

<http://dx.doi.org/10.21707/ga.v10.n04a36>

ECODESIGN: UM CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA INDÚSTRIA MOVELEIRA

MIRNA ANDRADE BEZERRA¹, ELAINE APARECIDA DA SILVA² & JOSÉ MACHADO MOITA NETO³

¹ Discente do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí. (autora para correspondência: mirna.bez@outlook.com)

² Docente do Departamento de Recursos Hídricos, Geotecnia e Saneamento Ambiental, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Piauí.

³ Docente do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí.

Recebido em 30 de novembro de 2016. Aceito em 16 de dezembro de 2016. Publicado em 19 de dezembro de 2016.

RESUMO – O ecodesign é um processo que objetiva reduzir e/ou mitigar os impactos ambientais de produtos durante todo o seu ciclo de vida. Este trabalho teve o objetivo de identificar a viabilidade de implantação do ecodesign em uma indústria do setor moveleiro localizada na cidade de Teresina-PI. A pesquisa foi realizada com base na norma da ABNT NBR ISO 14006:2011 que trata sobre as diretrizes para incorporar o ecodesign, sendo dividida em três fases: 1-Diagnóstico, 2-Definição de móveis, 3-Identificação de possibilidades de implantação do ecodesign. Foram selecionadas e analisadas as etapas de fabricação de três modelos de cadeiras pertencentes ao mobiliário escolar do tipo adulto. As etapas do ciclo de vida dos produtos envolvem: aquisição de matérias-primas, planejamento dos produtos, design, produção e transporte. A indústria não possui Sistema de Gestão Ambiental (SGA), representando a realidade da maioria das indústrias moveleiras dessa cidade. Verificou-se uma quantidade maior de processos (nove etapas), matérias-primas, resíduos e componentes para a fabricação do modelo 3. O modelo 1 possui menos etapas de produção (total de seis), aquisição de matéria-prima no próprio estado, para este produto não foram utilizadas embalagens e após a fabricação direcionadas ao cliente. Nesta indústria, há possibilidades de implantação do ecodesign com adoção de melhorias na economia de matéria-prima, escolha de fornecedores que fabriquem materiais mais sustentáveis e duráveis. A indústria necessita desenvolver ações voltadas ao atendimento dos requisitos mínimos dispostos na ABNT NBR ISO 14001, a fim de conectar a gestão dos processos aos impactos ambientais negativos causados por esta atividade.

PALAVRAS CHAVE: GESTÃO AMBIENTAL. PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL. RÓTULO ECOLÓGICO. CADEIRAS.

ECODESIGN: A PATH TO ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN FURNITURE INDUSTRY

ABSTRACT – Ecodesign is a process that aims to reduce and / or mitigate environmental impacts of products throughout their entire life cycle. This work aimed to identify the feasibility of implementing ecodesign in a furniture industry located in the city of Teresina-PI. The research was carried out based on the ISO 14006: 2011 standard that deals with the guidelines for incorporating ecodesign, being divided into three phases: 1-Diagnosis, 2-Definition of furniture, 3-Identification of ecodesign deployment possibilities. The manufacturing stages of three models of chairs belonging to adult school furniture were selected and analyzed. The product lifecycle stages involve: procurement of raw materials, product planning, design, production and transportation. The industry has no Environmental Management System (EMS), representing the reality of most of the furniture industries in that city. A larger number of processes (nine stages), raw materials, residues and components for the manufacture of model 3 were verified. Model 1 has fewer stages of production (total of six), acquisition of raw material in the state, For this product no packaging was used and after the manufacture directed to the customer. In this industry, there is scope for implementing ecodesign with the adoption of improvements in the economy of raw material, choice of suppliers that manufacture more sustainable and durable materials. The industry needs to develop actions aimed at meeting the minimum requirements set forth in ABNT NBR ISO 14001, in order to connect process management to the negative environmental impacts caused by this activity.

KEY WORDS: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. SUSTAINABLE PRODUCTION. ECOLABEL. CHAIRS.

ECODESIGN: UN CAMINO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DEL MUEBLE

RESUMEN – El ecodiseño es un proceso que tiene como objetivo reducir y / o mitigar los impactos ambientales de los productos durante todo su ciclo de vida. Este estudio tuvo como objetivo identificar la viabilidad de implementación de diseño ecológico en una industria del sector del mueble en la ciudad de Teresina-PI. La encuesta se realizó en base a la norma ISO 14006 de: 2011, que se ocupa de las directrices para la incorporación de diseño ecológico, que se divide en tres fases: 1-diagnóstico,

identificación, 3 posibilidades de despliegue 2-Definición móviles de diseño ecológico . Ellos fueron seleccionados y analizados los pasos de la fabricación de tres modelos de sillas que pertenecen al tipo adulto de mobiliario escolar. Las etapas del ciclo de vida del producto que implica: la compra de materias primas, planificación de productos, diseño, producción y transporte. La industria no tiene Sistema de Gestión Ambiental (SGA), que representa la realidad de la mayor parte de la industria del mueble de esta ciudad. Hubo un mayor número de procesos (nueve pasos), materias primas, residuos y componentes para la fabricación del modelo 3. Modelo 1 tiene un menor número de pasos de producción (total de seis), compra de materias primas en el mismo estado, embalaje de este producto no se utiliza y después de la fabricación dirigida al cliente. En esta industria, hay posibilidades de implementación de diseño ecológico con la adopción de mejoras en la economía de las materias primas, la elección de los proveedores que fabrican materiales más sostenibles y duraderos. La industria necesita desarrollar acciones dirigidas a cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la norma ISO 14001, con el fin de conectar la gestión de procesos con impactos ambientales negativos causados por esta actividad.

PALABRAS CLAVE: GESTIÓN AMBIENTAL. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE. ETIQUETA ECOLÓGICA. SILLAS.

INTRODUÇÃO

As atividades industriais de diversos setores tem impactado negativamente o meio ambiente. Para González-Gracia et.al (2011) a fabricação de móveis em países Europeus emprega diversos tipos de matérias-primas e é essencialmente uma indústria de montagem com produtos conhecidos mundialmente por sua qualidade técnica e também estética. No setor moveleiro brasileiro são produzidos móveis de diversos tipos, colchões, armários, dentre outros, compostos por matérias-primas diversificadas como o vime, plástico, estofados, dentre outros.

A diversidade e quantidade de materiais utilizados na fabricação de móveis e a necessidade de atitudes ambientalmente corretas são fatores relevantes na definição de mudanças para otimização do processo produtivo. Dentre as inúmeras iniciativas e métodos para mitigação dos impactos ambientais negativos na fabricação dos produtos podem ser utilizadas: a Ecoeficiência e Produção Mais Limpa que estão voltadas aos impactos gerados especificamente na produção, envolvendo a eficiência do maquinário para reduzir perdas, gasto de energia, água, entre outros (Silva et al. 2015).

O *Ecodesign*, importante ferramenta para redução de impactos também possui contribuições, pois não se restringe à produção, mas a todo ciclo de vida do produto, envolvendo toda a organização para atendimento de quesitos ambientais desde a fase de projeto e desenvolvimento dos produtos.

