



APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE ECODESIGN NO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS PARA CONTRIBUIR COM A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Área Temática: Gestão Ambiental e Sustentabilidade

Carla Busarello

carlaspillere@gmail.com

Melissa Watanabe

melissawatanabe@unescc.net

Camila Bardini

milabardini@hotmail.com

Resumo: Considerando a elevação de impacto constante que os produtos vêm causando ao sistema natural, é notório a necessidade de melhorias perante o processo de desenvolvimento de produtos, para que ao invés de serem agentes causadores, sejam facilitadores diante da redução de impacto ambiental. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo fundamentar as temáticas relacionadas ao design, a sustentabilidade e ao ecodesign, analisando suas ferramentas e como sua aplicação pode auxiliar na redução do impacto ambiental. Para tanto, esta pesquisa é de natureza aplicada, de método indutivo, abordagem qualitativa e com objetivos exploratórios e descritivos. Para melhor compreensão da fundamentação, as ferramentas são exemplificadas no decorrer do trabalho, no qual desenvolveu-se uma representação ilustrativa, designada como framework, com o intuito de conduzir uma absorção mais clara da contextualização abordada, visando a possibilidade de solucionar os problemas ambientais, reduzindo o impacto ambiental gerado pelo processo de desenvolvimento de produtos, seu ciclo de vida e principalmente como os mesmos são descartados.

Palavras-chaves: Redução do Impacto ambiental, Ecodesign, Desenvolvimento de produtos sustentáveis, Ferramentas de design, Ciclo de vida dos produtos.



INTRODUÇÃO

Atualmente, diante da crescente produção de resíduos considerados inúteis e indesejados ao planeta, este acúmulo relaciona-se e impacta diretamente ao meio ambiente. Faz-se assim importante a busca e análises de alternativas para que se possa concertar e reduzir as adversidades que impactam negativamente o meio ambiente. Este desafio é multidisciplinar e conecta a responsabilidade a todos da sociedade e no momento atual, independe se foi ou não o causador de tal impacto, pois o que se necessita é o bloqueio e a recuperação de tal impacto.

Dessa forma, já dizia Mozota *et al.* (2011), que os designers possuem habilidades com conhecimento interdisciplinar, aprimorando funções e formas aos produtos em geral. Boks (2005) completa afirmando que os designers são relevantes no desenvolvimento estratégico dos produtos, principalmente aqueles que são desenvolvidos para auxiliar na redução do impacto ambiental.

Assim, por meio deste estudo, tem como objetivo fundamentar o conceito e exibir como a prática do designer pode ser utilizada de forma interdisciplinar, salientando o contexto do profissional na prática do ecodesign no auxílio de melhorias sustentáveis, de forma que é destacado a capacidade e eficiência no desenvolvimento de produtos que gerem o menor impacto ambiental possível.

Segundo Lettropp e Lagerstedt (2006) o desafio do designer é aplicar o ecodesign no desenvolvimento de produtos que tenham como finalidade a redução não só do impacto ambiental, mas que além disso alavanque o setor econômico, suprindo as necessidades dos usuários e favorecendo o desempenho no mercado mundial. Hart *et al.* (2004) completa a fundamentação abordando que para a empresa se sustentar no mercado de trabalho, deve-se ser fiel não apenas a itens ambientais, mas também aos elementos sociais e econômico, certificando desta forma por meio da aplicação de tais elementos, o fortalecimento da empresa.

Dentro desse contexto, para que o ofício do designer seja realizado com mais segurança, desenvolveu-se variadas ferramentas e métodos, que segundo Baumann *et al.* (2002) auxiliam na visão estratégica de design ambiental, gerando resultados positivos no processo de desenvolvimento de produtos e conseqüentemente no produto final. O autor



segue comentando que desenvolver um quadro organizacional, denominado framework, analisar e avaliar o ciclo de vida dos produtos, mensurando resultados e a geração de resultados satisfatórios.

Posteriormente a essa fundamentação dos autores em relação a design, sustentabilidade, ecodesign e a aplicação de suas ferramentas, desenvolve-se um framework que representa todo o contexto do presente trabalho. Nele, é exibido um ciclo que auxilia na compreensão do ofício do designer e como a aplicação de suas ferramentas permitem analisar as etapas do ciclo de vida dos produtos, visualizando a localização dos problemas e possibilitando melhorias, conseqüentemente solucionando o problema constatado.

O DESIGN, CONCEITO E PRÁTICA

O conceito de *design* adotado para a atual pesquisa surge inicialmente da língua inglesa e significa: “intenção, propósito, arranjo de elementos”; deriva também do latim *designáre*: “marcar, indicar”; do francês *designer*: “designar, desenhar” e do espanhol *diseño* (FACCA, 2008).

Direcionando a abordagem do tema mais especificamente ao design de produtos, é utilizada a definição de *design* do ICSID¹, *International Council of Societies of Industrial Design*. De acordo com o mesmo, o design é uma atividade criativa a qual o objetivo é estabelecer qualidade em todas as características de um objeto, processo, serviço e de sistemas em ciclo de vida completo. Novas estruturas de produção e de descarte são necessárias para as interações complexas entre fatores técnicos, ambientais, socioeconômicos e legislativos referente a produtos e seu referido tratamento no fim de seu ciclo (TANSKANEN; TAKALA, 2006). Desta forma, o Design é considerado um dos fatores centrais na inovação de tecnologias e o fator crucial do intercâmbio cultural e econômico. Até mais que isso, segundo a opinião de Jansen e Stevels (2006) os ecodesigners devem, por definição, combinar benefícios ambientais com benefícios adicionais ao usuário, a fim de criar ingredientes poderosos para o marketing mix.

