

CIMOL E A ANÁLISE DO CICLO DE VIDA (ACV) DO JOGO DE JANTAR ISABELA

SILVA, Aline Freitas da – graduação, alinefreitas@oi.com.br
Universidade Federal do Espírito Santo/UFES

Resumo: Este estudo tem por objetivo fazer a análise do ciclo de vida do jogo de jantar Isabela, produzido pela Cimol uma indústria moveleira de Linhares – ES.

Mas antes que entremos na análise abordaremos alguns temas relevantes como, *design* sustentável, *Life Cycle Assesment*, além de uma breve explanação sobre a história da empresa e seu processo de produção.

O estudo mostra a necessidade de o *designer* estar cada vez mais a par de questões ambientais e sociais que envolvem a produção de novos produtos, além de mostrar que é necessária a intervenção do *designer* para alcançar uma melhor relação produto – ambiente – sociedade.

Palavras-chave: *Design* sustentável, LCA, Indústria moveleira.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a melhor qualidade do meio – ambiente, seja por força da legislação ou pela conscientização da população, faz com que surjam novas técnicas que influenciam e auxiliam as empresas a participarem ativamente da construção de um modelo de produção ambientalmente sustentável e economicamente viável.

No campo da indústria, as soluções apontadas têm seguido uma evolução: desde as medidas reativas adotadas na saída dos processos, medidas fim – de – tubo, passando por medidas corretivas focadas nos mesmos, chegando à atual tendência de considerar os aspectos ambientais logo no início do desenvolvimento do produto.

Algumas técnicas como produção mais limpa, ecoeficiência e ecologia industrial atuam durante o processo produtivo, além disso, existem novas técnicas de prevenção dos impactos ambientais, as quais consistem em analisar todo o ciclo de vida do produto. Esta análise se inicia na extração da matéria – prima (berço) até o fim de vida útil deste produto (túmulo).

Dentre essas novas técnicas, destaca – se a aplicação dos princípios do *design* sustentável, que é o tema deste estudo, e que se utiliza de considerações tradicionais tais como desempenho do produto, custos de manufatura e confiabilidade do produto, juntamente com objetivos ambientais que buscam a redução do uso de recursos naturais, aumento na eficiência energética e na reciclabilidade e gerenciamento dos danos ambientais.

Estudos mostram que o *design* e a fase de desenvolvimento do produto influenciam mais de 80% dos impactos ambientais ocasionados pelo produto (TISCHER & CHARTER, 2001, apud, GARCIA, 2007, p. 18). Desta forma, a escolha que o *designer* faz

durante o desenvolvimento de um produto determinará o impacto ambiental que este provocará durante seu ciclo de vida.

Por tudo isso é necessário que façamos pesquisas que possam vir a contribuir para a conservação ambiental. Segundo a Abimóvel (2006), as indústrias de móveis, no Brasil caracterizam-se pela reunião de diversos processos de produção envolvendo diferentes matérias – primas como: madeira, tintas, vernizes, papelões, plásticos entre outros. Isto faz com que nos preocupemos em investigar como as indústrias estão lidando com as questões ambientais.

Nosso problema de pesquisa visa investigar se a Cimol, uma indústria do pólo moveleiro de Linhares – E.S. é uma empresa que obedece aos princípios da sustentabilidade. Assim, o objetivo geral desta pesquisa é analisar o processo produtivo da Cimol usando como ferramenta a análise do ciclo de vida. Os objetivos específicos visam identificar e quantificar as matérias – primas utilizadas na produção do jogo de jantar Isabela, além de quantificar os tipos e o tratamento dado aos resíduos gerados pelo processo de produção.

A escolha da Cimol Indústria de Comércio de Móveis Ltda justifica – se por ter sido senão a única, uma das únicas empresas que mais demonstrou interesse em estar abrindo as portas para nossa pesquisa. Outro ponto relevante para nossa escolha foi devido ao fato da Cimol estar passando por um momento de crescimento e abertura de novos mercados, devido ao lançamento de uma nova linha de produtos. A base desta pesquisa centrou – se em avaliar a produção do jogo de jantar Isabela.

Nesta pesquisa apresentaremos o *design* sustentável uma de suas ferramentas a Life Cycle Assesment - LCA, ferramenta que utilizaremos em nosso estudo de caso.

Também faremos a descrição da empresa estudada, o levantamento e quantificação dos materiais utilizados na produção do jogo de jantar Isabela. Analisaremos o impacto ambiental gerado por este produto e descreveremos a interpretação dos dados utilizados para o preenchimento do formulário para a análise do ciclo de vida. Também são apresentadas as conclusões deste estudo, que apontam para a melhoria do processo produtivo da Cimol para que a mesma possa vir a fazer produtos ecologicamente corretos.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 *Design* sustentável

Nos últimos 50 anos, o consumo exagerado, a busca pelo alto padrão de conforto e o desenvolvimento tecnológico teve em contra partida a degradação do meio ambiente. Os problemas gerados por estas questões já eram levantados pelo professor e *designer* Victor Papanek, na década de 50, para ele o *designer* deveria solucionar problemas reais da sociedade, problemas estes relacionados a fatores sociais, econômicos e ambientais.

Décadas se passaram e com elas o aumento crescente desses problemas, por isso a necessidade do estabelecimento de um *design* industrial consciente que apresente projetos concretos para a solução desses problemas.