Neste trabalho, serão apresentadas as atividades de uma indústria do setor moveleiro de Teresina-PI, que fabrica produtos de madeira e ferro, com o objetivo de identificar a viabilidade de implantação do *ecodesign*, a partir da análise dos processos de três produtos (cadeiras escolares) de modelos diferentes.

ECODESIGN E O SETOR MOVELEIRO

O *ecodesign* possui uma interpretação ampla sob a perspectiva de Poulíkidou (2014), pois pode ser visto como uma integração de considerações ambientais na concepção dos produtos, e como tal, pode ser utilizado como um termo geral para todas as abordagens relacionadas com a sustentabilidade ambiental no *design*.

Outro conceito de *ecodesign* é dado por Brones et al. (2014) de forma a detalhar o que significa essa prática dentro de indústrias, na concepção e *design* de produtos, caracterizando-o

como a “inclusão da variável ambiental nas diferentes etapas de projeto, desenvolvimento e execução de produtos, processos ou serviços, com o objetivo de minimizar o impacto ambiental das atividades envolvidas”.

A fase de concepção de um produto é determinante para avaliação dos impactos gerados no ciclo de vida e por esse motivo fornece um ponto de intervenção para implementação de metas ambientais. Desta forma, caracteriza-se como uma das prioridades do *ecodesign* ou desenho para o meio ambiente, assumir responsabilidades ao projetar e tomar decisões específicas para executá-las durante o processo de *design* com a finalidade de tornar o produto mais sustentável. (Deutz et al. 2013).

Os resultados da pesquisa de Deutz et al. (2013) demonstram que a utilização do *ecodesign*, na prática, tem sido em grande parte limitado para cumprir os requisitos mínimos exigidos pela legislação. Para muitos *designers*, a incorporação de considerações ambientais no processo de inovação de produtos dificulta a sua idealização, muitas vezes, o *ecodesign* limita-se a utilização da reciclagem.

Em uma pesquisa com empresas francesas e canadenses sobre os benefícios econômicos do *ecodesign*, há indícios de que ele não seja apenas uma abordagem ambiental eficiente, pois incluem vários outros benefícios para as empresas que o adotam. O primeiro deles é a redução de custos, pela melhor utilização de matérias-primas que podem ser recicladas, a redução de energia e a otimização de vários processos do ciclo de vida do produto. Outras duas relevantes vantagens são a maior satisfação dos consumidores, que estão cada vez mais sensibilizados com as questões ambientais e por último, tornar as empresas mais competitivas em locais em que é mais exigido o atendimento à legislação ambiental (Plouffe et al. 2011).

Apesar dos vários benefícios, o *ecodesign* não tem sido sistematicamente aplicado pelas empresas. Segundo Pigosso (2013), os principais motivos para a não implantação estão relacionados ao gerenciamento e execução. Como por exemplo, a falta de sistematização das práticas de concepção ecológica existentes, a não integração do *ecodesign* a um contexto mais amplo de desenvolvimento do produto, gestão e estratégia corporativa, ausência de um roteiro para apoiar as empresas na melhoria contínua e impulsioná-la a maiores níveis de execução, dentre outros.

Segundo Lähtinen (2014) o projeto pode ser usado para aumentar o valor agregado na fabricação de produtos, inclusive no setor de móveis, no qual há a consideração às percepções dos clientes de estética e preferências de marca, bem como o atendimento aos valores culturais e ecológicas gerais. Esta pesquisa afirma que do ponto de vista do consumidor, a madeira como matéria-prima tem vários pontos fortes, quando comparado com outros materiais utilizados para fabricação de móveis, incluindo quesitos como a proteção do ambiente, não-toxicidade e aspecto natural. Durante a fase de fabricação, a madeira caracteriza-se como material de fácil processamento, integra-se com outros materiais, e é possível personalizar e tratar, por exemplo, com diferentes tipos de substâncias de acabamento de superfície.

Segundo dados da Abimovel (2014) existem vários pólos moveleiros instalados no Brasil. Os principais pólos estão localizados nas regiões Sudeste e Sul, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul, com maior quantidade de municípios participantes e que compõe a Associação das Indústrias de Móveis do Rio Grande do Sul (MOVERGS). No Nordeste o mais importante pólo está instalado em Fortaleza, no estado do Ceará. No Guia da Federação das Indústrias do Estado do Piauí (FIEPI), nos anos de 2013/2014, o Piauí contabilizou cerca de 120 empresas que

fabricam móveis de diversos tipos, como madeira, metal, entre outros. O município de Teresina possui 74 indústrias atuando no setor moveleiro (FIEPI, 2014).

Os trabalhos desenvolvidos por Gonzalez-Garcia et.al. (2011), Mirabella (2014), Iritani et.al., (2015), Lähtinen (2014) apresentam como objeto de estudo o setor moveleiro utilizando como matéria-prima a madeira, aliando a ferramenta *ecodesign* para identificação de impactos ambientais e sua posterior mitigação, demonstrando a importância das pesquisas nesta área.

DIRETRIZES PARA INCORPORAÇÃO DO *ECODESIGN*

As organizações que possuem responsabilidade socioambiental buscam, constantemente, melhorar o desempenho ambiental dos produtos e serviços que oferecem para mitigar os impactos negativos de suas atividades. Contudo, essa não é a realidade da maioria das micro e pequenas empresas brasileiras. Algumas iniciativas são no sentido de atender a legislação ambiental a fim de evitar penalidades, reduzir gastos ou alcançar consumidores cada vez mais exigentes por produtos, processos e serviços mais sustentáveis.

Para o atendimento às demandas dos consumidores e legislações para redução de impactos negativos das atividades, o *ecodesign* tem se caracterizado como ferramenta para resolução de problemas. A norma da ABNT NBR ISO 14006, sobre as diretrizes para implantação, compreende outras duas para sua aplicação, explicitando a atuação em nível de gestão com as normas ABNT NBR ISO 14001 e 9001, mas também enfocando o processo de projeto e desenvolvimento, com um olhar mais específico ao produto.

O conteúdo da norma ABNT NBR ISO 14006 é voltado às organizações que possuem SGA, sendo dividida em três seções: 1) Papel da alta gerência, 2) Diretrizes para incorporação do *ecodesign* no SGA, 3) Atividades de *ecodesign* no projeto e desenvolvimento de produto (ABNT, 2011).

A primeira orientação é dada à alta gerência que deve estar envolvida nas questões estratégicas relevantes para o negócio e para a gestão, ciente dos benefícios potenciais do *ecodesign* como os econômicos, redução da responsabilidade legal, dentre outros. Na segunda seção, há introdução de normas do SGA (14001) e SGQ (9001) que estabelecem, respectivamente, orientações para a gestão de impactos ambientais relacionadas à organização e gestão do projeto e desenvolvimento do produto. A abordagem das diretrizes de incorporação é finalizada com uma descrição genérica do *ecodesign* com enfoque no ciclo de vida do produto (ABNT, 2011).

