliado em função da dificuldade de mensuração de todas as variáveis envolvidas.

3.3. Resíduos

Durante o processo de fabricação são gerados diversos tipos de resíduos com destinação diferenciada. Há aqueles resíduos que são imediatamente descartados para recolhimento do serviço público de coleta de lixo, como por exemplo, o CD recebido com o arquivo do folheto e as sobras dos plásticos de PVC.

Já os resíduos de papel são classificados e destinados ao recolhimento pela empresa Aparas Vitória Ltda., que recolhe as aparas brancas, as empacota, vende e transporta para empresas que serão responsáveis pela reciclagem. A empresa Aparas Vitória ainda recolhe os folhetos que não são distribuídos ao público, isto é, folhetos que ficaram no estoque das lojas e que possuem características que permitem a sua reciclagem.

Os resíduos gerados na gráfica GSA Ltda. são recolhidos pela empresa Marca Ambiental Ltda., observando-se que essa empresa dá a destinação final para as tintas e vernizes transformando-os em combustível para alto-fornos. A mesma empresa é a responsável pelo destino das chapas usadas para a

impressão e pelos papéis não aceitos para reciclagem, ou seja, papéis sujos ou folhetos que foram descartados misturados a outros materiais.

3.4. Quantificação dos insumos e energia necessários no ciclo de vida do folheto promocional

Para quantificar os insumos e os gastos energéticos com o processo produtivo do folheto promocional dividiu-se o processo das avaliações em quatro etapas: pré-produção, impressão, distribuição e descarte. Optou-se ainda por elaborar um infográfico que pudesse fornecer uma visão geral do processo, conforme ilustra a Figura 1.