A definição completa e bem compreendida sobre design, impede os homens de visualizarem o resultado do processo somente como estética. Ela enfatiza todas as noções

¹ Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>>. Acessado em: 02 mai. 2016.



que um profissional dessa área possui, desde a coerência, criatividade, qualidade industrial e até mesmo noções de formas. Os designers são especialistas com habilidades aguçadas de como conceber a forma e possuir conhecimento interdisciplinar, desenvolvendo por meio destes, conceitos e especificações que aprimoram funções agregando valor e estética nos produtos em geral (MOZOTA, *et al.* 2011).

Conforme Baxter (2000), a prática de desenvolvimento de produtos não é uma atividade fácil. Existe um processo a ser seguido, iniciando com a pesquisa, direcionando a um planejamento cauteloso, controle meticuloso e o uso de métodos sistemáticos de projeto que estabelece uma abordagem interdisciplinar envolvendo características comuns entre diversas disciplinas.

Como o design é uma atividade projetual, há a necessidade de seguir um método para auxiliar na resolução dos problemas. O método é o caminho de procedimentos racionais, explícitos e sistemáticos postos em prática para alcançar o objetivo do projeto final e realizá-lo com sucesso (FACCA, 2008).

Todo e qualquer produto que o designer cria tem relação com o meio ambiente, seja no início do processo com a matéria-prima ou seja no final com o descarte, e dessa forma, os produtos que se desenvolvem e seu processo produtivo, se tornam responsáveis pela saúde e vida do planeta. A partir disso, no momento em que se insere a importância ecológica no design, as necessidades dos usuários continuam sendo supridas, mas por meio do desenvolvimento de produtos que causem menor impacto ambiental (WAHL, 2006).

De acordo com os relatos dos autores, compreende-se que o design é um ofício projetual no qual não apenas desenvolve produtos em si, mas sim amplifica o processo de desenvolvimento considerando todas as fases fundamentais na produção, utilização e no descarte dos produtos. Assim, relacionando a importância dos elementos ecológicos com o design, faz-se necessário abordar a seguir sobre sustentabilidade.

SUSTENTABILIDADE

O conceito de sustentabilidade ambiental é tido como uma expressão que refere-se às condições seguras do ecossistema mundial, no qual menciona-se que às atividades humanas não devem operar de forma prejudicial aos ciclos naturais. Além dessa premissa



física, dispõe-se também de um item ético que se dá pela equidade, no qual o desenvolvimento sustentável permite que a humanidade supra às necessidades da geração atual sem comprometer as gerações futuras (MANZINI; VEZZOLI, 2002). Conceito esse elaborado e trabalhado pela Comissão Mundial sobre o meio ambiente e desenvolvimento, no Relatório das Nações Unidas chamado "*Our Common Futures*", sendo ele o primeiro conceito supranacional do termo Desenvolvimento Sustentável como sendo "*a capacidade de suprir as necessidades da geração presente, sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas*" (BRUNDTLAND, p.24, 1987).

Para Nascimento *et al.* (2008) o ecossistema natural é de grande relevância, pois o meio ambiente e a riqueza que o constitui dispõe de fatores de produção que são a terra, o capital e o trabalho, no qual todos dependem dos recursos naturais para sobrevivência. Dessa forma, nota-se que o ecossistema natural disponibiliza diversos recursos para utilização, no qual pode acabar sendo afetado ou não, dependendo do desenvolvimento do produto específico que será realizado.

Boks (2005) afirma que apesar de a temática ambientalista já ter quase 100 anos, foi só a partir dos anos 90 que ela vem sendo estudada e argumentada, no qual diante desse contexto, os designers são importantes na estratégia do desenvolvimento de produtos que auxiliem na redução do impacto ambiental. Desse modo, é notável que atualmente encontra-se um número grande de ideias, ferramentas, métodos e todo tipo de informação e conhecimento, tanto na área dos negócios quanto no ramo científico. Posteriormente a base de conhecimentos, numerosos projetos foram e continuam sendo executados investindo nas questões ambientais e focando principalmente no desenvolvimento de produtos.

Assim, após propagar a importância do ambiente natural visa-se a aplicação de uma gestão socioambiental estratégica perante a disponibilização dos recursos naturais e o desenvolvimento de produtos que são obtidos a partir disso. Essa gestão é fundamentada e aplicada no decorrer do processo planejando, organizando, dirigindo e controlando o mesmo, buscando alcançar seu objetivo da maneira mais sustentável possível (NASCIMENTO; BENZKE, 2008).