Atualmente o segmento do *design* que contempla questões não só econômicas, mas que prioriza as questões ambientais e sociais é denominado *design* sustentável. Não entraremos aqui em discussão quanto às terminologias adotadas para denominar o segmento do *design* que trata dos temas ambientais, entre outros. Optamos por utilizar em nosso texto o termo que nos parece o mais adequado, *design* sustentável. Este busca maximizar os objetivos ambientais, econômicos e o aumento do bem estar social. Propõe

um valor de responsabilidade de não prejudicar o equilíbrio ambiental atual e garantir este equilíbrio as gerações futuras.

As pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no mundo podem ser divididas em dois grandes grupos: o grupo tecnicista, o qual acredita que a ciência e a tecnologia levarão a sociedade às soluções dos problemas ambientais e, por outro lado, o grupo social, o qual acredita que somente uma mudança radical no modo de vida da sociedade levará as mesmas soluções. (SILVA, 2006)

Neste contexto o *design* sustentável, assim como o desenvolvimento sustentável, surge como uma proposta conciliadora desses grupos, buscando um equilíbrio entre as técnicas e as crenças da sociedade contemporânea. Além disso, o *design* sustentável passa a ser uma alternativa de fixação de uma nova ética projetual, com possibilidades de desenvolver outro sistema de significação que objetive o real desenvolvimento e bem estar do cidadão do futuro e não apenas como mais um instrumento de persuasão ao consumo excessivo (Amaral, 2004).

Racionalidades sociais e ecológicas estão profundamente relacionadas ao *design*, pois sendo este o elo entre os princípios técnicos – científicos e artísticos (HAMMAD, 2002) e, sendo o homem o principal transformador do meio ambiente, torna assim impossível o discurso sobre o processo produtivo e seus impactos ambientais, sem discutir também o *design*. Também não podemos esquecer que *design* não é exclusivamente a relação estética formal dos objetos, mas atua também com as potencialidades da prática de vida de uma comunidade, ou seja, seus hábitos e formas de relação como ambiente em que vive. Enfim, *design* como processo de criação de novas realidades, que inferem diretamente no modo de vida cotidiana criando assim segundo a teoria de Peirce (1939-1914 apud SILVEIRA, 2005), uma semiose de novas estéticas, éticas e lógicas, ou seja, novos hábitos e crenças coletivas.

Contudo a inclusão da variável ambiental no *design* de produtos obriga o setor produtivo adotar novas metodologias e/ou ferramentas, que colaborem com a inserção ambiental em suas atividades (BITTENCOURT, 2001).

E o *design* sustentável faz uso de várias metodologias e/ou ferramentas, como a ecoeficiência, P+L (Produção mais Limpa), ecologia industrial, LCA (Life Cycle Assesment), entre outras.

Dentre todas essas opções escolhemos trabalhar com a LCA (Life Cycle Assesment).

2.2 Life Cycle Assesment - LCA

Segundo Manzini e Vezzoli (2002), a sigla LCA, de Life Cycle Assesment, pode ser traduzida em português como Avaliação (ambiental) do Ciclo de Vida (dos produtos) – ACV. Para Chehebe (2002), esta avaliação é, na realidade, uma ferramenta técnica que pode ser utilizada em uma grande variedade de propósitos. Já segundo a definição da ISO 14040, a LCA é uma técnica para avaliar os aspectos ambientais e os potenciais impactos existentes durante todo o ciclo de vida de um produto ou de um serviço.

Já os objetivos da LCA são os seguintes:

- Definir as interações entre uma determinada atividade e o ambiente;
- Contribuir para a compreensão da complexidade e das conseqüências ambientais dessa atividade e fornecer informações que propõem oportunidades de melhoramento das condições ambientais.

O processo de elaboração de uma LCA é dividido em quatro fases: definição dos objetivos e do escopo, para Chehebe (2002) esta fase deve definir a extensão, largura e profundidade de LCA. Segundo Manzini e Vezzoli (2002), para que esteja bastante

definida e precisa é necessário que se siga quatro passos sucessivos, são eles: definição dos propósitos do estudo, definição da finalidade, definição da unidade funcional e por último mas não menos importante a definição da quantidade de dados.

A segunda fase da LCA é o levantamento, esta fase é caracterizada pelas seguintes atividades: recolha dos dados, definição dos procedimentos, dos cálculos, construção das tabelas de levantamento, análise dos dados e definição das omissões deliberadas. Também se faz necessário a definição dos procedimentos relativos a co – produtos, processo de tratamento do lixo e reciclagem.

A terceira fase da LCA é a avaliação do impacto que se caracteriza por quatro subfases sucessivas: classificação, caracterização, normalização e avaliação, mas não necessariamente precisam-se considerar todas essas subfases.

A quarta e ultima fase da LCA é a interpretação dos resultados, segundo Manzini e Vezzoli (2002), nesta fase, os resultados das fases de levantamento e avaliação são revistos em relação às finalidades e objetivos definidos no início dos estudos e, conseqüentemente, podem tomar a forma de conclusões e recomendações feitas por quem tem o poder de decisão.

Como explicado anteriormente à análise do ciclo de vida (ACV) é uma das principais ferramentas do *design* sustentável, por isso a escolhemos para que pudéssemos avaliar o impacto do jogo de jantar Isabela. No entanto, apesar da valiosa informação que uma ACV é capaz de oferecer, esta resulta muito cara e, dependendo dos níveis de exatidão requeridos, sua implementação pode levar um tempo considerável (GARCIA, 2007). Além disso, esta avaliação depende de pessoas capacitadas, instrumentos logísticos como dados de referência, preferencialmente nacionais.

Através de estudos e pesquisas para o presente trabalho foi possível percebermos que esta ferramenta ainda não é acessível para as empresas de pequeno e médio porte, sendo necessária à aplicação de ferramentas de avaliação mais simplificadas. Mas ainda assim seria necessário pessoal qualificado para evitar avaliações subjetivas.

