

Identificação e Sistematização de Diretrizes para o Design de Embalagens Sustentáveis

P.Zavadil^{a,b}, R.P. Silva^b

^aprizav@yahoo.com.br

^b Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

Este artigo apresenta uma revisão sobre conceitos, métodos e abordagens a respeito da sustentabilidade ambiental, bem como estratégias e diretrizes que visam reduzir o impacto ambiental no design de embalagens. A revisão foi realizada a fim de responder a como auxiliar o desenvolvimento de projetos dessa natureza, partindo do pressuposto que orientações de projeto podem ser um dos instrumentos auxiliares no processo de design. Desse modo, o objetivo foi identificar e sistematizar diretrizes para o design de embalagens sustentáveis. O resultado traz um quadro de referências com orientações de projeto que pode ser utilizado em metodologias para o design de embalagem que busque a redução do impacto ambiental de novas soluções.

Palavras-chave: Design de Embalagem, Diretrizes de Projeto, Sustentabilidade.

Recognition and systematization of guidelines for sustainable packaging design

Abstract

This paper presents an overview of concepts, methods and approaches regarding environmental sustainability, as well as strategies and guidelines aimed at reducing the environmental impact of packaging design. The review was undertaken to answer as assist in the development of projects of this nature, assuming that the design guidelines can be one of the auxiliary tools in the design process. Thus, the goal was to identify and systematize guidelines for the design of sustainable packaging. The result provides a frame of reference with design guidelines that can be used in the methodologies for packaging design that seeks to reduce the environmental impact of new solutions.

Keywords: Packaging Design, Design Guidelines, Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Discussões sobre o impacto ambiental das embalagens se tornaram frequentes nas últimas décadas, envolvendo tanto a pesquisa científica quanto as práticas de mercado. Essas discussões levaram a melhorias em processos industriais, em materiais e, em menor proporção, em mudanças que envolvem novos hábitos de consumo.

Diante deste cenário a prática projetual também vem sofrendo modificações, buscando o desenvolvimento de soluções que atendam as necessidades do mundo contemporâneo. O final do século XX e início do século XXI foram marcados por mudanças efetivas nos sistemas produtivo, social e econômico, advindas em grande parte dos avanços da tecnologia de informação, da comunicação em rede, da automação de processos e das alterações no comportamento social que estas transformações ocasionaram, além da discussão sobre a sustentabilidade ambiental e inclusão social, que se tornou mais ativa, no sentido de começar a sair do âmbito do discurso e ser inserida de fato na prática projetual.

Neste contexto, percebe-se o aumento da complexidade no desenvolvimento de produtos – sejam artefatos físicos, produtos virtuais, gráficos ou embalagens. A atividade projetual implica o atendimento simultâneo de requisitos

diversos que afetarão o desempenho do produto, a interação com usuários, o meio ambiente e a sociedade, o que conduz a uma abordagem sistêmica, considerando o modo como os requisitos se relacionam e se afetam [19].

Para encontrar estes requisitos e especificações de projeto coerentes com as necessidades e os objetivos delimitados, bem como para tomar as decisões de modo mais assertivo durante o processo de desenvolvimento do projeto, algumas orientações e diretrizes podem auxiliar os designers neste sentido, sobretudo quando se tratam de questões relacionadas à sustentabilidade de produtos e sistemas, um tema complexo e que envolve múltiplas variáveis inter-relacionadas.

Assim, sob este contexto, este artigo traz uma exposição de conceitos e abordagens sobre a sustentabilidade ambiental, bem como uma breve revisão sobre métodos e orientações, incluindo estratégias, ferramentas e diretrizes para o design de embalagem com foco na redução do impacto ambiental. A principal questão da pesquisa é quais instrumentos podem auxiliar o desenvolvimento de projetos dessa natureza, que possam ser inseridos na metodologia de design. Para tanto, parte-se do pressuposto que a definição de orientações projetuais tem um papel importante neste sentido. Desse modo, o objetivo é identificar e sistematizar