Com base na descrição de sustentabilidade, nota-se que é um objetivo que não foi completamente cumprido e muitas vezes ainda é incompreendido nos dias atuais, pois como muitos supõem, nem tudo que é a favor do meio ambiente ou que exhibe melhorias



para o mesmo pode ser considerado sustentável. Para ser considerado assim, deve-se seguir requisitos como o desenvolvimento da constituição de fundamentos renováveis, o aprimoramento do emprego dos recursos não renováveis, não acumulação de lixo que o ecossistema não possa renaturalizar e operar de modo que os indivíduos de qualquer classe social possam aproveitar o espaço ambiental que são de seu direito (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Então, Almeida (2007) comenta que a elaboração de inovações que sejam sustentáveis instiga visões mundiais, confirma vínculos entre o desenvolvimento de inovações e a importância do mesmo nos processos de produção, busca-se mais opções de novas plataformas e também melhora-se as existentes. A partir disso, estimula-se o empreendedorismo, proporciona-se negócios mesmo que pequenos para ganhos de escala e desafia-se a criação de possíveis modelos de negócios para ter uma perspectiva de futuro melhor.

Para Stuart (2004), certas empresas iniciaram a dedicação em sustentabilidade como uma ocasião favorável de negócios, no qual por meio da inovação diminui gastos, riscos e ainda gera rendimentos em sua atuação no mercado, sendo a chave para atingir o objetivo de criação de desenvolvimento sustentável.

Por outro lado, a funcionalidade característica do produto e o setor econômico possuem grande prioridade no processo, pois sem consumidores que tenham necessidade dos produtos e condições para pagar por eles, as empresas não obterão lucro, conseqüentemente não conseguindo sustentação no mercado. Quando um processo é sustentável, pode ser realizada uma e outra vez, sem efeitos ambientais negativos ou impossivelmente altos custos para todos os envolvidos (SENGE, 2008). Assim, mesmo fundamentando muito bem as questões ambientais, abordando sua relevância e justificando sua aplicação nos produtos, ainda torna-se insuficiente para que as empresas se sustentem nos negócios se priorizarem somente esse item. Isso representa, o equilíbrio de requisitos que deve conter no processo de desenvolvimento de produtos, no qual a mesma importância atribuída para os itens ambientais deve estar igualmente equilibrada com os itens técnicos e socioeconômico (LUTTROP; LAGERSTEDT, 2006). Desta forma, o que busca é um produto sustentável, que é desenvolvido pensando na sua relação com o meio ambiente e



seus reflexos diretos e conexões entre sistemas sociais, econômicos, ambientais e tecnológicos (GIANEZINI, et al., 2014; MANZINI; VEZZOLI, 2002).

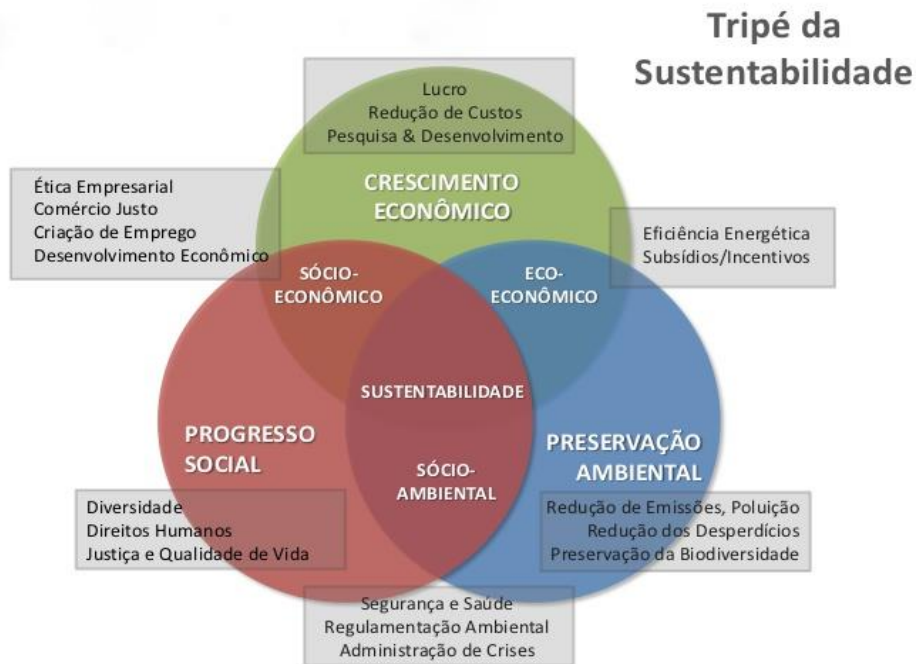
Esses itens de equilíbrio aplicados para sustentação das empresas no desenvolvimento sustentável, são designados popularmente como Triple Bottom Line e exemplificado a seguir.

Triple Bottom Line

A definição de Triple Bottom Line ou 3P, foi dada por Elkington (1994) e deriva do inglês *People, Planet e Profit* que em português significa Pessoas, Planeta e Lucro. Exemplificando-os, é dado o conceito de cada um a seguir, no qual o Lucro refere-se a itens econômicos, que tem como finalidade o desenvolvimento de uma economia atrativa para os investidores e consumidores. As questões do planeta referem-se as questões ambientais, cujo propósito se dá pelo desenvolvimento de produtos sem danos ambientais permanentes. E o terceiro item do tripé que é relacionado as pessoas, no qual protege o interesse da sociedade realizando operações justas. O Triple Bottom Line contribui de forma positiva dentro das empresas no desenvolvimento sustentável de produtos, auxiliando e consequentemente fazendo com que a mesma seja sustentável no mercado.

Na figura 01 pode-se visualizar de forma mais clara como é subdividido o tripé da sustentabilidade.