Tendo em vista que não dispomos deste pessoal, começamos a buscar alternativas para nossa análise. Optamos, então, pelo método de avaliação apresentado pela *Pré Consultants*¹. Este método é mais facilmente aplicável, pois já contém os indicadores ambientais de alguns materiais e processos. A *Pré Consultants* chegou a esses indicadores após uma aplicação rigorosa da análise do ciclo de vida.

Entretanto, segundo GARCIA (2007) a avaliação do impacto a partir dos indicadores ambientais apresentados possui algumas limitações como o fato dos indicadores serem calculados com base em dados europeus. Além disso, a lista não é exaustiva, por isso existem materiais e processos que não têm indicador correspondente.

Isto tudo torna nossa pesquisa mais árdua. Mas é necessário dizer que se utilizássemos a aplicação de softwares especializados, estes também poderiam apresentar as mesmas limitações.

O ideal seria que já tivéssemos dados regionais para este tipo de análise, mas isso ainda não é a realidade brasileira e nem dos países da América do Sul, onde o inventário de dados está em fase de projeto. A União Européia é a líder mundial na área de ACV e, portanto, é a que conta com o inventário mais extenso com este tipo de dado (GARCIA, 2007).

¹ Pré – Consultants: método europeu de análise do ciclo de vida de produtos, que se utiliza de indicadores desenvolvidos a partir de ACV's rigorosas.

Utilizaremos para nossa análise os dados traduzidos por GARCIA, (2007), que traduziu os indicadores e o método da Pré Consultants. Teremos que utilizar indicadores equivalentes nos casos em que faltarem indicadores para certos materiais e processos.

Para nossa análise utilizaremos os dados traduzidos por GARCIA (2007), que traduziu tanto os indicadores quanto o método Pré – Consultants. Teremos que utilizar indicadores equivalentes para os casos que não existem indicadores para certos materiais e processos.

O processo de avaliação da Pré – Consultants consta de cinco passos:

- 1 – Estabelecer o propósito do cálculo do eco-indicador;
- 2 – Definir o ciclo de vida;
- 3 – Quantificar materiais e processos;
- 4 – Preencher o formulário;
- 5 – Interpretar os resultados.

Detalharemos melhor esses passos no item avaliação do impacto ambiental, antes, porém falaremos sobre a Cimol e o processo de produção do Jogo de jantar Isabela.

3. CIMOL

A pesquisa foi realizada em uma indústria moveleira de médio porte. Segundo a definição do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Microempresas), nas empresas do Brasil os critérios para tamanho envolvem o número de empregados. As empresas de médio porte são aquelas que possuem de 100 a 499 funcionários. A Cimol (figura 01), empresa escolhida para esta pesquisa, conta com 130 colaboradores.

Situada no município de Linhares, norte do Espírito Santo, a Cimol faz parte do 6º maior Polo moveleiro do Brasil, o polo moveleiro de Linhares. E está no mercado desde 1991.



Figura 01: Fachada da Cimol

Fonte: empresa pesquisada

Nesta época a empresa produzia roupeiros e tinha uma produção diária de cinco peças. Em 1998, para diversificar a produção, a Cimol passou a produzir gabinetes para banheiro. Já em 2004, dedicou-se somente à produção de camas, cômodas e criados.

Em 2007 a empresa resolveu inovar e diversificar a produção. Lançou, então, uma nova linha de produtos: jogos de jantar. Estes passaram a ser um marco para a produção da empresa.

A Cimol conta com 13 linhas de produtos entre elas: camas de casal, bibox, solteiro e conjugada; cômodas, criados e dois jogos de jantar denominados Isabela e Raissa. Tudo é produzido dentro da Cimol.

A empresa ocupa uma área de 15.000m², sendo 8,5m² de área construída.

Essa indústria de móveis comercializa o jogo de quarto completo, mas o guarda-roupa é confeccionado em parceria com outra indústria. Esta foi a solução encontrada por algumas empresas da região para garantir maior produtividade e melhoria da qualidade dos produtos. Desta forma, é possível gerar condições básicas de competitividade.

A parceria funciona assim: a Cimol produz camas, cômodas e criados e a Moverama Indústria de Móveis Ltda, fabrica o guarda-roupa. Os produtos produzidos pela Cimol e os produzidos pela Moverama têm em comum a matéria – prima e o *design*, formando, assim, um jogo de quarto completo. As empresas dividem o departamento comercial e estão sempre juntas em *stands* de feiras e eventos da área.

A produção da Cimol é de cerca de 16mil peças/mês. O percentual de assistência técnica é de 0,28% do faturamento mensal da empresa. Esse número corresponde a 1.000 peças/mês, o que é considerado um número baixo em relação à média nacional para o setor.

O maquinário da empresa é responsável pela agilidade e qualidade do processo produtivo da Cimol, fazendo com que a mesma tenha o perfil industrial citado acima.

O parque industrial da Cimol é composto por máquinas nacionais e importadas, com tecnologia de ponta.

Além de contar com um parque industrial de ponta, a Cimol possui diversos departamentos que contribuem para o bom andamento da empresa.