diretrizes a respeito da sustentabilidade para o design de embalagens. Para este fim, o método delimitado inclui a revisão de literatura sobre o assunto, a análise qualitativa das principais orientações de projeto encontradas e a sistematização de um quadro de referências contendo diretrizes para o design de embalagens sustentáveis. Este estudo é parte integrante de pesquisa de Mestrado Acadêmico [13], que apresentou como resultado o desenvolvimento de um método para o projeto de embalagens orientado à sustentabilidade e, nesse contexto, a identificação de diretrizes mostrou-se fundamental para orientar a definição de requisitos, especificações e o processo de tomada de decisão durante o processo projetual.

2. O DESIGN ORIENTADO À SUSTENTABILIDADE

AMBIENTAL: TEORIAS E ABORDAGENS

As teorias que abordam o papel do design com relação à sustentabilidade relatam a mudança de enfoque ocorrida ao longo do tempo, partindo de soluções remediativas e intervenções em processos, para intervenções em produtos, serviços e nos padrões de consumo, abrangendo a dimensão sociocultural. Assim, as responsabilidades passaram de soluções técnicas para novas soluções que também sejam desejáveis pelos consumidores, pois não há como alcançar uma inovação radical sustentável sem a aceitação e adoção da mesma pelos indivíduos [20].

De acordo com essas teorias, o design pode atuar em diferentes níveis de intervenção. O primeiro trata do redesenho de produtos e processos existentes, buscando a redução do impacto ambiental no uso de materiais e energia. O segundo busca projetar novos produtos que substituam os atuais, o que exige uma aceitação cultural da nova proposta. O terceiro visa o projeto de novos produtos-serviços sustentáveis, mudando o foco do desenvolvimento de um novo produto, ou uma nova embalagem, para o desenvolvimento de um sistema que atenda às necessidades ou à satisfação das pessoas. Com relação ao projeto de produtos-serviço (PSS – *Product Service-System*), no caso de design de embalagem, estratégias como a desmaterialização da embalagem através de serviços de recarga, reutilização, ou de uso compartilhado, retirar a responsabilidade do cliente pelo destino dos resíduos e cobrar do cliente apenas o uso do serviço, sem que o mesmo obtenha a posse do produto/embalagem, podem ser adotadas no projeto destes sistemas [14]. Por fim, o último nível de intervenção trata da proposta de novos cenários que promovam estilos de vida mais sustentáveis. Essa é uma possibilidade de interferência complexa, na qual os projetistas possuem um papel de busca, interpretação, proposição e estímulos de ideias socialmente produtivas. Não se trata apenas de intervir no processo produtivo, mas de promover novos critérios de qualidade que sejam sustentáveis em termos ambientais, aceitáveis socialmente e atraentes culturalmente [11].

Dessa forma, conforme Manzini e Vezzoli [11] para ser coerente com os princípios da sustentabilidade, uma nova proposta deve: basear-se em recursos renováveis e garantir a sua renovação; otimizar o emprego de recursos não renováveis; não acumular resíduos que o ecossistema não seja capaz de reintegrar; agir de modo com que cada indivíduo e cada comunidade de sociedades ricas permaneça nos limites do seu espaço ambiental e que cada comunidade de sociedades pobres possa usufruir do espaço ambiental ao qual potencialmente possui direito[11].

Outra questão relevante a ser considerada no desenvolvimento de produtos sustentáveis ambientalmente é

a durabilidade. Para aumentar a durabilidade de um produto, podem ser adotadas estratégias como procurar aparências menos subordinadas à moda, utilizar materiais adaptados ao envelhecimento, favorecer o reparo e a manutenção, propondo atualizações para retardar a obsolescência e criar uma relação afetiva entre o usuário e o produto. A gestão da obsolescência é fundamental para a durabilidade de um produto. É preciso evitar tanto a obsolescência objetiva – técnica, em função de novos produtos que aparecem com melhor desempenho, tornando as versões anteriores caducas, ou ainda quando o projeto foi realizado para deteriorar mais rapidamente as peças ou o produto em si, suscitando uma nova compra – quanto à obsolescência subjetiva – motivada pela moda e aparência dos produtos [9].