Figura 01: Triple bottom line



Fonte: Gimenes, 2012

Assim, verifica-se que para se tornar uma empresa sustentável, não basta ser fiel apenas as questões ambientais no desenvolvimento de produtos, mas sim acoplar a este item, elementos econômico e social, que formam o tripé de sustentação para qualquer empresa (HART; MILSTEIN, 2004). Assim, unir elementos de sustentabilidade no processo de desenvolvimento de produtos, possibilita a geração de soluções e resultados tangíveis, consequentemente suprimindo necessidades e melhorando o consumo dos usuários assim como sustentando empresas no mercado mundial.

A partir do momento em que as empresa se comprometem com a sustentabilidade elas devem atuar de forma que reduza impactos no desenvolvimento de produtos, no qual gera-se um novo modo de considerar a inovação diante do contexto sustentável, ou seja, unir inovação e sustentabilidade, resultantes de um pensamento de ecodesign (BARBIERI, 2007).



ECODESIGN

Segundo Lettropp e Lagerstedt (2006) e Karlsson e Luttropp (2006), o significado da palavra ecodesign é de origem grega e se refere ao ambiente e a vida, além de ter analogia com ecologia e economia. A partir disso, ecodesign pode ser compreendido como a associação do design com uma relação inteligente com a natureza. O autor segue afirmando que o propósito do ecodesign é satisfazer os consumidores e ao mesmo tempo agir de forma positiva cooperando com o desenvolvimento sustentável mundial. Desta forma seu principal objetivo está na melhoria dos métodos de desenvolvimento de produto reduzindo as cargas ambientais.

O ecodesign é tido como um sistema que preza por questões ambientais no processo de desenvolvimento de produtos. O mesmo tem como principal finalidade desenvolver produtos considerando as questões sustentáveis, buscando reduzir o máximo possível o impacto ambiental durante o ciclo de vida dos produtos e ao mesmo tempo preservando características que são importantes como funcionalidade, simplicidade no processo de produção, ergonomia, segurança, qualidade, custos e por último, mas não menos importante, a estética (ROCHA, *et al.*, 2011).

Segundo Lettropp e Lagerstedt (2006) o desafio do designer é aplicar o ecodesign no desenvolvimento de produtos que tenham como finalidade a redução não só do impacto ambiental, mas que também alavanque o setor econômico, suprindo as necessidades dos usuários e favorecendo o desempenho no mercado mundial. Para que ocorra o desenvolvimento e implementação certo dos produtos, deve haver um estudo para obter conhecimento do ambiente onde ele será inserido, acompanhando todas as exigências ambientais.

O desenvolvimento de produtos com a inclusão do pensamento ambiental é de suma importância também para os negócios, no qual obtém-se benefícios diretamente ligados a diminuição do consumo de materiais, energia e água que são designados como entradas no processo, juntamente constituído da ejeção de resíduos que são as saídas indesejadas do final do ciclo (ROCHA, *et al.*, 2011).

Young (2005) relata a importância da aplicação de uma estratégia que alavanca tanto o funcionamento ambiental quanto econômico, este é designado como Ecoeficiência,



no qual analisa-se e torna o processo de produção melhor e gera consequentemente serviços e produtos melhores, diminuindo o consumo de recursos e poluição no decorrer do ciclo.

Já Lettropp e Lagerstedt (2006) tem como perspectiva que o designer implemente, por meio do ecodesign, a concepção do consumo sustentável, no qual contempla como uma necessidade a redução do consumismo em massa, reduzindo também o volume de aspirações. O conceito seria fazer com que o ecoDesign consiga proporcionar o desenvolvimento de itens sustentáveis que despertem desejo, satisfazendo o cliente colaborando com o meio ambiente.

Além da redução do impacto ambiental, o ecodesign também se torna capaz de gerar outros benefícios como a redução de custos tanto das empresas como dos consumidores, aumentando a qualidade dos produtos, impulsionando o desenvolvimento e a importância da inovação, consequentemente participando ativamente da estratégia de negócio das empresas (ROCHA, *et al.*, 2011).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004), os consumidores vêm cada vez mais amplificando seu interesse em produtos que tenham o menor impacto ambiental possível, dessa forma, é citada algumas vantagens gerada pela inserção de aspectos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos. Dentre os principais benefícios estão: redução de custos e ejeção de resíduos, eficiência no processo, inovação, novos produtos desenvolvidos com material reciclável, sofisticar a imagem da empresa, redução de impacto ambiental e quaisquer riscos gerados para ele.

Dentro desse contexto, Pigozzo *et al.* (2010) relata que para realizar a avaliação de impacto ambiental dos produtos no decorrer do seu ciclo de vida, compreender o desempenho dos produtos nesse meio e aprimorar o processo de desenvolvimento de produtos, diversos métodos e ferramentas foram criados e aplicados desde meados de 1990. Esses métodos surgiram para visualizar possibilidades de melhorias no processo de desenvolvimento de produtos com o intuito de redução de custos e tempo, no qual consequentemente irá resultar em produtos mais certos perante a sustentabilidade e economia.

Sendo assim, para efetuar a aplicação do ecodesign no processo de desenvolvimento de produtos, esses métodos e ferramentas que surgiram para ocasionar melhorias devem ser utilizados para dar maior segurança e agilidade ao designer na prática do seu ofício



(LEWIS; GERTSAKIS, 2001). Para complementar o contexto, Pigosso *et al.* (2010) descreve que para que ocorra a aplicação certa do ecodesign no processo de desenvolvimento de produtos, primeiro deve-se distinguir e sistematizar os métodos e ferramentas que serão utilizados, para posteriormente executá-los.