Os seus 130 colaboradores estão divididos em 23 setores que compõe as 3 áreas da empresa, mas apenas 5 desses setores estão ligados diretamente a pesquisa, são eles:

* **PPCP (Planejamento, Programação e Controle de Produção):** este setor tem como objetivo programar a produção de acordo com a demanda do mercado, a fim de evitar altos estoques de matéria – prima e de produto acabado, além de garantir a integridade na entrega dos produtos;

* **M&P (Métodos e Processos):** este setor é responsável em prover soluções tecnológicas para produtos e processos, promovendo a transferência dos mesmos para o setor produtivo. É através deste setor que se chega a novos projetos de produtos. O setor não conta ainda com a presença de um *designer*, para a elaboração dos projetos. Isto é feito algumas vezes em parceria com a SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Indústria), através do Centro de *Design*, ou então pelos próprios funcionários do setor que se baseiam em produtos do exterior para elaborar um novo projeto;

* **Usinagem (Processo Produtivo):** este setor tem como objetivo a transformação da matéria-prima em produto final, sendo que nesse processo é seguido um roteiro produtivo: corte, tupia, furação, coladeira de bordo e lixa;

* **Acabamento e Pintura (Processo Produtivo):** este setor tem como objetivo a pintura e acabamento das bordas e superfícies das peças dos produtos mantendo o padrão de cor estabelecido;

* **Embalagem (processo Produtivo):** tem como objetivo embalar os produtos em suas caixas de acordo com romaneio² da embalagem.

Todos esses setores foram visitados algumas vezes para que pudéssemos colher informações que contribuíssem com a pesquisa. Essas foram importantes para que escolhêssemos qual produto utilizaríamos, tendo em vista que o objetivo da mesma é a análise do ciclo de vida do produto, já que seria inviável a análise de todos os produtos da empresa.

Decidiu-se, então, pelo jogo de jantar, por se tratar do último lançamento da empresa até o momento. Além de ser um produto diferente do que vinha sendo produzido até então. Por fim, este produto foi bem aceito pelos clientes, o que fez com que

rapidamente ele passasse a ser responsável por cerca de 30% do faturamento mensal da empresa.

Porém ainda era necessário saber qual dos dois modelos, Isabela ou Raisa, iríamos escolher. Optamos, então, pelo que é mais vendido, neste caso o modelo denominado Isabela, que é produzido nas cores marfim, tabaco, mogno, tabaco com branco e o tabaco com *maple*.

Este produto é composto por nove peças sendo uma mesa, uma moldura, um *Buffet* e seis cadeiras, e a análise individual de todas essas peças é necessária para que possamos entender a análise do ciclo de vida de todo o jogo de jantar. Para tanto, deve-se entender todo o processo de manufatura destes produtos.

3.1 Processos de manufatura

Segundo MANZINI & VEZOLLI (2002), podemos distinguir três momentos fundamentais na produção dos produtos:

- a transformação;
- a montagem;
- o acabamento.

No caso da indústria de móveis esses momentos acontecem em uma ordem diferente, tendo em vista que o móvel só é montado no cliente final. Já os momentos de transformação e acabamento são fundamentais no processo de manufatura.

É importante dizer que, ainda de acordo com Manzini e Vezolli (2002), a maior parte dos produtos manufaturados requer uma grande variedade de materiais, sejam diretos ou indiretos. Os materiais diretos são aqueles que, uma vez beneficiados, concentram – se no produto. Os materiais indiretos, por sua vez, estão incorporados nas instalações fabris e nos equipamentos necessários para a produção.

Outras atividades também fazem parte desta fase da produção: a pesquisa, o desenvolvimento, o projeto, os controles produtivos e ainda a gestão dessa atividade. No que se refere a essas pesquisas detalharemos um pouco mais a fase de transformação, que mostrará com mais detalhes todo o processo de manufatura responsável pela produção do jogo de jantar.

3.1.1 A produção do jogo de jantar Isabela



Figura 02: Jogo de jantar Isabela
Fonte: empresa pesquisada

² - Romaneio: é o documento que informa como o produto está organizado (embalado) em relação aos volumes. Ou seja, diz em que volume encontra-se determinado produto, ou ainda, o conteúdo de determinado produto.

O jogo de jantar Isabela (figura 02) é produzido com chapas de MDF (*Médium Density Fiberboard*), vidro, espelho, além de ferragens e acessórios.

As chapas são compradas em São Paulo e no Sul do país e estocadas em grande quantidade devido à distância entre a empresa e os fornecedores.

Além do jogo de jantar, todos os produtos da Cimol são produzidos com 100% de MDF.

O processo de produção é dividido em cinco etapas que duram cinco dias, podendo estar na linha de produção até cinco produtos diferentes. Na primeira etapa é feito o corte das chapas de MDF. Este corte é programado para que se aproveite ao máximo a chapa, fazendo com que o desperdício de matéria-prima seja mínimo.

A usinagem das chapas de MDF é realizada através de uma máquina com controle numérico computadorizado (CNC). Segundo GARCIA (2007), a utilização de máquinas CNC no corte e usinagem de chapas de MDF se justifica pelo fato de que este tipo de chapa oferece uma consistência similar a das madeiras naturais e, portanto, são passíveis de serem usinadas e cortadas com formas arredondadas.

Na segunda etapa é feita furação, tupiamento/molduramento, lixamento. Já na terceira etapa é feita a primeira pintura, com pistola e tinta PU (Poliuretano). Essa técnica é utilizada principalmente em peças molduradas.

A quarta etapa também é de pintura, mas, neste caso, utiliza-se a pintura em (UV), ultravioleta. Esta técnica se aplica às peças lixadas, uniformes e sem molduras. A linha de pintura de UV da Cimol tem aproximadamente 50 metros de comprimento e pode pintar até sete cores diferentes por dia.

A quinta e última etapa é a de revisão e embalagem, que consiste em uma nova verificação da qualidade do produto. Esta verificação ocorre em todas as etapas citadas anteriormente e novamente antes da peça ser embalada. Caso seja detectada alguma peça defeituosa, esta é encaminhada para reparo, caso seja possível.