As diretrizes desta norma podem, também, ser aplicadas às organizações que queiram reduzir os impactos negativos de suas atividades, mas que não possuem SGA e SGQ. Entretanto, é necessário que a empresa tenha interesse em desenvolver o mínimo estabelecido na ISO 14001, como o desenvolvimento de uma política ambiental, planejamento com identificação de aspectos ambientais relevantes, atendimento a requisitos legais, estabelecimento de objetivos, metas e desenvolvimento de programas para, posteriormente, implementar ações que influenciem no projeto e desenvolvimento de produtos. Após atendimento destas etapas essenciais, julga-se necessário, a verificação, o monitoramento e análise crítica do planejamento estratégico de implantação do *ecodesign* (ABNT, 2011).

Recentemente, a norma ABNT NBR ISO 14001 foi atualizada e contém informações relevantes à implantação do *ecodesign*, como a definição mais precisa de aspectos ambientais,

a função da liderança, comprometimento da alta direção. Além disso, alguns quesitos foram incluídos ou reformulados, como a importância do apoio de recursos financeiros e humanos, definição de competências e a conscientização dos trabalhadores (ABNT, 2015a).

RÓTULO ECOLÓGICO

A ABNT possui normas para produtos de borracha, aço, higiene pessoal, eletroeletrônicos, químicos, mobiliário, dentre outros. A normalização de produtos específicos auxilia no controle da qualidade ambiental por meio de alguns critérios, como: adequação ao uso, as matérias-primas utilizadas, o processo produtivo, a separabilidade dos componentes do produto, a embalagem, distribuição, gestão aplicáveis ao processo de fabricação e atendimento a requisitos legais.

O objetivo da norma é conceder o rótulo ecológico às indústrias que queiram adequar seus produtos para reduzir os impactos de suas atividades. Após a análise sobre a adequação correta e atendimento de vários quesitos, o rótulo ecológico é concedido à indústria pela equipe de técnicos da ABNT que avaliam em períodos determinados as condições de permanência ou retirada desta certificação.

O rótulo ecológico pode ser requerido pela empresa para vários tipos de produtos, desde que atendam os critérios mencionados anteriormente. Um exemplo é a norma de qualidade ambiental para cadeiras de escritório (ABNT, 2015b) que pode ser aplicada a vários tipos de cadeiras como as do mobiliário escolar.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com base na norma da ABNT ISO 14006:2011 que trata sobre as diretrizes para incorporar o *ecodesign*. O foco do estudo é uma indústria moveleira de Teresina – PI, a fim de avaliar as possibilidades de implantação do *ecodesign*. Três etapas distintas podem ser destacadas:

1 - Diagnóstico: Foram elaborados dois *checklists*, um baseado no conteúdo da norma sobre *ecodesign* (ABNT, 2011) e outro baseado na norma que regulamenta rótulo ecológico para cadeiras de escritório (ABNT, 2015b) podendo ser também aplicada para cadeiras de móveis escolares, com a finalidade de nortear a pesquisa.

2 - Definição de móveis: Foram acompanhadas a produção de vários tipos de móveis, com o objetivo de conhecer as etapas do processo produtivo. A partir disso, três tipos de cadeiras escolares foram selecionadas para estudo.

3 - Identificação de possibilidades de implantação do *ecodesign*: os instrumentos utilizados para diagnóstico (*checklist*, registros fotográficos e a literatura científica) permitiram a discussão dos resultados.

Foram realizadas, no total, oito visitas na indústria pesquisada. Durante seis dias o acompanhamento foi diretamente no setor produtivo, observando as atividades do setor técnico e os processos de fabricação. Ocorreram mais duas visitas, uma no depósito, para registro das atividades que ocorrem neste espaço, como a montagem e embalagem, e outra na loja matriz que é um dos pontos de venda da indústria, no qual se localiza também o setor de projeto e desenvolvimento de produtos e a alta gerência.

Para realização da pesquisa foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelo responsável legal e um termo de confidencialidade assinado pelos pesquisadores que garante sigilo do nome da empresa e dos funcionários. Os resultados serão apresentados seguindo as três etapas de trabalho dentro da indústria, bem como as inter-relações com a norma ISO 14006:2011 sobre as diretrizes de implantação do *ecodesign*.

RESULTADOS

A indústria produz diversos tipos de móveis com duas matérias-primas principais: a madeira e o ferro. A produção é composta por móveis de linha e planejados. Os primeiros são, principalmente, móveis de escritório como estações de trabalho, gaveteiros, armários, entre outros. No segundo tipo são produzidos móveis com especificações individuais e a pedido do cliente.

Os móveis de linha possuem um *design* padrão e os planejados necessitam de um projeto junto ao programa de computador Promob com as especificações adaptadas ao pedido do cliente. Os dois tipos, ao final, passam pelo setor técnico da indústria para serem produzidos.

A empresa possui uma loja matriz, depósito, filial e a indústria, localizadas em espaços físicos diferentes. Na matriz está estabelecido o ponto de vendas dos móveis, setor de projetos e a alta direção. No depósito funcionam algumas etapas do processo produtivo como estofaria e a montagem, além do armazenamento de componentes dos produtos, alguns que são utilizados para revenda. As filiais (total de duas) realizam a venda do mobiliário produzido pela indústria e os materiais de revenda. A indústria concentra em suas instalações as etapas mais importantes do processo produtivo que incluem o setor técnico e os de produção, com galpões diferenciados destinados a marcenaria, pintura e metalúrgica.

Os principais quesitos observados, durante as visitas, na indústria pesquisada foram:

Matérias-primas: Compensado de madeira, painéis de *Medium Density Fiberboard* (MDF) e *Medium Density Particleboard* (MDP), ferro, tubos de aço-carbono, laminados de Policloreto de Vinila (PVC), fitas de borda, perfis, plásticos, tecidos, espuma, cola, pregos, solventes, tintas, ponteiros, grampos.

Fornecedores: A indústria possui referência no mercado em que atuam e a maioria dos fornecedores possuem ações de responsabilidade socioambiental, estão instaladas fora do estado, com exceção as que fornecem o metalon.

Infraestrutura: Galpões amplos com compartimentos específicos para marcenaria, metalúrgica e pintura, espaços arejados, ventilação adequada com exceção do espaço de pintura.

Maquinário: Utiliza em seus processos tecnologia avançada com máquinas robotizadas e controladas por programas de computador para redução do consumo de energia e perda de material. Utilizam também muitas máquinas operadas manualmente.

Gestão de resíduos: Não há gestão de resíduos. Produzem diversos tipos de resíduos e em quantidades variadas. Sobras de madeira e ferro são revendidas, mas para outros materiais não há ações de reciclagem ou reutilização.

Qualidade: Há uma preocupação ainda inicial com uma gestão de qualidade, com estudos preliminares para implantação da ISO 9001.

Segurança: Utilizam EPIs e em cada galpão placas indicam quais são os necessários para cada tipo de máquina.