Dessa forma, para melhor compreensão perante o contexto de ecodesign, serão descritas posteriormente as ferramentas e métodos que deverão ser utilizadas no processo de desenvolvimento dos produtos, para que ocorra a aplicação do ecodesign nesse processo de forma segura e objetiva.

Ferramentas de Ecodesign

Define-se como ferramenta todo método sistemático que é utilizado no processo de desenvolvimento de produto, no qual estes podem ser denominados como quantitativos, qualitativos, complexos ou simples. Especificamente no ecodesign, encontra-se ferramentas que proporcionam a observação do impacto que determinado produto traz para o meio ambiente no decorrer do seu ciclo de vida, evidenciando o dano conduzido por ele e oportunizando aperfeiçoamento o desempenho ambiental dos produtos (BAUMANN; BOONS; BRAGD, 2002).

Diversas ferramentas e métodos foram criados para avaliar desempenho ambiental dos produtos, auxiliando na visão estratégica de design ambiental. Dentro dessa concepção, os autores categorizaram as ferramentas de ecodesign identificando-as em seis itens, tais como: *framework*, que é uma estrutura organizacional que guia e organiza as considerações técnicas; *guidelines* e *checklists*, que são diretrizes qualitativas que listam a satisfação relacionado a determinado item; *rating* e *ranking*, que são ferramentas quantitativas de perguntas para descoberta de dados; analíticas, que são ferramentas quantitativas que evidenciam avaliações do tema; *softwares* e sistemas *expert*, no qual armazenam informações e permitem a alteração e uso delas com agilidade; e as ferramentas organizacionais que auxiliam o rumo da organização do processo (BAUMANN; BOONS; BRAGD, 2002).

Filho (2008), apresenta e descreve onze métodos e ferramentas que são utilizadas no contexto do ecodesign, certificando sua relevância no qual sua aplicação contribuiu



imensamente no processo de desenvolvimento de produtos, com a finalidade da criação de produtos que diminuam o impacto ambiental desde de o início até o fim do seu ciclo de vida. Esses onze métodos são: A Avaliação do Ciclo de Vida, A Casa da Qualidade para o Meio Ambiente, A Matriz MET, A Matriz MECO, Estratégica do Ciclo de Vida, A Matriz de Avaliação da Responsabilidade Ambiental do Produto, As Dez Regras de Ouro, A Análise ABC, A Matriz de Design para o ambiente e A Análise do Efeito Ambiental.

Papanek (1995) desenvolveu um método que é utilizado até nos dias atuais como suporte no desenvolvimento de produtos ecológicos, no qual aborda que em muitas vezes não há possibilidade para aplicação de critérios sustentáveis em todas as fases do ciclo do projeto, porém a escolha é determinada perante a opção da qual for mais viável. Dessa forma, o autor subdivide o processo de desenvolvimento de produto em 6 partes, no qual diz serem as responsáveis do impacto ambiental gerado, requerendo avaliação no desenvolvimento de um projeto de ecodesign na fase de escolha de materiais, no processo de fabricação, na embalagem dos produtos. Já quando o produto está pronto, avalia-se no transporte e no fim do ciclo de vida do produto no descarte de resíduos.

Diante desse contexto, compreende-se que uma das funções do designer é a análise de todas as etapas do processo de desenvolvimento de produto e a aplicação das ferramentas e métodos na fase do processo, fase esta que mais gera impactos ao meio ambiente e na qual busca-se aplicar soluções em pontos estratégicos resultando em mais eficiência no produto final.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza aplicada, uma vez que é capaz de gerar conhecimentos de aplicação prática (MARCONI; LAKATOS, 2006), com a finalidade de desenvolver uma ferramenta de análise do ciclo de vida de um produto de ecodesign. Para tanto, o método de pesquisa adotado foi o indutivo, uma vez que foram considerados um número suficiente de casos particulares sob a ótica teórica do ecodesign levando a uma conclusão de verdade geral, ou seja, em um primeiro momento serão analisadas as construções teóricas da temática abordada para então emergir conclusões formais acerca do objeto empírico (FERNANDEZ; BÉRNI, 2012; LAKATOS; MARCONI, 2001).



A abordagem se caracteriza como qualitativa, pois ela permite um uso múltiplo de técnicas o que amplia sua capacidade de aplicação e análise mais aprofundada dos distintos dados coletados, a fim de transformar em ciência a realidade teórica estudada (CRESWELL, 2007; POUPART *et al.*, 2008). Tal flexibilidade permite ao pesquisador a liberdade de inserir e/ou modificar as técnicas ao longo do processo de pesquisa conforme necessidades, fator que torna o pesquisador o sujeito e o objeto da própria pesquisa, possibilitando que existe a compreensão de um maior número de detalhes (REY, 2010).

Os objetivos da pesquisa são exploratórios e descritivos. A primeira tem a função de tornar o tema mais trivial e explícito (GIL, 2007). A segunda, por meio de um levantamento de diversas informações, tem a finalidade de descrever os fatos e fenômenos do objeto empírico (TRIVIÑOS, 1987). O instrumento de coleta de dados utilizado foi bibliográfico, encontrando na literatura o aporte necessário para a consolidação desta investigação.