Além disso, diversas abordagens surgiram nas últimas décadas visando o desenvolvimento de produtos, processos e serviços ecologicamente eficientes. Entre eles, está a *ecologia industrial*, que se baseia no conceito de eficiência dos ecossistemas para recriar um metabolismo industrial que contribua para o desenvolvimento de cada empresa e do conjunto de organizações através da gestão de suas trocas de matéria. As empresas são agrupadas em uma zona industrial na qual estabelecem um balanço entre seus *inputs* (matéria-prima) e seus *outputs* (emissões e resíduos), analisando os meios de troca desses fluxos entre si, em função das necessidades de cada uma, aproximando-se de um sistema fechado. A ecologia industrial vem sendo aplicada com a criação de parques ecoindustriais, por meio da seleção de empresas de acordo com a complementaridade de suas atividades em termos de fluxo de matérias [9].

Outro conceito importante neste sentido é o *fluxo fechado*, o qual indica que as empresas controlam a totalidade do ciclo de vida do produto. Assim, o produto é remanufaturado para ser colocado no mercado novamente, ou desmontado para a reutilização de peças em novos produtos. Os componentes não reutilizáveis são reciclados. Desse modo, as indústrias podem expandir seus negócios produzindo, além dos produtos acabados, novas matérias-primas [9].

Com relação a estratégias de caráter preventivo, a *produção mais limpa* (P+L ou PML) surgiu com o propósito de: conservar matéria-prima e energia, reduzindo a toxicidade das emissões e resíduos; reduzir os impactos no ciclo de vida do produto; e incorporar preocupações ambientais no projeto e no fornecimento de serviços. Seu objetivo é o uso eficiente de recursos, aumentando a ecoeficiência, e a redução de impactos no meio ambiente, aplicada a processos, produtos e serviços [3], [15].

Aproximando-se do conceito de produção mais limpa, a *emissão zero surge* como uma abordagem voltada para a redução máxima do conjunto de *outputs* e a venda de emissões restantes a outras empresas como matérias secundárias. Dessa forma, o que se busca é a otimização da utilização dos *inputs* (energia e recursos), sendo repensado o processo de fabricação dos produtos para a redução dos *outputs* [9]. Entretanto, a venda de emissões é algo bastante polêmico, pois na medida em que em determinada localidade reduz as suas emissões, em outra elas se tornam ainda mais elevadas.

A fim de mensurar a relação entre o consumo humano de recursos naturais e a capacidade biológica do planeta, uma ferramenta de comparação entre o consumo de recursos e a capacidade biológica foi elaborada pelo *World Wildlife Fund* (WWF) em 1999. A *pegada ecológica* é uma ferramenta que avalia a superfície produtiva necessária – terrestre ou

marinha – a uma população para responder ao seu consumo de recursos e suas necessidades de absorção dos resíduos [9].

Ainda tratando-se da avaliação do impacto ambiental, entretanto neste caso relacionada ao ciclo produtivo de determinado produto, destaca-se a Análise de Ciclo de Vida (do inglês *Life Cycle Assessment – LCA*), que considera o conjunto de interações que um produto ou serviço possui com o ambiente, avaliando tudo o que entra no processo produtivo, da matéria-prima ao descarte do produto. A Análise de Ciclo de Vida (ACV) identifica o fluxo de materiais, energia e resíduos gerados ao longo de toda a vida útil de um produto ou serviço e implica analisar recursos, emissões, energia e impactos ambientais ao longo da cadeia de valor, abrangendo a extração e produção de materiais, a confecção do produto, distribuição, uso, reutilização, manutenção, reciclagem e a eliminação final, oferecendo dados quantificados [5], [11], [15].