Responsabilidade Socioambiental: Licença de operação expedida pela secretaria municipal de meio ambiente. Não possuem ações voltadas a minimização dos impactos negativos gerados por suas atividades.

O mobiliário que possui bom retorno econômico para esta indústria é o de móveis escolares. Geralmente, são feitos pedidos em grandes quantidades, que podem ser por meio de contratos com órgãos públicos em âmbito Federal, Estadual ou Municipal, além de empresas privadas. Por ser um dos produtos com maior escala de produção, o mobiliário escolar foi escolhido para comparação de três cadeiras (a fim de indicar a que produz menos impactos ambientais negativos no processo produtivo).

Foram selecionadas três tipos de cadeiras, fabricadas para utilização em conjunto com uma mesa, que apresentam a mesma função, diferindo apenas os tipos de materiais e componentes.

O modelo 1 possui estrutura de ferro do tipo metalon diferenciando-se dos modelos 2 e 3 fabricadas com aço-carbono. Estes dois últimos modelos possuem o mesmo tipo de matéria-prima, são versáteis, permitindo fabricar vários tipos de cadeiras somente modificando os componentes, como: assento e encosto (plástico ou estofado), inclusão ou não de braço de apoio, entre outros aspectos que podem ser incorporados sem alteração da estrutura principal de ferro.

As matérias-primas utilizadas na fabricação dos três modelos de cadeiras escolares são: o modelo 1 possui kits de plástico (encosto e assento), metalon¹, solventes, parafusos, tintas e ponteiros. No modelo 2 são utilizados kits de plástico (encosto e assento), tubo oblongo², solventes, parafusos, tintas e ponteiros e o Modelo 3 é composto por compensado de madeira, tubo oblongo, perfil, espuma, cola, solventes, parafusos, tintas, grampos, ponteiros, tecidos e o TNT³ (Tecido Não Tecido).

Os demais produtos, como gaveteiros, estações de trabalho, armários, são utilizados painéis de madeira do tipo MDF e MDP, compensado, fitas de borda composta de PVC.

Para melhor visualização das etapas de fabricação e direcionamento dos produtos, na Figura 1 é apresentado, de forma simplificada, o fluxo dos três modelos de cadeiras e dos demais produtos desta empresa. Os modelos de cadeira 1, 2 e 3 são representados, respectivamente, por M1, M2, M3 e os demais produtos, que passam pela etapa de marcenaria e que são constituídos por painéis de MDF ou MDP são designados pela sigla DP.

As cadeiras escolares (M1, M2 e M3) passam primeiramente pela etapa de Metalúrgica. São construídos os gabaritos no setor de ferramentaria, a partir deste modelo serão produzidas as partes para soldagem em série.

A matéria-prima (metalon ou tubo oblongo) é cortada com base em cálculos a fim de possibilitar o aproveitamento de todo o tubo, quando utilizado o maquinário elétrico, em que há menos perdas e é utilizada menor quantidade de óleo para lubrificar o equipamento, diferentemente da máquina manual com a mesma função, mas com mais perdas.

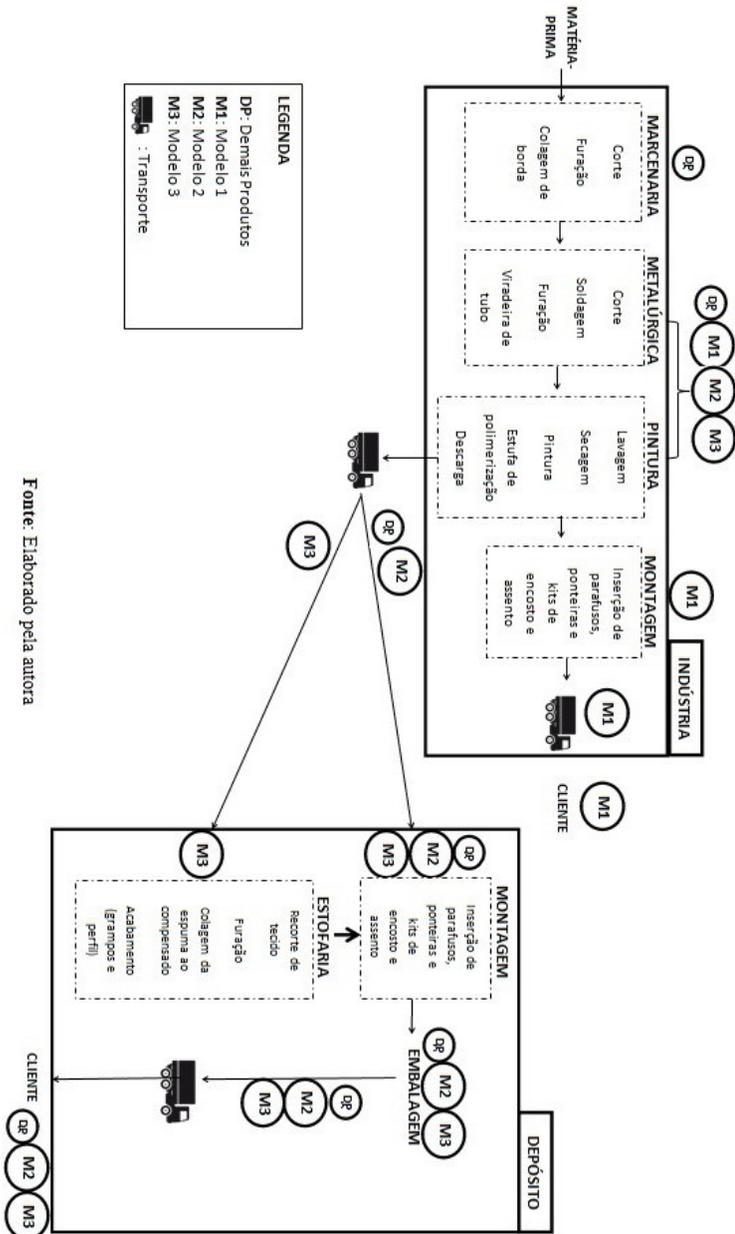
1 Termo técnico utilizado para peça de ferro produzida a partir da fundição de placas de ferro tendo como resultado os formatos mais comuns de quadrados e retângulos

2 Termo técnico utilizado para designar este tipo tubo composto por aço-carbono que possui o formato oblongo

3 Designado desta forma por não ser produzido em teares como os tecidos tradicionais, mas com material a base de polipropileno, atóxico e semipermeável a gotas e partículas.

O material é repassado na viradeira de tubo, que realiza deformação na peça na posição da estrutura da cadeira. Em seguida, a furação dos tubos é feita por prensas que podem ser de três tipos dependendo da espessura da matéria-prima. O robô de solda une todas as partes da cadeira produzidas separadamente, montando a estrutura.