APLICAÇÃO DO ECODESIGN

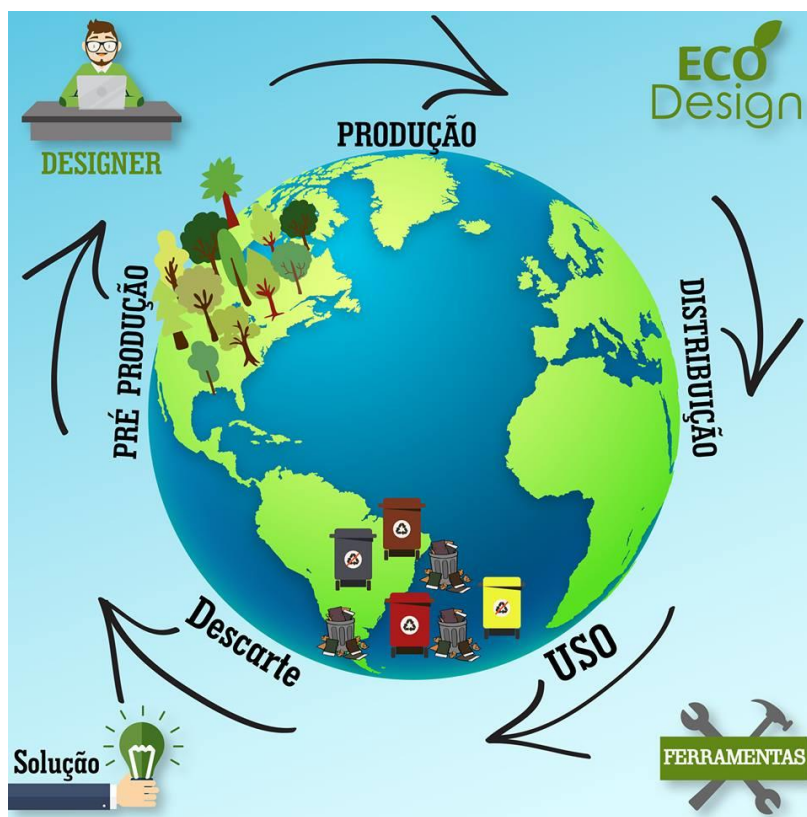
Abrantes (2006) afirma que qualquer tipo de produto existente gera impacto ambiental, podendo este ser gerado desde a etapa inicial do processo na retirada de matéria-prima, até no final de vida do produto. O objetivo para solucionar essa adversidade, de produzir cada vez mais e impactar cada vez menos ambientalmente, é tido por meio da análise do ciclo de vida dos produtos melhorando o processo produtivo.

Desta forma, para obter-se compreensão em relação a definição do termo “ciclo de vida”, a ISO 14040 (2001) conceituou-o como sendo um sistema de produção que abrange desde a etapa inicial do produto, no recolhimento de matéria-prima, até a última etapa, que se dá por meio do descarte e fim de vida útil dos produtos, nomeado de sistema de gestão ambiental baseada no produto (*Product-based management system - PBMS*). Esse contexto está intensamente ligado ao ecodesign, o qual analisa todo o ciclo de vida dos produtos, buscando aplicar melhoramentos nesse processo gerando resultados satisfatórios, tanto em perspectivas ambientais quanto socioeconômicas. Sendo aplicadas à decisões estratégicas de negócios, planejamento de evolução do produto e desenvolvimento dos mesmos (DONNELLY *et al.*, 2006).

Assim, Manzini e Vezzoli (2002) relatam que a estratégia de diminuição do impacto ambiental é obtida por meio de um processo sistemático de design que avalia e aplica modificações positivas no ciclo de vida dos produtos que são pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. Adentrando na concepção da estratégia citada, uma delas é a de minimização de recursos, reduzindo matéria-prima e analisando o material que será utilizado, escolhendo o mais consciente possível e que gerará menor impacto ambiental.

Com a abordagem de tal contextualização criou-se um *framework*, que é citado por Baumann *et al.* (2002) como uma ferramenta de ecodesign, sendo uma estrutura que guia, organiza e representa informações sobre a temática em questão. Lofthouse (2006), também observa a importância de frameworks como uma maneira de combinar muitos e diferentes elementos que fornece um único foco. Dessa forma, a ferramenta foi desenvolvida com base nas informações obtidas ao longo do presente artigo, no qual surge com o intuito de representar organizacionalmente o ciclo de vida dos produtos, que segundo Filho (2008) também é um método utilizado no contexto do ecodesign, salientando as adversidades e causas da elevação dos índices de impacto ambiental, e ainda apontando alternativas que possibilitam solucionar esta causa. A seguir na figura 02, desenvolveu-se um Framework que auxiliará e incentivará a análise do ciclo de vida dos produtos e como os problemas encontrados em cada fase poderão ser solucionados, conseqüentemente alcançando o objetivo da redução do impacto ambiental.

Figura 02: Desenvolvimento do Framework



Fonte: elaborado pelo pesquisador.

Como pode ser analisado a partir do *framework* acima na figura 02, o início da representação se dá por meio da imagem do designer, que de acordo com o ICSD, o designer executa seu ofício de forma criativa buscando determinar qualidade em todas as características de projetos em geral, sendo considerado fator crucial na inovação e no aprimoramento de produtos e processos.