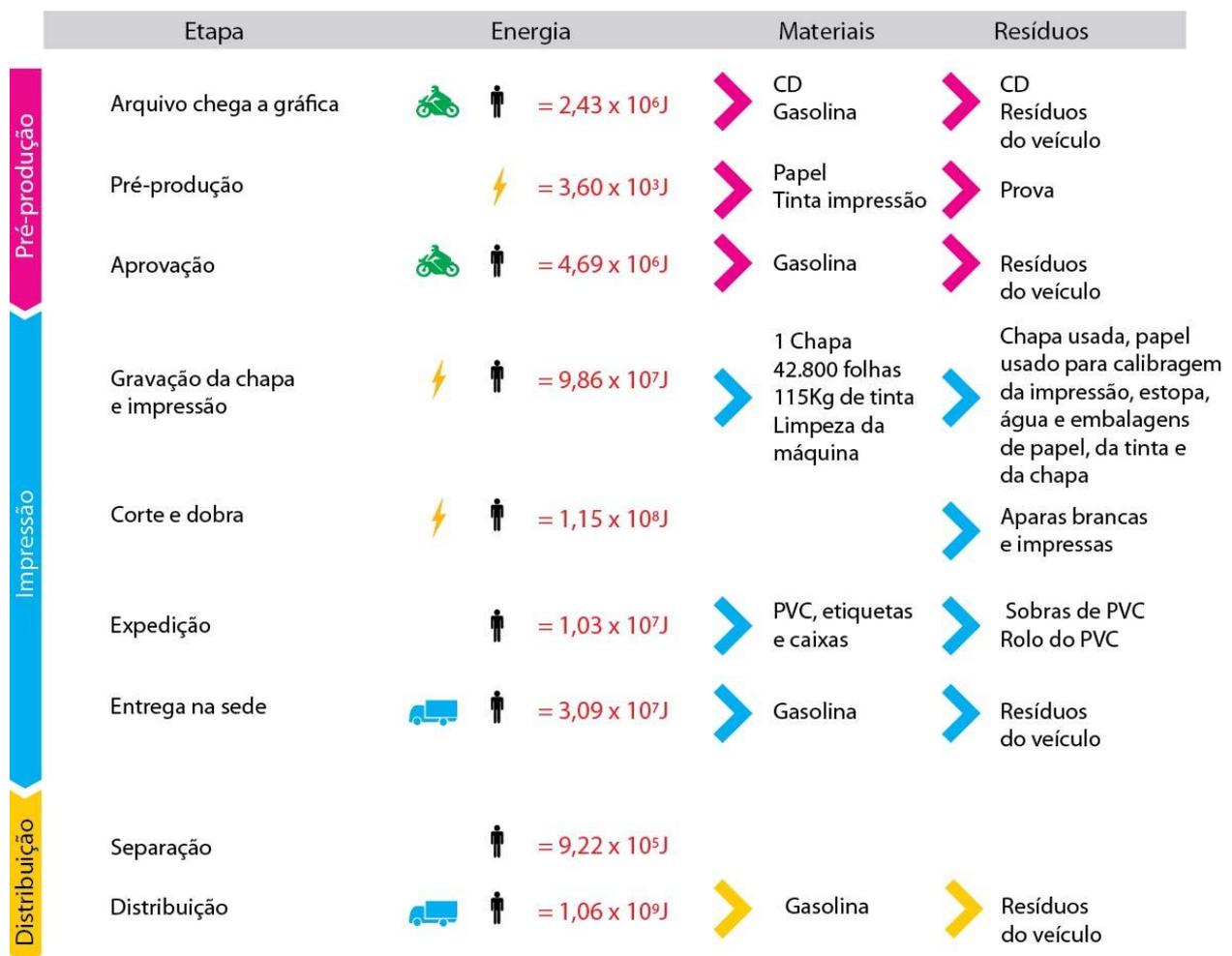


Figura 1 – infográfico do processo de consumo energético nas etapas de pré-produção, impressão e distribuição.

Nesse infográfico foram destacados as etapas, as subetapas, os tipos de gastos energéticos, os materiais usados e os resíduos gerados por cada etapa.

Os dados usados para os cálculos dos gastos energéticos foram obtidos dos manuais das máquinas de impressão, das tabelas da gráfica GSA, dos manuais dos fabricantes dos veículos e da estimativa de gasto energético humano por atividade (ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL, 2010). A Tabela 1 apresenta os valores considerados para os cálculos.



VITÓRIA2011



Tabela 1 - Dados para o cálculo dos gastos energéticos:

Unidade de consumo energético	Energia	Referência
Potência da Ásia Towner Multiuso 0.8 6V	$2,94 \times 10^4$ W (potência máxima)	LUGAR CERTO, 2010.
Potência da Motocicleta Honda CG 125	$8,53 \times 10^3$ W (potência máxima)	HONDA, 2010.
Gasto energético humano leve (usando o computador)	$1,45 \times 10^2$ W	ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL, 2010.
Gasto energético humano moderado (de pé usando uma máquina)	$2,55 \times 10^2$ W	ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL, 2010.
Gasto energético humano moderado leve (dirigindo)	$1,74 \times 10^2$ W	ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL, 2010.
Gasto energético humano pesado (carregamento de carga)	$5,10 \times 10^2$ W	ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL, 2010.
Potência da Impressora EPSON Stylos Pro 9900 (para prova)	$1,05 \times 10$ W	EPSON, 2008.
Potência da Speedmaster CD 102 (impressão e gravação das chapas)	$1,30 \times 10^3$ W	HEIDELBERG, 2000.
Potência da High-Speed Cutter POLAR 176 (refile)	$9,00 \times 10^2$ W	HEIDELBERG, 2000.
Potência da Stitchmaster ST 100 (dobradeira e grampeadeira)	$8,00 \times 10^2$ W	HEIDELBERG, 2000.

Para demonstração do cálculo, optou-se pela etapa da cadeia produtiva do folheto promocional que mais consome energia total, ou seja, a distribuição dos folhetos para as 29 lojas da rede. Para isso foram consideradas duas rotas de entrega dos folhetos: uma rota na Grande Vitória (rota GV); e uma rota para o Interior (rota I). Na rota GV o carro de entrega percorre $1,13 \times 10^5$ m e leva $1,09 \times 10^4$ s para fazer o trajeto. Já na rota I leva-se $4,96 \times 10^4$ s, percorrendo $9,35 \times 10^5$ m ao todo.

Segundo o fabricante da Towner (LUGAR CERTO, 2010), a potência máxima do motor é de $2,94 \times 10^4$ W, porém considera-se que o carro não operará em sua máxima potência todo o trajeto. Sendo assim, adota-se como base de cálculo a potência média do veículo de $1,47 \times 10^4$ W. Além da potência do motor, é necessário considerar o esforço humano na função de dirigir e entregar os folhetos. Um humano gasta aproximadamente $1,45 \times 10^2$ W sentado com movimentos moderados com braços e pernas (ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL, 2010), sendo assim pode-se considerar esse valor para a atividade de dirigir. Vale ressaltar que o esforço causado para a entrega dos folhetos é mínimo diante das horas totais que o motorista deverá dirigir.