Figura 1 - Etapas de fabricação e direcionamento dos produtos



Fonte: Elaborado pela autora

A pintura é a etapa seguinte. As estruturas das cadeiras são enfileiradas em transportadores aéreos e direcionadas à cabine de lavagem com água em temperatura elevada e adição de fosfato. Elas passam por um processo de secagem em outra câmara. Na cabine de pintura eletrostática a pó, é realizada a aspersão da tinta manualmente com borrifadores. Para adesão da tinta à superfície de ferro, as estruturas são encaminhadas para a estufa de polimerização. Posteriormente, os transportadores são descarregados e a estrutura das cadeiras são empilhadas e enfileiradas para montagem.

No quadro 1 são descritas as fases de montagem e embalagem para os três modelos de cadeiras, visualizadas na figura 1 de forma mais detalhada.

Quadro 1 - Descrição das etapas de montagem e embalagem

Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
<p>Montagem: Realizada por dois funcionários. As cadeiras são empilhadas para inserção das ponteiras nos pés e os kits de assento e encosto. Os resíduos gerados são, em sua maioria, restos de embalagens, como plásticos bolha e caixas de papelão.</p>	<p>Montagem: Realizada no depósito. Segue os mesmos procedimentos do modelo 1. Requer maior quantidade de componentes quando comparada a primeira. Dentre os quais, podemos destacar: parafusos e ponteiras.</p>	<p>Montagem: Os funcionários realizam a colagem da espuma ao compensado para confecção de assento e encosto, posteriormente os tecidos e o perfil são aderidos com grampos a essas estruturas e anexados a estrutura da cadeira.</p>
<p>Embalagem: Não possui</p>	<p>Embalagem: Manual, no depósito da indústria.</p>	<p>Embalagem: Manual</p>

Além da fabricação de cadeiras escolares, a base de produção desta indústria são os móveis compostos por madeira, com utilização de painéis do tipo MDF ou MDP, estes são representados na figura 1 como “Demais Produtos (DP)”. Para produzi-los é necessário que o painel seja, primeiramente, cortado em tamanhos já estabelecidos em projetos e repassados ao operador da máquina, através de comandos. Este material é furado e depois direcionado para a etapa de colagem de bordas. Além disso, é realizada a limpeza manual com solventes para a retirada de resíduos de colas e observação de qualquer imperfeição na peça.

Caso o móvel necessite de estruturas de ferro, na metalúrgica são realizados, respectivamente, os processos de corte, furação, soldagem e, se necessário, deformação do ferro para adequação ao produto. Os móveis de madeira também são montados no depósito para posterior entrega ao consumidor.

A ABNT possui orientações sobre a qualidade ambiental para fabricação de cadeiras de escritório que também podem ser aplicadas às cadeiras de mobiliário escolar. Pela relevância da norma (ABNT, 2015b), foi realizada uma adaptação a fim de auxiliar a observação mais detalhada dos processos de fabricação das cadeiras e dos demais produtos da indústria, sendo indicados os impactos ambientais negativos e positivos nos quesitos indicados no Quadro 2.

Quadro 2 - Quesitos de qualidade ambiental para fabricação dos produtos

ADEQUAÇÃO AO USO

Os produtos possuem características de estabilidade, ergonomia, resistência, segurança e durabilidade conferidos pela adequação à NBR 14006:2008 que estabelece os requisitos mínimos, exclusivamente, para conjunto aluno individual, composto de mesa e cadeira, para instituições de ensino em todos os níveis. A referida norma encontra-se no catálogo da ABNT e é utilizada nos ensaios técnicos da principal fornecedora dos kits com encosto e assento de plástico (M1, M2 e M3) utilizado para montagem das cadeiras.

MATÉRIAS-PRIMAS

Madeira

Uma das principais matérias-primas utilizadas nesta indústria são os painéis de MDF, MDP e o compensado. A aquisição dos painéis é realizada em indústrias de referência neste tipo de mercado, localizadas em São Paulo, e possuem políticas de manejo adequado das florestas, ações de reflorestamento, selos verdes que garantem adequação sustentável de seus processos, além de ações voltadas à responsabilidade social. Já a fornecedora de compensado para as cadeiras do modelo 3, apesar de também ser referência no mercado, não possui em seu endereço eletrônico detalhes de ações que promovam a sustentabilidade, certificações ambientais, de qualidade ou responsabilidade social. A indústria pesquisada não tem uma política voltada especificamente para a aquisição sustentável de matérias-primas. Em seus processos produtivos não faz a manipulação de fungicidas, inseticidas ou preservativos para a madeira, pois os painéis são tratados na fábrica de origem. Uma das fornecedoras de painéis de madeira, por exemplo, utiliza uma tecnologia chamada microban que utiliza produtos de prevenção à proliferação descontrolada de bactérias e fungos.

Tecidos

Os tecidos para recobrir encosto e assento são amplamente utilizados no setor de estofaria e o fornecedor desta matéria-prima possui informações mais específicas no site sobre o seu material, os corantes utilizados nos tecidos ou ainda ações para proteção ambiental e redução de seus impactos negativos. Muitos resíduos e sobras de tecido e do Tecido não tecido (TNT) são descartados diariamente na confecção dos móveis. Nenhuma ação de reaproveitamento, reutilização ou reciclagem é feita deste material. Todos os resíduos são destinados ao aterro de Teresina

Resinas sintéticas

O PVC é uma resina sintética utilizada nos processos desta indústria como componente das fitas de borda, sapatas (estruturas que protegem os pés das mesas) e as ponteiras. Este material não é facilmente separado do produto final, principalmente as fitas de borda. A indústria não possui ações de reciclagem, reutilização ou programas de eliminação parcial ou total do PVC nos processos produtivos. A norma da ABNT (2015b) recomenda a eliminação gradual desta resina até a sua eliminação total dos produtos. Os principais fornecedores desta matéria-prima trabalham com perfis extrusados e termoplásticos em vários setores como o moveleiro. Esta empresa possui certificação ISO 9001, mas nenhuma ação voltada ao meio ambiente.

Materiais de enchimento

O material de enchimento das cadeiras, é fornecido pela mesma empresa dos kits de plástico para assento e encosto, sapatas e ponteiros, caracterizando-se com uma importante fornecedora da indústria pesquisada. Um aspecto importante deste fornecedor é a Certificação da ONU – PNUD Brasil que atesta a preocupação desta empresa em reduzir ou eliminar as emissões de Hidroclorofluorcarbono (HCFs) prejudiciais à camada de ozônio

Fornecedores de metal

As fornecedoras desta matéria-prima estão localizadas no estado do Piauí e Ceará. A primeira é uma indústria piauiense que fornece o Metalon. Partindo de dados coletados no site desta empresa, não há o estabelecimento de normas importantes à proteção do meio ambiente. A indústria do Ceará fornece os tubos de aço oblongo utilizados nas cadeiras dos modelos 2 e 3. Esta indústria não possui a certificação ISO 14001, mas, atende requisitos importantes como o tratamento de água, esgotos e reciclagem de sucata.