A seguir, a representação do ecodesign é inserida no quadro organizacional exemplificando as possíveis ações do designer nas adversidades mundiais encontradas, sendo especificamente neste estudo o crescente impacto ambiental. Desta forma, a contextualização do ecodesign surge para salientar a afirmação de Luttrupp e Lagerstedt (2006), no qual relata que o desafio proposto para o designer é aplicar conceitos do ecodesign com o objetivo de reduzir o impacto ambiental, bem como incrementar o desenvolvimento do setor econômico.

Posteriormente, exibe-se o símbolo que representa as ferramentas de design e de ecodesign, que são dois itens relevantes no processo de desenvolvimento de produtos. Baumann *et al.* (2002) retrata que variadas ferramentas e métodos foram desenvolvidos



para sistematizar e analisar o desempenho ambiental dos produtos, apoiando a perspectiva técnica do design ambiental, conseqüentemente gerando melhores resultados a partir de sua aplicação.

Essas ferramentas e métodos devem ser aplicados onde as adversidades estão presentes, mais especificamente no ciclo de vida dos produtos, no qual Manzini e Vezzoli (2002) seguem afirmando que a melhor forma estratégica de reduzir o impacto ambiental causado pelos produtos é analisar o ciclo de vida deles e realizar alterações nas etapas mais viáveis.

Seguindo este contexto, o framework foi desenvolvido conceitualmente representando o planeta terra e exemplificando de forma superficial as conseqüências que o processo de desenvolvimento de produto traz para o mundo. Assim sendo, Manzini e Vezzoli (2002) mencionam como início ao ciclo de vida dos produtos a fase de Pré-produção, a qual ocorre a retirada da matéria-prima do ambiente, representado no framework já em uma quantidade reduzida, principalmente pelo acréscimo de usos e inúmeros produtos (JANSEN; STEVELS, 2006). Assim, nota-se a importância e consciência que deve-se obter na parte da escolha de materiais a se utilizar.

A seguir, a fase posterior que é a de Produção, é abordada com o intuito de representar todo o processo produtivo que é realizado, tanto manual quanto em máquinas. Desta forma, Manzini e Vezzoli (2002) seguem salientando de forma que nessa etapa deve-se considerar intensamente a parte de montagem do produto desenvolvido, tanto para vida útil do produto para que o objeto não seja completamente descartado, quanto para agilizar na fase de desmontagem do produto e facilitar a reciclagem.

Na etapa de Distribuição, cautelosamente deve-se analisar as emissões que os meios de transportes causam ao meio ambiente, buscando também realizar um serviço de gestão organizando de forma racional a disseminação dos produtos, otimizando semanalmente o cronograma da empresa e reajustá-lo de acordo com a demanda, reduzindo o número de viagens e conseqüentemente gerando menor emissão de poluição (SENGE, 2008; MANZINI; VEZZOLI, 2002).

A seguir na fase de Uso, decorrente da utilização dos produtos, visa-se um item citado na primeira etapa, a de Produção, no qual relata a eficiência de desmontagem do



produto e troca de peças, que automaticamente gera maior durabilidade da vida útil do produto (SENGE, 2008; MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Posteriormente, a última fase do ciclo de vida dos produtos é a fase do Descarte, quando o usuário acaba se desfazendo do produto. Essa etapa é importante perante o meio ambiente, pois é nessa etapa que os resíduos são descartados e não sendo reutilizados, causando grande impacto ambiental. Já descrevia Nehme (2006, p 318) “*a prevenção de resíduos e emissões é um termo-chave e tem como princípio básico: poluição que não existe não precisa ser eliminada.*” É prevenindo e limitando a quantidade de resíduos e a forma de reaproveitá-los que se alcança o objetivo.

Desta forma, o ciclo se encerra gerando a solução, que é obtida por meio da aplicação de ferramentas de ecodesign em cada etapa, analisando cada fase desse processo e permitindo reconhecer pontos-chave que revelam as possíveis alterações. A representação da etapa de solução possui um elemento gráfico com seta indicativa, que juntamente com o gesto positivo de uma mão, representam a solução eficaz e contínua com rentabilidade crescente no contexto ambiental e econômico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de diversas discussões, a preservação do meio ambiente e a redução do impacto ambiental vem sendo uma temática de grande relevância nos últimos tempos. As empresas em geral vêm se preocupando cada vez mais com a concorrência, buscando estarem sempre a frente. Porém, isso gerou grande aceleração no crescimento econômico e conseqüentemente a necessidade de redução dos elementos que esse processo gerou, assegurando a sobrevivência das gerações futuras.

Dessa forma, busca-se validar formas de contribuir para a redução do impacto ambiental por meio do desenvolvimento de produtos mais consciente, já que é notório que grande parte da poluição é causada pelo mesmo. Para que isso se sucedesse, buscou-se verificar e descrever conceitos relacionados ao design e como o mesmo poderia auxiliar esse processo. A partir da compreensão perante essa temática, nota-se como o mesmo é de grande valia com a aplicação de suas ferramentas no ciclo de vida dos produtos, analisando possíveis melhorias e conquistando a redução do impacto em cada etapa do ciclo de vida.