Se estiver tudo em perfeito estado, então começa a fase de embalagem.

Primeiramente o produto é colocado sobre a embalagem de papelão ainda aberta, onde as peças são envolvidas por uma manta plástica. Em seguida, a caixa é montada e lacrada com uma fita e por último envolve – se toda a caixa com um plástico, que passa por rolos aquecidos que farão com que este plástico se ajuste à caixa. Após a embalagem ser lacrada é feita a identificação das caixas com etiquetas, que descrevem o tipo de produto contido ali.

O jogo de jantar Isabela é composto por nove volumes sendo um para o buffet, três para as cadeiras, (com duas cadeiras em cada caixa), uma para moldura, outra para o espelho e três caixas para a mesa: sendo uma para a base, uma para o tampo e outra para o vidro. A montagem deste produto no cliente final é de responsabilidade do lojista. A Cimol promove anualmente o treinamento dos montadores dos grandes lojistas do estado, buscando, com isso, diminuir ainda mais a assistência técnica, que muitas vezes ocorre devido a erro de montagem.

4. AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL: O JOGO DE JANTAR ISABELA

Durante as visitas à Cimol colhemos dados que utilizaremos para realizar a avaliação do impacto ambiental do jogo de jantar Isabela utilizando o método e os indicadores recomendados pela Pré Consultants. Escolhemos este método, como dito anteriormente, por ser de mais fácil aplicação, além da praticidade e confiabilidade, pois

seus dados estão baseados na mais estrita aplicação da LCA, o que torna viável sua aplicação em empresas de pequeno e médio porte.

O processo de avaliação da Pré Consultants consta de cinco passos:

- Estabelecer o propósito do cálculo do eco – indicador;
- Definir o ciclo de vida;
- Quantificar materiais e processos;
- Preencher o formulário;
- Interpretar os resultados.

Segundo GARCIA (2002), o primeiro passo para a avaliação do impacto é a caracterização e definição dos objetivos perseguidos, para o qual se recomendam as seguintes atividades:

- Descrever o produto que está sendo analisado;
- Definir se a análise está sendo de um produto específico ou para comparação de vários produtos;
- Definir o nível de exatidão desejada.

Para realizar a avaliação do impacto ambiental foi selecionado o jogo de jantar Isabela: composto por seis cadeiras, uma mesa, um *buffet* e um espelho.

No que se refere às cadeiras faremos o cálculo da produção de duas cadeiras e para se chegar à soma total do impacto será necessário multiplicar o número encontrado nas duas cadeiras por três e depois somá – los aos outros itens.

O propósito da avaliação é a identificação da área que apresenta maiores impactos ambientais e verificar se a Cimol produz móveis ecologicamente correto.

4.1 Definições do ciclo de vida

Nesta fase devemos esquematizar o ciclo de vida do produto, dando igual atenção às fases de produção, uso e processo dos resíduos. Para facilitar a análise fizemos um fluxograma (figura 03) do ciclo de vida do jogo de jantar Isabela, incluindo materiais, processos e cenários de descarte pertinentes.

Não foram considerados os processos de produção para se chegar às matérias – primas. Optamos pela análise a partir do processo de produção da Cimol. Além disso, o processo de pintura não foi considerado, pois não há indicadores relacionados aos produtos utilizados nesta etapa e nem equivalentes.

Existem etapas que dificilmente podem ser influenciadas pelo *designer*, uma delas é a etapa de uso, onde não iremos considerar os insumos utilizados para limpeza do mobiliário e nem as possíveis manutenções que venha a ter.

Quanto ao descarte, existem três principais materiais: os plásticos, o papelão e o MDF. No que se refere ao MDF no Brasil não existe um sistema de reciclagem da madeira pós-uso, e por isso não consideramos esta possibilidade, e sim a disposição em aterros. Mas não podemos deixar de considerar também os refugos de MDF que são gerados durante a produção e que são utilizados como fonte de energia por cerâmicas da região.

Para o plástico e o papelão foi considerada a reciclagem, tendo em vista que no Brasil o sistema de reciclagem dessas matérias está bem desenvolvido e apresenta bons resultados.

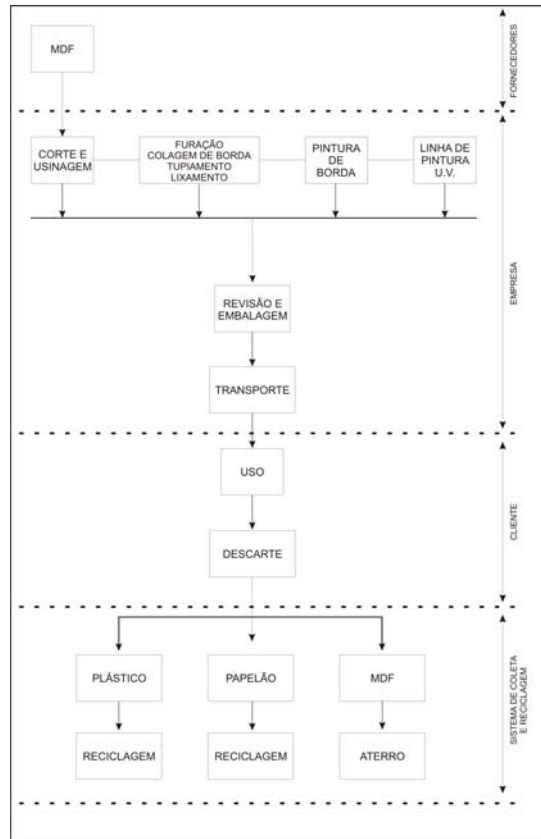


Figura 03: Fluxograma do ciclo de vida do jogo de jantar analisado

Fonte: Adaptado de GARCIA, 2007.