PROCESSO PRODUTIVO

Material particulado

A indústria possui tubos que coletam o pó até um reservatório instalado do lado de fora dos galpões (coletor de pó); posteriormente, esse resíduo é transformado em blocos e vendido para indústrias que utilizam caldeiras em seus processos produtivos. Ainda assim, há a liberação de material particulado na máquina manual para colagem das fitas de borda, gerando grande quantidade de resíduos deste tipo.

Desengorduramento

Nesta etapa são utilizados produtos químicos, tais como, solventes, fosfato e removedor, classificados como perigosos por serem tóxicos, inflamáveis e/ou corrosivos. Este é o único processo que utiliza água e que devido às altas temperaturas da etapa de lavagem produz um efluente gasoso de cor escura, eliminados por uma chaminé que não possui filtro para retenção destas impurezas liberadas na atmosfera.

Pintura

As cabines de pintura ocupam um galpão inteiro na indústria. Segundo informações do fabricante, o compartimento próprio para a pintura possui um sistema de exaustão que permite a retirada de partículas de aplicação, um sistema de recuperação e/ou retenção de pó.

SEPARABILIDADE

Os produtos devem ser facilmente desmontados para facilitar a recuperação ou reciclagem dos seus componentes. Os modelos de cadeiras estudados apresentam facilidade variável para desmontar necessitando de uma ferramenta simples para desparafusá-lo da estrutura de ferro. Apresenta dificuldade para retirar encosto ou assento dos modelos 2 e 3, em alguns casos podendo danificar a peça. A facilidade de separação dos materiais constituintes permitiria a reutilização ou reforma das estruturas de ferro pertencentes às cadeiras e o reaproveitamento de matérias-primas caso a indústria desenvolvesse programas de devolução dos produtos após o uso pelo cliente (logística reversa). Após a reforma dos produtos recebidos poderiam revendê-los com preços mais baixos por conter peças usadas.

GARANTIA

Os produtos são sempre analisados durante todo o processo. A preparação de cada um dos componentes de um móvel são avaliados pelo funcionário responsável por aquela etapa em que o produto está passando. Caso ocorra algum problema, danificação de algum componente ou problemas no maquinário que possam vir a avariar ou prejudicar a funcionalidade do produto o funcionário avisa imediatamente o seu superior para tomar a medidas para solução do ocorrido.

EMBALAGEM

Materiais

Os materiais para embalagem não são os mesmos para todos os produtos. Foram observados vários tipos de plástico, como: bolha, o liso e outro de maior espessura que os anteriores de cor amarelada, que segundo os funcionários, é de um material reciclável. A máquina chamada embaladeira, utiliza o material reciclável, mas só está em funcionamento quando há muitos produtos e de maior dimensão, pois o consumo de energia é alto.

Informações para o consumidor

Os produtos de linha possuem um manual de instrução para os clientes. Segundo o funcionário, para os planejados é inviável que para cada modelo seja confeccionado um manual diferenciado, por este motivo estes móveis não são acompanhadas de instruções. As cadeiras também não possuem manual de instrução. Entretanto, sugere-se que a empresa desenvolva manuais com instruções para os móveis planejados, orientando-o a desmontar ou reformar o móvel adquirido.

DISTRIBUIÇÃO

Transporte próprio

A indústria pesquisada possui uma frota própria composta por seis caminhões e quatro pick ups de pequeno porte em bom estado de conservação. Os caminhões são novos e é feita a troca dos veículos com uma frequência regular. Sempre que possível, realizam estudos para otimizar a logística de transporte e distribuição para reduzir o consumo de combustível e o desgaste do veículo.

GESTÃO APLICÁVEIS AO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Gestão de energia

Contratação de empresa de consultoria para elaboração de um plano de redução de energia do maquinário da indústria. Não se estende aos outros setores da indústria.

Gestão de água

Não há programas de acompanhamento e otimização do consumo de água, nem metas para redução. Apesar do consumo de água nas máquinas ser pequeno, seriam importantes iniciativas de economia. A água é utilizada diretamente na produção em dois momentos: na lavagem das estruturas de ferro e na limpeza das máquinas. Além disso, há higienização de espaços como os banheiros e as entradas onde estão instalados o setor técnico, salas de reunião, auditório e refeitório.

Gestão de resíduos

A indústria não possui um gerenciamento de resíduos. Este é um dos principais problemas verificados, pois são gerados em grande quantidade e acondicionadas temporariamente dentro do galpão onde ocorre as etapas do processo produtivo. Não possuem um local de armazenamento externo e a separação dos resíduos só ocorre para a madeira, o ferro e a fita de borda e às vezes ainda há a mistura de plástico e papelão. Percebe-se a necessidade de destinação adequada, principalmente, dos perigosos, que a ABNT NBR 10004 classifica-os como Classe 1, por suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podendo ocasionar efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde pública.

A maioria dos resíduos de ferro e madeira já tem uma destinação específica. O ferro é direcionado à sucata de uma empresa que utiliza as sobras para peças de uso ferroviário. A madeira é fornecida, principalmente, para uma fabricante de produtos de limpeza que a utiliza como combustível nas caldeiras. Outros resíduos, como a espuma e o tecido também são enviadas para aterro.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Atendimento à legislação ambiental

A indústria possui a licença de operação emitida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM).

Atendimento a regulamentos trabalhistas, anti-discriminatórios e de segurança

Há o atendimento satisfatório a regulamentos de segurança, supervisionados semanalmente por profissionais de segurança do trabalho. Em todos os galpões, salas e espaços foi possível constatar a presença de extintores de incêndio dentro da validade, mangueiras em casos de emergência, saída de emergência, alertas sonoros de incêndio, equipamentos de proteção individual, placas de advertência para os locais de estocagem de gás ou compartimentos com eletricidade, entre outros. A empresa criou a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). O nível de ruídos foi medido nos galpões da indústria variando entre 84 e 87 dB e no depósito, varia entre 71 e 86 dB, estando dentro dos limites estabelecidos.

DISCUSSÃO

As questões ambientais não são tratadas com prioridade na indústria pesquisada. Os problemas encontrados podem representar ameaça à saúde pública e ao meio ambiente e não se aplicam somente à fabricação das cadeiras como, também, aos demais produtos. Um dos principais pontos é a destinação inadequada dos resíduos, principalmente, os perigosos. A etapa que apresentou maior produção de resíduos foi a montagem das cadeiras. Já para as estofadas, há uma variedade maior de resíduos, como pedaços de espuma, tecidos, grampos e restos de perfil que não são reaproveitadas na mesma cadeia e nem em outras cadeias produtivas. Há segregação do ferro e da madeira, pois estes são posteriormente revendidos, já os outros materiais são direcionados ao aterro controlado no município de Teresina.

Outra etapa em que foi verificado impacto ambiental negativo foi a de pintura, em que são manipuladas substâncias perigosas por suas características de inflamabilidade e corrosividade. Nos processos envolvidos na pintura são liberados efluentes gasosos sem nenhum tipo de filtragem antes do lançamento na atmosfera. Pela variedade e quantidade há a necessidade de implantação de um plano de gerenciamento de resíduos para todas as unidades da empresa e, principalmente, para o local onde acontece o processo produtivo.