A tabela 2 apresenta a demonstração do cálculo do gasto energético considerando o esforço humano e a energia consumida pelo motor:

Tempo na distribuição e entrega dos folhetos



$4,96 \times 10^4 \text{s}$

$1,09 \times 10^4 \text{s}$

Total = $6,05 \times 10^4 \text{s}$

Gasto energético na distribuição e entrega dos folhetos

Motor

$1,47 \times 10^4 \text{W}$

$(6,05 \times 10^4 \text{s}) \times (1,47 \times 10^4 \text{W}) = \mathbf{8,89 \times 10^8 \text{ J}}$

Gasto humano

$1,74 \times 10^2 \text{W}$

$(6,05 \times 10^4 \text{s}) \times (1,74 \times 10^2 \text{W}) = \mathbf{1,05 \times 10^7 \text{ J}}$

Total da energia gasta na distribuição e entrega dos folhetos

$8,89 \times 10^8 + 1,05 \times 10^7 = \mathbf{9,00 \times 10^9 \text{ J}}$ x 36% = $\mathbf{3,24 \times 10^9 \text{ J}}$

Tabela 2 – Demonstrativo do cálculo do gasto energético na etapa de distribuição.

4. RESULTADOS

Tendo como base os dados da tabela de potências, o gasto energético humano por atividade, o tempo levado para executar cada tarefa e a entropia do processo, calculou-se os gastos energéticos totais nas três primeiras etapas do processo. Somando-se todos os gastos energéticos das subetapas obteve-se $1,35 \times 10^9 \text{J}$, o que corresponde a 368 kWh.

Objetivando facilitar o entendimento dos dados obtidos e estabelecer uma relação comparativa dos resultados, segue apresentada a mesma quantidade de energia gasta no processo de produção dos folhetos em atividades cotidianas. Assim, com 368 kWh é possível manter, por exemplo, um *notebook* ligado por 160 dias ininterruptamente em sua potência máxima. Com a mesma quantidade de energia é possível, também, realizar uma corrida de Vitória a Havana (em linha reta), ou suprir de energia uma residência brasileira para uma família de quatro pessoas por 45 dias. Num exemplo ainda mais simples, com o referencial energético é possível manter uma lâmpada incandescente acesa durante 240 dias (Figura 2).



Figura 2 – Infográfico demonstrativo da equivalência energética de 368kWh em atividades cotidianas

Entretanto, a maior parte da energia gerada no processo não é assimilada pelo sistema e cabe ao meio ambiente a sua assimilação e decomposição, considerando que apenas 27,1% do papel usado nos folhetos gráficos é reciclado. A taxa de recuperação média das aparas no Brasil é de 46% (BRACELPA, 2010), porém o que aumenta essa taxa são o papelão, as aparas brancas e os papéis de escritório, que possuem propriedades que facilitam a reciclagem, tornando-a menos onerosa.

Há de se destacar ainda que quanto maior a pigmentação usada sobre o papel e quanto maiores os recursos de revestimentos aplicados sobre as superfícies, mais difíceis e custosos serão a reciclagem dos mesmos.

Considerando-se que somente 27,1% dos folhetos promocionais são viáveis para reciclagem (BRACELPA, 2010), 36% de rendimento para o transporte e 67% de rendimento para a indústria, tem-se que apenas $1,47 \times 10^8 \text{J}$ (147MJ) dos $1,35 \times 10^9 \text{J}$ (1,35 GJ), são reintroduzidos no sistema por meio da reciclagem dos folhetos. Dos $1,20 \times 10^9 \text{J}$ (1,2 GJ) dissipados, $8,08 \times 10^8 \text{J}$ são perdidos devido à entropia e não podem mais gerar trabalho, enquanto que $3,95 \times 10^8 \text{J}$ são dispostos no ar, água e solo e são reabsorvidos no ecossistema por meio dos agentes decompositores depois que o papel se degenera.

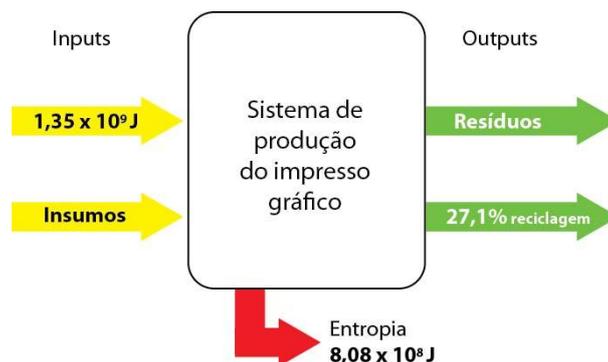


Figura 3 – Infográfico demonstrativo do sistema de produção do impresso gráfico

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os resultados obtidos, percebe-se que ainda é pequena a preocupação dos atores do processo com os danos ambientais causados no processo. Atualmente, conforme identificado na pesquisa, as indústrias que fabricam a pasta base de celulose e as que fabricam o papel possuem potencial de produção muito maior que as empresas que fazem a reciclagem do papel, sendo assim torna-se mais caro reciclar do que fabricar papéis virgens.