4.4.2 Quantificação dos materiais e processos

Definido o ciclo de vida do produto é possível listar e quantificar os materiais utilizados para a produção do mesmo. Depois de identificados e quantificados os materiais utilizados na produção do jogo de jantar Isabela, podemos passar para a etapa de preenchimento do formulário (tabela 01) da *Pré Consultants*, como dito anteriormente, um método europeu de análise do ciclo de vida.

Antes, porém é necessário determinarmos dados para a etapa de transporte. Neste caso foi considerado um trecho hipotético de 130 km de distância, tomando como base o transporte do mobiliário da fábrica até um cliente situado no Centro da Capital do estado (Vitória).

Para a quantificação dos resíduos foi considerada a quantidade inicial dos materiais utilizados na fabricação independente do destino do resíduo: reciclagem, incineração ou aterro.

O formulário é preenchido com as quantidades dos materiais em kilos, de acordo com cada etapa do ciclo de vida. Registram – se os indicadores correspondentes. Dessa forma, podemos chegar aos resultados multiplicando a quantidade pelos indicadores.

Durante os nossos estudos percebemos que não existiam alguns indicadores para determinados materiais e processos, por isso tivemos que deixar de calcular alguns itens e utilizar alguns valores estimados ou de produtos semelhantes. No caso do MDF, por exemplo, não há um indicador específico por isso utilizamos o indicador de painéis de madeira.

Durante a etapa de fabricação do mobiliário, os indicadores referentes aos processos de corte e usinagem das chapas de MDF não foram considerados por se tratar de

um processo inferior à produção de materiais, no que diz respeito ao impacto ambiental. Além disso, não temos um indicador para esta etapa do processo.

A Cimol utiliza energia elétrica e seu impacto ambiental será desconsiderado uma vez que esta provém de usinas hidrelétricas. Para o processo de pintura, como dito, não foi considerado, pois não existem indicadores para a pintura em MDF. O destino considerado para o papelão foi à reciclagem.

Abaixo temos o formulário da *Pré Consultants* preenchido com os dados referentes ao produto avaliado, e levando em conta as considerações descritas anteriormente.

Produto ou componente: Jogo de jantar Isabela	Projeto: <i>Design Sustentável</i>
Data: 16/02/2008	Autor: Aline Freitas
Notas e Conclusões:	

Produção (Materiais, Processos e Transportes)			
Material ou Processo	Quantidade	Indicador	Resultado
MDF	89.369 kg	39	3.485,39
Manta de polietileno	4.531 kg	360	1.631,16
Duratree	31.415 kg	39	1.225,18
Vidro cristal temperado 10 mm	0.032 kg	58	1.856,00
Vidro cristal temperado 5 mm	0.00928125 kg	58	0.538,31
Isopor	0.0005 kg	330	0.165,00
Plástico reciclado	0.964 kg	330	0.318,12
Papelão ondulado	6	69	0.414,00
Transporte	130 km	34	4.420,00
Total			14.053,16
Descarte (Processos de descarte para cada tipo de material)			
Material e tipo de processo	Quantidade	Indicador	Resultado
Aterro MDF	89.369 kg	140	12.511,66
Reciclagem papelão	6 kg	-8.3	-480,00
Reciclagem plástico	0.964	-210	-202,44
Aterro do vidro	0.04128125	1.4	0.05779375
Total			11.887,01
Total (todas as fases)			25.940,17

Tabela 01: Formulário para avaliação do impacto ambiental do jogo de jantar Isabela

Fonte: Adaptado de GARCIA, 2007

4.4.3 - Interpretação dos resultados

A partir da análise dos dados obtidos com o preenchimento do formulário foi possível perceber que a etapa que detém o maior impacto ambiental é a etapa de produção, conforme pode ser visto na tabela 01. Nesta etapa o MDF é a matéria – prima que apresenta o impacto mais significativo. Por esse motivo é necessário que durante a etapa de elaboração do projeto se leve em conta dados como este, bem como sejam pensadas formas de reduzir suas cargas ambientais.

Mas não é apenas na etapa de produção que o MDF gera um grande impacto, na etapa de descarte ele também é responsável pelo indicador mais alto, chegando a 12.511,66 do total de 13.089,59 milipoints, o que corresponde a 95%, do valor do impacto gerado por esta etapa. Isto ocorre porque o destino dos resíduos do MDF é o aterro sanitário contribuindo muito para a poluição ambiental, devidos aos produtos que o compõe.

Porém não é apenas com o MDF que devemos nos preocupar. O transporte também tem um grande percentual do impacto total gerado pela produção do jogo de jantar Isabela. Mas assim como na etapa de elaboração do projeto é possível que se proponham melhorias que contribuam para a redução do uso de matérias – primas, também é possível e necessário que se busque alternativa para contribuir com a redução do impacto no transporte. Isto pode ser feito levando em conta, entre outras coisas, uma melhor forma de empilhamento para que se consiga colocar uma maior quantidade de produtos em um mesmo espaço.

A Cimol, assim como outras empresas do setor moveleiro, vem buscando algumas alternativas. Seus produtos são transportados desmontados, o que contribui para que se transporte uma quantidade maior de volumes em um mesmo frete, diminuindo assim a utilização de combustível.

Mas ainda é necessário que se busquem mais alternativas para a etapa do transporte, tendo em vista que mesmo com as implantadas até agora o transporte ainda gera um grande impacto ambiental.

Outro material utilizado que gera grande impacto é a manta de polietileno, utilizada para envolver as peças dos produtos dentro da embalagem. Essa manta é uma importante matéria – prima para esta etapa do processo. Mas não é apenas a manta que faz parte da embalagem. São também utilizados o papelão, o plástico reciclável e a fita tipo durex.