É necessário o estabelecimento de uma comunicação com o cliente a fim de torná-lo mais consciente dos processos realizados nesta indústria, bem como, informá-los sobre o descarte adequado, como desmontar, reformar (se necessário) ou instruções de como utilizar o produto a fim de que tenha uma maior vida útil. Esta comunicação poderia ser estabelecida facilmente, por intermédio de sites, manual de instrução do produto, catálogos através de informativos a fim de

sensibilizar o consumidor. Uma das vantagens da implantação do *ecodesign* é a possibilidade de fidelizar o cliente pela responsabilidade ambiental que a empresa assume em seus processos produtivos.

Foram observados pontos positivos que podem ser indutores à implantação do *ecodesign*. Há um interesse, ainda que em estágio inicial, para redução dos impactos negativos causados pela indústria como a utilização de matérias-primas de empresas com certificação ambiental, maquinário com alta tecnologia que possibilita a otimização de processos e redução de ruídos, coletores de efluentes gasosos (coletor de pó), reutilização e venda de sobras de madeira, ferro e ambientes com iluminação natural.

Além desses aspectos, foram observados os quesitos de segurança aos trabalhadores da indústria, como o uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), extintores de incêndio, placas de identificação de perigo e criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). No depósito da indústria, há poucas placas informativas e os EPIs são pouco utilizados. A observação destes aspectos são importantes para o desenvolvimento da organização e a preocupação com os colaboradores configura-se como elemento importante ao bem-estar social e ambiental.

Alternativas como a logística reversa, definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), bem como a reutilização, a reciclagem, parcerias com projetos sociais que desenvolvam trabalhos de reciclagem, podem ser consideradas boas práticas de atendimento à destinação adequada de resíduos que são de responsabilidade do gerador, desenvolvendo ações de responsabilidade socioambiental da empresa.

Verificou-se que o modelo de cadeira 3 possui mais impactos negativos que os modelos 1 e 2; na sua produção são utilizados muitos componentes que podem ser reaproveitados ou reciclados mas que não são, este modelo possui maior quantidade de matéria-prima trazida de outros estados (principalmente, Ceará e São Paulo) e dois deslocamentos são realizados na cidade de Teresina (para o depósito e para o cliente). Já o modelo 1, a matéria-prima é adquirida no próprio município e próximo à indústria, diminuindo os custos ambientais e econômicos com o seu transporte, não são utilizadas embalagens para o seu acondicionamento e a montagem acontece na própria indústria, sendo transportada diretamente ao cliente.

O modelo 1 possui características favoráveis do ponto de vista ambiental, entretanto no modelo 3 há possibilidades de modificações no projeto que permitem reduzir os impactos negativos de sua produção, além de possuir componentes que podem ser facilmente renovados, reutilizados ou reciclados em oposição aos kits de plástico que compõem os modelos 1 e 2 que caso sejam danificados, a solução será trocá-los por outro, podendo ser devolvidos ao fabricante, caso implementem a política de recebimento destes materiais. Os kits de plástico são comprados de um fornecedor em São Paulo, já prontos para montagem.

ORIENTAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO ECODSIGN NA INDÚSTRIA PESQUISADA

Um *ecodesign* estruturado e gerenciado com o apoio de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) deve incluir, além das diretrizes da ABNT NBR 14006, conhecimentos de gestão dos processos associados aos impactos ambientais (ABNT NBR 14001) e de processos da gestão de projeto (ABNT NBR 9001). Desse modo, no Quadro 3, são apresentados os requisitos e as orientações para atendimento dos mesmos pela indústria pesquisada, considerando as três normas citadas.

Quadro 3 - Orientações para implementação do ecodesign na indústria pesquisada

Normas da ABNT	Requisitos	Descrição	Orientações para atendimento dos requisitos elencados na indústria pesquisada
14006 – Diretrizes para incorporar o ecodesign	Envolvimento da alta direção	Benefícios de incorporação do <i>ecodesign</i> ; Estabelecimento de diretrizes estratégicas e gerenciamento da implementação	Levantamento de informações sobre os benefícios do <i>ecodesign</i> para a organização, clientes e partes interessadas; Desenvolver um planejamento estratégico, alocação de recursos humano, técnico e financeiro, estabelecimento de objetivos e promoção da inovação dos produtos, bem como a integração das estratégias para o <i>ecodesign</i> em todos os procedimentos e ações da empresa
	Atividades de projeto e desenvolvimento de produto	<p>Pensamento do ciclo de vida: Consideração dos aspectos ambientais por todas as fases do ciclo de vida do produto</p> <p>Processo de ecodesign: Escolha de uma solução de projeto que equilibre aspectos ambientais e outros como função e desempenho.</p>	Estabelecer um objetivo para minimizar o impacto ambiental adverso total do produto; Identificar, qualificar e quantificar (se possível) os aspectos ambientais significativos como lançamento de efluentes e produção elevada de resíduos, aspectos observados dentro desta indústria Considerar os objetivos ambientais ao atender regulamentos de saúde, ergonomia, segurança, dentre outros.
	Avaliação ambiental dos produtos		Utilizar métodos ou ferramentas de análise disponíveis, como a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

Política ambiental	<p>Determinação da natureza, escala e impactos ambientais; Estabelecimento e análise crítica de objetivos ambientais; Melhoria contínua do processo de ecodesign</p>	<p>Declarar um conjunto de princípios como compromisso e descrever as intenções da organização para apoiar e elevar o seu desempenho ambiental refletidos nos processos desenvolvidos pela empresa</p>
14001 – Sistema de Gestão Ambiental	<p>Aspectos ambientais: Identificação de aspectos ambientais que podem ser controlados ou influenciados em cada etapa do ciclo de vida</p>	<p>Determinar por meio de um método aspectos ambientais e os impactos ambientais associados às fases do ciclo de vida do produto (aquisição de matéria-prima, projeto, produção, transporte/entrega, uso e disposição final). A organização pode considerar na determinação de seus aspectos ambientais, as emissões para o ar, lançamentos em água e terra, uso de energia, geração de rejeitos e subprodutos, uso do espaço e relacioná-los às atividades da organização como a gestão de rejeitos e resíduos, incluindo a reutilização, recuperação, reciclagem e disposição</p>
Planejamento	<p>Requisitos legais: incluem requisitos que uma organização tem que cumprir ou opta por cumprir</p>	<p>Atendimento à legislação ambiental e podem incluir acordos, normas, rotulagem voluntária e compromissos ambientais</p>
	<p>Objetivos ambientais: Focados na melhoria do impacto ambiental durante todo o ciclo de vida como também ao processo de ecodesign</p>	<p>É recomendado que para cada aspecto ambiental significativo fosse desenvolvido um objetivo alinhado à política ambiental</p>