A ACV permite quantificar o impacto ambiental e, de acordo com a norma ISO 14040, a avaliação deve ser realizada por meio do cumprimento das seguintes fases: (i) definir os objetivos e o escopo; (ii) coletar os dados, analisar o inventário e calcular o impacto ambiental a partir das unidades funcionais em cada fase do ciclo de vida; (iii) avaliar o impacto; e (iv) interpretar os resultados e comunicar os interessados [18].

Contudo, a Análise de Ciclo de Vida é uma técnica complexa, que pode limitar a segurança dos resultados encontrados devido à dificuldade de encontrar dados ou à baixa qualidade dos dados mais significativos. Além disso, a aplicação da ACV nas fases iniciais de desenvolvimento de um projeto deve considerar que uma ideia de um produto ainda não é um produto em si e, portanto, torna-se difícil encontrar dados quantitativos precisos para a análise. Assim, a ACV é usada quase sempre apenas para a avaliação de produtos existentes (redesign) [11].

Devido à complexidade de realização de uma Análise de Ciclo de Vida, diversos *softwares* foram desenvolvidos a partir de bancos de dados com informações quantitativas sobre as fases da ACV. Porém, as comparações realizadas na ACV precisam estar em um mesmo contexto, pois os dados utilizados podem ser diferentes de acordo com a localização geográfica e o cenário sociopolítico. Dessa forma, cada país deveria possuir a sua própria base de dados [6].

Um dos softwares específicos para ACV de embalagens é o *Comparative Packaging Assessment* (COMPASS), uma ferramenta *online* da *Sustainable Packaging Coalition* (SPC) que avalia o impacto das embalagens, auxiliando as escolhas de materiais e decisões de projeto por meio de indicadores ambientais. O *software* oferece um conjunto de dados que permite a comparação entre diferentes cenários, demonstrando também as implicações do final do ciclo de vida da embalagem. Utiliza métricas de consumo de energia, água e recursos naturais, de emissão de gases e resíduos, além de comparar os atributos da embalagem, como materiais reciclados e virgens, percentual de materiais certificados, realizando um comparativo em todas as fases do ciclo de vida – manufatura da matéria-prima, conversão, distribuição e descarte.

Ferramentas como essa auxiliam a realização da ACV, pois já possuem dados e indicadores a serem contabilizados, além de efetuarem os cálculos necessários. Contudo, grande parte dos *softwares* destinados a esse fim não são ferramentas gratuitas, disponibilizando apenas versões para o conhecimento do produto e, portanto, não acessíveis para muitos projetistas.

Por fim, cabe considerar ainda o conceito do Berço ao Berço (*cradle-to-cradle*), o qual indica que os sistemas industriais sejam modelados conforme os sistemas naturais. A aplicação do design *do berço ao berço* cria um ciclo produtivo baseado nos ciclos naturais da Terra, no qual não há o conceito de resíduo (*do berço ao berço* ao invés de *do berço ao túmulo*). Na natureza, os resíduos de um organismo tornam-se nutrientes para outro organismo, sendo reintegrados no sistema. Assim, cada material em um produto é projetado para ser seguro e eficaz, bem como para fornecer recursos de qualidade para as gerações posteriores de produtos. Os materiais são concebidos como nutrientes [12], [16].

O conceito *do berço ao berço* compreende um comparativo entre biociclos e tecnociclos. Os biociclos incluem materiais que podem retornar ao solo através da degradação. Considerados ecologicamente seguros, esses materiais são renováveis e biodegradáveis. Os tecnociclos incluem materiais que podem retornar ao ciclo produtivo. Os nutrientes técnicos são desenvolvidos para circularem com segurança e perpetuamente através do ciclo de vida do produto, do berço ao berço, desde a fabricação e uso, até a recuperação e a nova manufatura [16].

Assim, de acordo com essa abordagem, o ciclo deve ser fechado através do retorno dos materiais e componentes para a indústria como matéria-prima, ou por meio da decomposição na natureza com segurança [6]. Dessa forma, no contexto da embalagem, as estratégias do berço ao berço compreendem: o retorno para a natureza, incluindo materiais, resíduos do processo e componentes extras da embalagem, permitindo que estes sejam reincorporados ao ambiente; reuso da embalagem, quando a embalagem é projetada para resistir ao ciclo de distribuição, evitando o descarte em aterros ou a incineração; e o retorno da embalagem como matéria-prima para um novo ciclo produtivo, de igual valor ao primeiro [7].