A Cimol buscou implantar há aproximadamente 3 ou 4 anos uma forma de embalar seus produtos de modo a protegê-los mais e com isso gerar um índice de assistência técnica baixo. Isto de fato vem ocorrendo, mas pensamos que outras alternativas de mudança poderiam ter sido pensadas, tendo em vista que para se conseguir diminuir o número de peças danificadas durante o transporte, passou-se a utilizar um alto índice de matéria – prima nesta etapa do processo.

Para embalar um móvel são utilizados, além do papelão, uma manta de polietileno, fita (tipo durex), e por último a caixa é totalmente envolvida por um plástico reciclável. A Cimol não tem um sistema de gerenciamento deste resíduo, pois o mesmo só vai virar resíduo de fato no cliente final e este pode estar em qualquer região do Brasil, pois a Cimol tem representantes comerciais e clientes em vários estados.

Aos olhos dos responsáveis por este projeto, que não são engenheiros e tão pouco *designers*, este resíduo pode parecer não ser um problema da Cimol, mas isto pode ser facilmente rebatido se fizermos uma análise do ciclo de vida do produto ainda mais profunda e ampla do que a apresentada por esta pesquisa. Por isto é necessário que o setor de projeto passe a se preocupar com isto durante o desenvolvimento do projeto.

Com base não apenas no formulário, mas em todas as leituras, visitas e análises feitas na Cimol foi possível perceber que a empresa tem se preocupado com as questões ambientais, mesmo que esta preocupação seja apenas movida por interesses econômicos.

Este já é um passo importante rumo à conscientização de que se deve produzir pensando mais no meio ambiente.

Mas muito ainda deve ser feito para que a Cimol passe a produzir móveis ecologicamente correto, pois se de um lado tem-se a preocupação em comprar matéria-prima com certificação FSC, uma certificação de nível internacional e que certifica não só o MDF, mas a cadeia produtiva como um todo. Por outro lado sabemos que para a produção deste painel são utilizadas substâncias que podem prejudicar a saúde humana. Além disso, a principal matéria-prima para produção desse painel, o pinus e o eucalipto, são provenientes de monocultura, uma técnica de plantio ainda muito questionada e discutida. Como no Brasil não há uma cultura de reciclar madeiras, utilizam-se apenas

produtos virgens, não há o aproveitamento de resíduos gerados pela própria cadeia produtiva moveleira.

Seria de grande importância para o nosso país um estudo que verificasse a viabilidade de se aproveitar este tipo de resíduo, pois o consumo nacional de MDF cresce a cada dia e com isso os resíduos e as monoculturas, que têm vários pontos negativos como o desmatamento e empobrecimento da diversidade ambiental e animal.

Ainda em relação ao MDF, a Cimol busca através de um sistema de sucção de resíduos retirar ao máximo este do chão de fábrica, contribuindo, assim, com a saúde dos seus colaboradores. Os resíduos que não são sugados são recolhidos e colocados em tambores na área externa da fábrica.

Outro ponto positivo com relação aos resíduos da chapa diz respeito ao seu destino final. Estes são vendidos para cerâmicas da região que o utilizam como fonte de energia em seus fornos. Isto nos pareceu ter grande importância, não apenas pelo lado econômico, tendo em vista que a Cimol consegue lucrar com estes resíduos, mas principalmente pelo fato disso contribuir para a diminuição do desmatamento. Deixa-se de utilizar madeiras virgens para a obtenção de energia e utilizam-se restos de madeiras que poderiam estar sendo descartados em aterros municipais.

Além disso, a Cimol implantou a coleta seletiva e vem promovendo junto aos seus colaboradores palestras a respeito da mesma para conscientizá-los da necessidade de se preservar o meio - ambiente.

No que se refere ao consumo de energia, a Cimol utiliza exaustores elétricos e não eólico o que seria o ideal. Mas vem tentando equilibrar isto conscientizando seus colaboradores para que tenham um consumo consciente de energia. A empresa também busca economizar energia encerrando seu horário de expediente antes do horário de pico, às 17horas. Este horário só é excedido nos períodos de maior movimento para o setor moveleiro.

No processo de pintura, a Cimol utiliza-se de duas técnicas à de U.V. (ultravioleta) e a com pistola. No processo com pistola o resíduo gerado é absorvido por espumas que cobrem toda a cabine elas são descartadas por uma empresa especializada. O mesmo acontece com as borras e latas dos produtos. O processo de pintura U.V. é um dos mais modernos e utilizados pelo setor moveleiro. Mas ainda existem formas de diminuir o impacto gerado por esta etapa do processo. É necessário que as empresas busquem conhecer os materiais que já existem, e que têm uma preocupação ecológica, e os que estão sendo pesquisados. Um deles é a tinta à base d'água, que tanto a Cimol, quanto outras empresas do pólo têm conhecimento, mas não utilizam.

Enfim, foi possível perceber que a Cimol tem algumas ações que buscam a sustentabilidade, mas ainda há muito que fazer para que de fato isto aconteça. Alguns passos importantes já foram dados, mas é necessário ainda muito estudo e planejamento em busca de novas alternativas e soluções para amenizar o impacto que a empresa gera no meio - ambiente. Outro passo importante seria a contratação de um *designer* para o setor de projeto, pois o mesmo está qualificado para planejar e projetar, da forma mais adequada possível, produtos passíveis de serem produzidos pela empresa, e ao mesmo tempo, que respondam à preocupação cada vez maior das pessoas com relação ao meio ambiente.