<p>14001 – Sistema de Gestão Ambiental</p>	<p>Recursos: Determinar e prover recursos necessários</p> <p>Competência: Pessoas responsáveis pelo projeto e desenvolvimento do produto que tenham conhecimento dos aspectos ambientais nas fases do ciclo de vida</p> <p>Conscientização: Ciência da política ambiental; aspectos ambientais significativos e dos impactos ambientais reais e potenciais</p>	<p>Alocação de recursos humano, técnico e financeiro para o planejamento, implementação e a melhoria do <i>ecodesign</i></p> <p>Identificar pessoas responsáveis pelo projeto e desenvolvimento do produto que estejam cientes dos aspectos e impactos ambientais ocasionados em cada etapa do ciclo de vida dos produtos. Os responsáveis devem interagir com outras áreas da empresa (venda, <i>marketing</i>, produção e outros) para aplicar estratégias ambientais de melhoria</p> <p>Conhecimento da política ambiental da empresa por parte dos colaboradores, conscientes da participação nos compromissos da empresa, incluindo a conduta no trabalho poderá afetar o atendimento a requisitos como o ambiental</p>
<p>Comunicação</p>	<p>Interna: Entre os vários níveis da organização;</p> <p>Externa: Partes interessadas; Informar as partes envolvidas no ciclo de vida do produto</p>	<p>Estabelecimento de uma comunicação com todos os envolvidos direta e indiretamente com projeto e desenvolvimento e em todos os níveis e funções da organização;</p> <p>Informar, principalmente ao cliente, como aumentar a vida útil do produto, desmontar, recuperar ou reciclar por meio de manuais em diversos formatos (papel, digital, outros)</p>

	Planejamento de projeto e desenvolvimento	Determinação das considerações ambientais que serão integradas; Seleção de critérios ambientais nas fases de projeto e desenvolvimento	Integrar as considerações ambientais às fases do projeto e desenvolvimento do produto e definir quais os critérios ambientais serão utilizados
9001 – Sistema de Gestão de Qualidade	Análise crítica		Verificar se não há transferência de impacto ambiental adverso de uma fase do ciclo de vida a outra
	Verificação		Avaliar detalhadamente o projeto em função dos objetivos ambientais estabelecidos, se possível, com a utilização de um protótipo
	Validação		Avaliar o comportamento final do produto em função da especificação ambiental

Fonte: Adaptado de ABNT (2015a), ABNT (2011)

CONCLUSÃO

A indústria pesquisada possui possibilidades de implantação do *ecodesign*, mas necessita de um desenvolvimento de ações voltadas ao atendimento dos requisitos mínimos dispostos na ABNT NBR ISO 14001, que regulamenta o Sistema de Gestão Ambiental nas indústrias.

A fabricação dos produtos gera uma quantidade de resíduos diversificados e sem destinação adequada. Os processos de pintura e montagem são as etapas que apresentam mais impactos negativos. O primeiro, pela produção de resíduo perigoso (fosfato e solventes) e descarte inadequado; o segundo, pela quantidade de resíduos de plástico, papelão, tecido, perfis e espumas descartados, com reaproveitamento somente do papelão.

Para a implantação do *ecodesign* nesta indústria, é necessário primeiramente que os *designers* adquiram noções básicas e sensibilização às questões ambientais que podem ser desenvolvidas pela participação em cursos *online* e presenciais que motivem esses colaboradores a contribuam para responsabilidade socioambiental da empresa com a contemplação da variável ambiental em seus projetos.

Outro aspecto importante aos *designers* é o conhecimento dos impactos ambientais relacionados ao ciclo de vida dos produtos que podem ser controlados ou influenciados, as entradas (consumo de materiais, energia, dentre outros), saídas que resultem em impactos ambientais

(resíduos, emissões e outros) e a sua significância, incluindo essas informações ou as modificações nos projetos em documentos que estabeleçam a comunicação com as partes interessadas (colaboradores, consumidores, fornecedores) que possam auxiliar no desenvolvimento de soluções com a finalidade de reduzir impactos negativos.

Outros estudos devem ser realizados para melhor compreensão das formas de implantação do *ecodesign* que poderão variar de acordo com o tipo de empresa, o nível de desenvolvimento de ações ambientais ou de qualidade que estão sendo estabelecidas, gestão voltada à inovação e ao melhoramento dos processos produtivos, bem como o estabelecimento de uma responsabilidade socioambiental que proporcione a contemplação de quesitos ambientais no projeto e desenvolvimento dos produtos.

REFERÊNCIAS

ABIMÓVEL - Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário. 2014. **Relatório das atividades desenvolvidas em 2014**. Disponível em: http://www.abimovel.com/img/download/pt/download-pt_14.pdf. Acesso em: jun. 2016.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2011. **ABNT NBR ISO 14006 : 2011** - Sistema de gestão ambiental – Diretrizes para incorporar o ecodesign. Rio de Janeiro, 35p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2015a. **ABNT NBR ISO14001: 20015** – Sistema de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 41p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2015b. **Rótulo ecológico para cadeiras de escritório**. Disponível em: http://abnt.org.br/produtos/app/arquivos/pdf/PE-261.03_R%-C3%B3tulo%20ecol%C3%B3gico%20para%20cadeiras%20de%20escrit%C3%B3rio%20.pdf

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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

Brones F, Carvalho MM e Zancul ES. 2014. Ecodesign in project management: a missing link for the integration of sustainability in product development?. **Journal of Cleaner Production**, 80:106-118.

Deutz P, Mcguire M e Neighbour G. 2013. Eco-design practice in the context of a structured design process: an interdisciplinary empirical study of UK manufacturers. **Journal of Cleaner Production**, 39:117-128.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PIAUÍ. 2014. **Guia Industrial do Piauí**. Teresina: FIEPI.

González-gracia S et.al., 2011. Assessing the global warming potential of wooden products from the furniture sector to improve their ecodesign. **Science of the Total Environment**. 410:16-25.

Iritani DR. et. al. 2015. Sustainable strategies analysis through Life Cycle Assessment: a case study in a furniture industry. **Journal of Cleaner Production**, 96: 308-318,.

- Lähtinen K, Vivanco DAS e Toppinen A. 2014. Designers' wooden furniture ecodesign implementation in Scandinavian country-of-origin (COO) branding. **Journal of Product & Brand Management**, 23:180-191.
- Mirabella N, Castellani V e Sala S. 2014. LCA for assessing environmental benefit of eco-design strategies and forest wood short supply chain: a furniture case study. **Int J Life Cycle Assess**, 19: 1536-1550.
- Pigosso, DCA, Rozenfeld H e Mcaloone TC. 2013. Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. **Journal of Cleaner Production**, 59:160-173.
- Plouffe S et.al. 2011. Economic benefits tied to ecodesign. **Journal of Cleaner Production**, 19: 573-579.
- Poulikidou S, Björklund A e Tyskeng S. 2014. Empirical study on integration of environmental aspects into product development: processes, requirements and the use of tools in vehicle manufacturing companies in Sweden. **Journal of Cleaner Production**, 81: 34–45.
- Silva ALE, Moraes JAR e Machado EL. 2015. Proposta de produção mais limpa voltada às práticas de ecodesign e logística reversa. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. 20: 29-37. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522015000100029&script=sci_abstract