Essa pesquisa é considerada de grande valia, a qual contribui para ampliação de repertório acadêmico, além de permitir que os consumidores se conscientizem e busquem por produtos sustentáveis, incentivando as empresas cada vez mais.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, José. **Ciclo de vida de um produto: considerações mercadológicas, da produção e de conservação do meio ambiente.** Rio de Janeiro, 2006.
- ALMEIDA, F. **Os desafios da Sustentabilidade:** uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040:** Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estruturas. Rio de Janeiro, 2001.
- BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. A. **Organizações inovadoras sustentáveis:** uma reflexão sobre o futuro das organizações. São Paulo: Atlas, 2007.
- BAUMANN, H.; BOONS, F.; BRAGD, A. Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 409-425, 2002.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto:** guia prático para o design de novos produtos. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- BOKS, C. The Soft side of Ecodesign. **Journal of Cleaner Production**, v.14, p. 1346-1356, 2006.
- Burall, P. **Product development and the environment.** The Design Council, Gower, 1996.
- BRUNDTLAND, G.H. Our common future: the world commission on environment and development. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa:** Métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed Bookman, 2007.
- DONNELLY, K. et al. Eco-design implemented through a product-based environmental management system. **Journal of Cleaner Production**. v. 14, p. 1357-1367, 2006.
- ELKINGTON, J. **Triple bottom line revolution:** reporting for the third millennium. Australian CPA, 1994.
- FACCA, Cláudia Alquezar. **O designer como pesquisador:** uma Abordagem Metodológica da Pesquisa Aplicada. São Paulo: 2008.



FERNANDEZ, B. P. M.; BÊRNI, D. A. Os Métodos da Ciência. In: FERNANDEZ, B. P. M.; BÊRNI, D. de A. (Org). **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Saraiva, 2012.

GIANEZINI, M. et al. Sustainability and Market Orientation in the Brazilian Beef Chain. **Journal of Agricultural Science and Technology (USA. Print)**, v. 4, p. 249-260, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIMENES, Nicholas. **Psicologia ambiental: Por quê não agimos?** 2012. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/nicholasgimenes/psicologia-ambiental-por-qu-no-agimos-14129131>>. Acesso em: 26 Abr. 2016.

HART, L.S.; MILSTEIN, B.M. **Creating sustainable value**. Academy os Management Executive, v. 17, p. 56-69, 2003.

ICSID. **Definition of design**. 2015. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>>. Acesso em: 02 Mai. 2016.

KARSON, R.; LUTTROPP, C. EcoDesign: What's happening? An overview of the subject area of EcoDesign and of the papers in the special issue. **Journal of Cleaner Production**. v. 14, p. 1291-1298, 2006.

JANSEN A.; STEVELS A. Combining eco-design and user benefits from human-powered energy systems, a win-win situation. **Journal of Cleaner Production**. v. 14, p. 1299-1306, 2006.

LOFTHOUSE, V. Ecodesign tools for designers: defining the requirements. **Journal of Cleaner Production**. v. 14, p. 1386-1395, 2006.

LUTTROPP, C.; LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. **Journal of Cleaner Production**. v. 14, p. 1396-1408, 2006.

LEWIS, H.; GERTSAKIS, J. **Desig + environment: designing greener goods**. London: Greenleaf, 2001.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.



MOZOTA, Brigitte B; KLOPSCH Cássia; DA COSTA, Filipe C. Xavier. **Gestão do Design: Usando o Design para Construir Valor de Marca e Inovação Corporativa.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

NASCIMENTO, L. N.; BENZKE, C. S. Ecodesing. In: JÚNIOR, A. V.; DEMAJOROVIC, J. **Modelos e ferramentas de Gestão Ambiental.** Ed. Senac. São Paulo, 2006.

NEHME, Marcelo C. Ecodesign: metodologia de projetos de produtos em busca do desenvolvimento sustentável. In: SCHNEIDER, Vania E.; NEHME, Marcelo C.; BEN, Fernando. **Pólo Moveleiro da Serra Gaúcha: sistemas de gerenciamento ambiental na indústria moveleira.** Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2006.

PAPANEK, V. **Arquitetura e Design: Ecologia e Ética.** Lisboa: Edições 70, 1995.

PIGOSSO, C.A; ZANETTE, T.E.; FILHO, G.A.; OMETTO, R. A.; ROZENFELD, H. **Ecodesign methods focused on remanufacturing.** Journal of Cleaner Production. v 18, p. 21-32, 2010.

POUPART, J.; *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos.** Petrópolis: Vozes, 2008.

REY, F. G. **Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de criação da informação.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ROCHA, Cristina.; *et al.* **Manual de Ecodesign: Innovation and ecodesign in the ceramic industry.** 2011.

SENGE, P.M. **The necessary revolution: how individuals and organizations are working together to create a sustainable world.** Crown Business, UK, 2008.

TANSKANEN, P.; TAKALA, R. A decomposition of the end of life process. **Journal of Cleaner Production.** v. 14, p. 1326-1332, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

WAHL, D. Bionics vs. biomimicry: from control of nature to sustainable participation in nature. In: Brebbia C.A., **Design and Nature III: Comparing Design in Nature with Science and Engineering,** Wessex Institute of Technology, UK, 2006.

YOUNG, Rebekah. **Sustainability: from rhetoric to reality through markets.** Journal of Cleaner Production. v 14, p. 1443-1447, 2006.