Além disso, a presença de um *designer* na empresa pode contribuir para que a análise do ciclo de vida seja mais fácil de ser aplicada. O *designer* tem consciência de todas as etapas que envolvem um projeto de produto e com a documentação das mesmas qualquer profissional que venha a aplicar uma LCA terá mais facilmente alguns dados de grande necessidade para a análise. A presença deste profissional na empresa pode contribuir também para uma melhor opção no caso das embalagens, por exemplo, além de agregar

valor aos produtos que deixam de ser apenas cópias dos produtos estrangeiros e passam a ser projetados de acordo com a realidade brasileira.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aqui são apresentadas as conclusões obtidas a partir do levantamento e da análise dos dados coletados na Cimol. Para alcançar o objetivo de analisar o processo produtivo da Cimol usando como ferramenta a LCA foram feitas algumas visitas à indústria para que fosse possível a coleta de dados para esta análise.

Com as pesquisas bibliográficas e com as visitas à Cimol foi possível concluir que a indústria vem procurando se adequar à realidade atual quando as pessoas estão cada vez mais preocupadas com o meio ambiente.

Os conceitos que geram benefícios ambientais atuando ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos, como o *design* sustentável e as suas ferramentas que foram apresentadas nesta pesquisa: ecologia industrial, ecoeficiência e a LCA, ainda não são aplicadas pela empresa, pois as mesmas são desconhecidas por parte da empresa.

A empresa pesquisada mostrou - se preocupada em buscar formas de diminuir o impacto que gera. Para tanto, vem buscando implantar alternativas para reduzir seus resíduos. Quando isto não é possível procura - se a melhor forma de tratamento dos mesmos.

A forma encontrada para o gerenciamento desses resíduos é um ponto positivo para a Cimol. Mas ainda é necessário que se procure aumentar o número de projetos para a redução dos resíduos gerados, pois melhor do que dar um destino adequado aos resíduos é não gerá - los.

O alto controle dos gastos com energia elétrica também é um ponto positivo para a empresa. Foi possível constatar que a Cimol procura tomar medidas concretas para a redução do consumo, como aproveitamento da iluminação natural, sensores, além da conscientização dos seus colaboradores.

O fato dos móveis serem transportados desmontados e a facilidade de montagem destes caracterizam - se como um facilitador para a implementação, um ponto a favor para que o produto venha a ser considerado ecologicamente correto, além de permiti uma economia no transporte, reduzindo assim o consumo de combustível, uma vez que todo o transporte é realizado por meio rodoviário.

Outro ponto a favor da Cimol é o fato dela só se utilizar de matéria - prima certificada, mesmo que essas certificações tenham ressalvas.

Ainda em relação à matéria - prima, a pesquisa levantou alguns novos produtos que já estão no mercado, como por exemplo, novos sistemas de pintura com tintas e vernizes livres de solventes prejudiciais ao meio - ambiente, adesivos biodegradáveis e com base d'água.

Outro ponto analisado refere - se às embalagens dos produtos. Essas poderiam ser utilizadas para um novo transporte. Contudo, como os materiais utilizados são considerados de baixo valor agregado, não há o interesse de reutilização, podendo não ser viável economicamente devido ao alto custo de retorno dessas embalagens.

Esta pesquisa apresenta a limitação de ter sido aplicada em apenas um produto da linha de produção da Cimol. Além disso, foi necessária a utilização de dados europeus, por não haver no Brasil dado para ter este tipo de análise.

Como sugestão para os próximos trabalhos mencionamos a fabricação de chapas e painéis de madeira. No Brasil ainda não existem práticas de reciclagem de resíduos de madeira para a produção desses produtos. Sugere - se a realização de estudos de

viabilidade para este tipo de iniciativas, uma vez que o consumo nacional de chapas de painéis cresce a cada dia.

Como conclusão geral deste trabalho, baseada no conjunto de informações coletadas, pode – se considerar o que o jogo de jantar Isabela não é um produto ecologicamente correto, pois ainda gera um grande impacto. Porém é possível concluir que a Cimol vem buscando se adequar a realidade do mercado, que é cada vez mais exigente e preocupado com o meio ambiente.

Também é importante dizer que a Cimol, por ser uma empresa de médio porte, pode ter menores dificuldades de adaptação às ferramentas propostas por esta pesquisa para que busque a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMÓVEL. **Panorama do setor moveleiro no Brasil**. São Paulo, 2006.

AMARAL, L. A. **O objeto: imagem como signo da promoção social de consumo**. In: 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 2004, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: FAAP, 2004.

BITENCOURT, A. C. P. **Sistematização do reprojeto conceitual de produtos para o meio ambiente**. In: 3º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2001, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: UFSC, 2001.

CHEHEBE, José Ribamar B.. **A análise do ciclo de vida dos produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1998.

GARCIA, Juan Carlos Claros. **Ecodesign: Estudo de caso em uma indústria de móveis de escritório**. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2007.

HAMAD, A. F. **Presença do design no desenvolvimento tecnológico da agricultura**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Desenho Industrial). UFSC. Florianópolis, SC, 2002.

MANZINI, E; VEZOLLI, C. **o Desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Tradução: Astrid de Carvalho. 1ª Edição 1ª Reimpressão. São Paulo: Edusp Editora, 2005.

SILVEIRA, L. F. B. **A natureza semiótica e o diagrama dos signos**. Marília. Apresentada como aula em pós-graduação, Universidade Eurípides de Marília, 2005.

SILVA, C. A. **Design sustentável: a importância das fibras de juta, sisal e coco, no planejamento de produtos e éticas sustentáveis**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista UNESP. Bauru, 2006.