Todos estes conceitos apresentados, embora não sejam excludentes de outras abordagens existentes, estão relacionados, apesar de possuírem diferenças quanto aos objetivos e à abrangência de suas aplicações, e servem como fundamentação para métodos, ferramentas e diretrizes de projeto que busquem a minimização de impactos ambientais.

3. MÉTODOS DE DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE

Muito embora tenham surgido diversos métodos projetuais nas últimas duas décadas direcionados ao desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis, pode-se dizer que existem duas principais abordagens nas quais esses métodos se inserem: o *Ecodesign* e o *Product-Service System*.

O *ecodesign* busca conceber um produto integrando o meio ambiente, reduzindo os impactos, ao mesmo tempo em que conserva sua funcionalidade e desempenho, a fim de melhorar a qualidade de vida dos usuários de hoje e do futuro. Nessa abordagem, considerar o meio ambiente no projeto é tão importante quanto a exequibilidade técnica, os custos e a demanda do mercado [9].

O *ecodesign* é um modelo de projeto orientado por critérios ecológicos. O termo sintetiza um conjunto de atividades projetuais que tendem a enfrentar os temas propostos pela questão ambiental partindo do redesenho dos próprios produtos [11]. O *ecodesign* é também uma abordagem de melhoria contínua, pois qualquer produto terá impactos ambientais e, assim, nenhum aprimoramento será definitivo ou encerrado [9].

Nesse sentido, a ênfase do *ecodesign* se encontra no redesenho de produtos, ou no desenvolvimento de novos

artefatos que promovam melhorias ambientais. A ênfase em produtos é a primeira forma de abordagem dos problemas ambientais decorrentes da produção industrial por parte do design [14].

Assim, a abordagem do ecodesign está relacionada com o ciclo de vida, com o objetivo de desenvolver novos produtos considerando as implicações ambientais ligadas às fases de pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte (Figura 1), o que se denominou *Life Cycle Design* [11].