Outro fator que pode agravar é a falta de consciência ecológica – ou conhecimento das conseqüências ambientais – do momento de projetar tais impressos, pois quanto maior a quantidade de tinta usada e mais diversificado é o revestimento dado ao folheto, mais difícil é a sua reciclagem e, por isso, menor é o interesse da indústria, pois mais caro ficará o papel. Além disso, deve ser considerado o descarte do papel usado, que muitas vezes é misturado a outros resíduos que o contamina, inviabilizando um eventual processo de reciclagem ou reutilização.

Embora se adote como conceito básico que a problemática do lixo deva estar alicerçada na redução de produção de resíduos, a produção de panfletos impressos ainda é um importante componente nas estratégias de *marketing* das grandes e médias empresas. Conseqüentemente, deve-se buscar aumentar o potencial de reciclagem do papel, viabilizando-se sua utilização para outros fins sem ser os papéis de segunda categoria. Além disso, deve-se promover a conscientização ecológica dos atores envolvidos, concomitante à proposição de leis de responsabilização pós-consumo também para a área gráfica, incentivando, ainda, a prática da logística reversa para os folhetos promocionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. S.; HIDALGA, V.; GIANNETI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. Ecologia Industrial: um pouco de história. Revista de Graduação da Engenharia Química, São Paulo, Ano VI, n. 12, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/regeq12/art2.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

ASSESSORIA EM SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL. Calor, Stress térmico e IBGTU. Disponível em: <<http://www.asho.com.br/artigo/>>. Acessado em: 11 de out. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: [Senado Federal], 2010.

BRACELPA. Relatório anual 2009/2010. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/rel2009.pdf>>. Acesso em: 29 de mar. 2011.

BRAGA, B; HESPANHOL, I; CONEJO, J. G. L; MIERZWA, J. C; BARROS, M. T. L; SPENCER, M; PORTO, M; NUCCI, N; JULIANO, N; EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental – desafio do desenvolvimento sustentável. Vários autores. 2. ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005.



VITÓRIA2011

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional. Rio de Janeiro: 2005.

EPSON. Epon Stylus Pro 7900 and 9900. Califórnia: 2008.

HEIDELBERG. High-Speed Cutter POLAR 176. Heidelberg: 2000.

HEIDELBERG. Speedmaster CD 102. Heidelberg: 2000.

HEIDELBERG. Stitchmaster ST 100. Heidelberg: 2000.

HONDA. CG 125 Fan. Disponível em: <<http://www.honda.com.br/motos/Paginas/cg-125-fan.aspx>>. Acessado em: 11 de out. 2010.

GUIMARÃES, Leonardo D. D.; ALBUQUERQUE, Elaine C. B. da S. de. Embalagens plásticas num contexto maior. Anais II SENEPT, Minas Gerais, 2010. <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT1/EMBALAGENS_PLASTICAS.pdf>. Acesso em: 12 out. 2010.

LUGAR CERTO. Ficha técnica Ásia Towner. Disponível em: <http://noticias.lugarcerto.com/veiculos_diariodenatal/portlet,modulo,noticia,interna_noticia,id_noticias=248&id_sessoes=160.shtml>. Acesso em: 12 out. 2010.

ODUM, Eugene P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

PRECIOSO, Vinícius. Relatório Anual de Sustentabilidade Suzano Papel e Celulose. Rio de Janeiro: Editora Contadino, 2010.

SIPOLATTI. Contato. Disponível em: <<http://www.sipolatti.com.br/>>. Acessado em: 11 de out. 2010.

VILLAS-BOAS, André. Produção Gráfica para Designers. Rio de Janeiro: 2AB, 2008.3.ed.16-17p.

VIANNA, J. N. Introdução das Leis da Termodinâmica. Disciplina Energia e Desenvolvimento Sustentável. Notas de aula. 05 de mai. 2011.

YEANG, Ken. Projectar com La Naturaleza: Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico. Editora Gustavo Gili. 2000. 1.ed. Pag. 1 - 35.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a Renan Verser da Agência C3 pelas informações fornecidas sobre a loja Sipolatti Ltda.; à gráfica GSA Ltda. pelos dados de tiragem e explicações do processo de impressão; ao Diucemar Machado da empresa Marca Ambiental pelas valiosas informações sobre a reciclagem do papel; a Dagi Henrique Gable da empresa Aparas Vitória pelos dados e informações técnicas; à empresa Sipolatti Ltda que foi objeto de nosso estudo; e à CAPES pelo apoio financeiro.