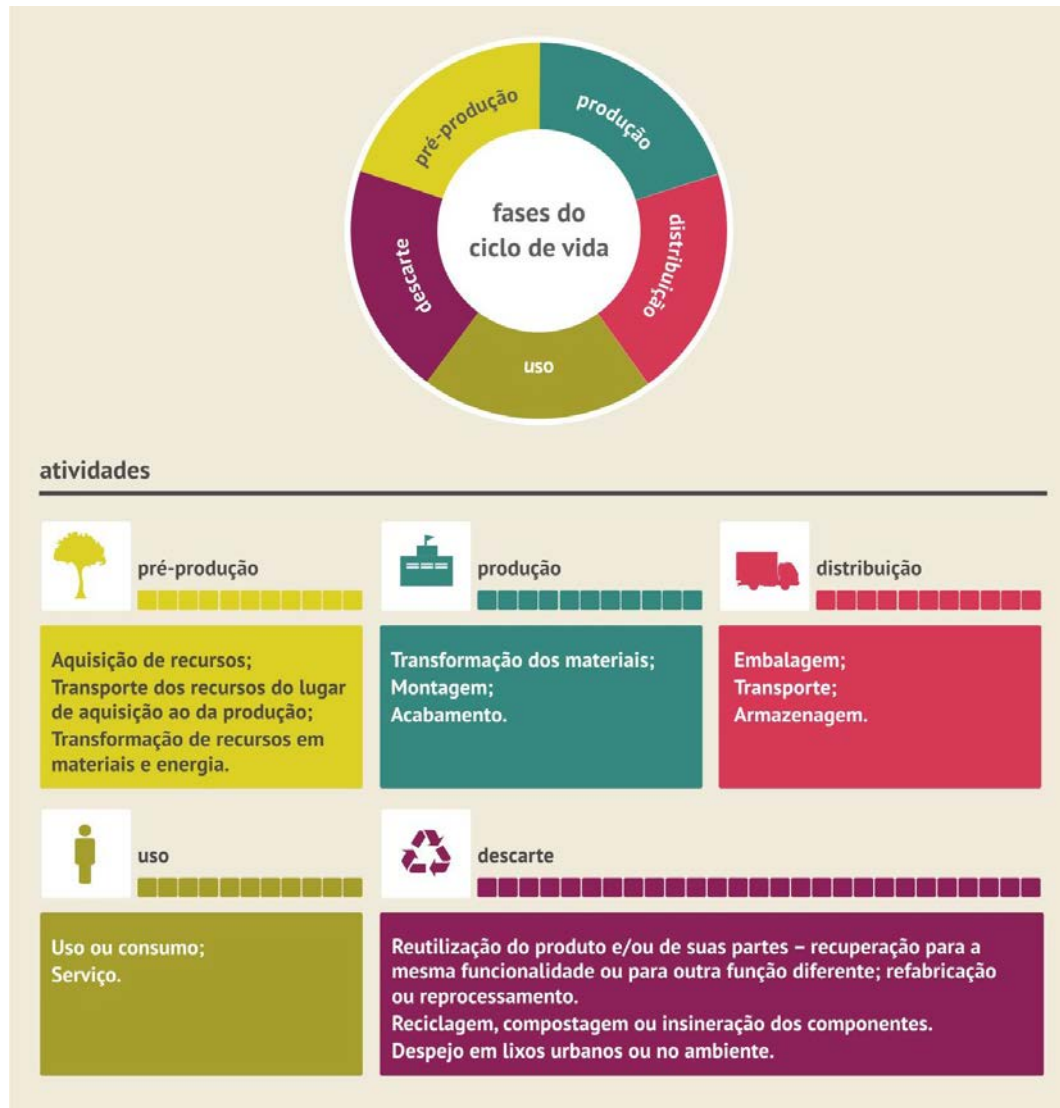


Figura 1: fases do ciclo de vida.

Fonte: Manzini e Vezzoli, 2008. Adaptado pela autora.

A embalagem, ou melhor, o processo de acondicionamento do produto, faz parte da fase de distribuição do ciclo de vida. Contudo, as embalagens também possuem um ciclo de vida próprio, que inclui as fases de pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte e, dessa forma, são caracterizadas por uma série de trocas com o ambiente, determinando impactos ambientais. Assim, a fase de distribuição dos produtos coincide com o início da fase de uso da embalagem [11].

A partir da abordagem do ecodesign e *Life Cycle Design* foram desenvolvidas metodologias para o desenvolvimento de produtos sustentáveis, como, por exemplo, o *EcoReDesign Programme*, desenvolvido pelo *National Centre for Design – Royal Melbourne Institute of Technology (CfD/RMIT)*.

O *EcoReDesign Programme* consiste em três fases (Figura 2). A fase I – Seleção e análise geral do produto – diz respeito à coleta de dados sobre o produto a ser desenvolvido: dados de mercado, concorrência, recursos e capacidade da empresa, mudanças potenciais para o produto

e informações gerais sobre o mesmo, resultando em um documento (um *dossiê* do produto) [17].

A fase II – Análise do impacto ambiental do produto e estabelecimento de estratégias de design indica: análise de ciclo de vida, com o uso de matrizes e *softwares*; e *workshop* para buscar e avaliar possíveis soluções de melhoria ambiental para o produto, contando com a presença de especialistas de diversas áreas, como produção, materiais, marketing, design, gestão, entre outras [17].

A fase III – Realização do produto – consiste em selecionar as estratégias de design, a partir dos dados obtidos da análise geral do produto, análise do ciclo de vida e do *workshop*. Os dados coletados no *workshop* são organizados em uma matriz de acordo com as melhorias ambientais, viabilidade técnica e econômica das ideias. Após essa análise e seleção das propostas, é realizada a adaptação dos conceitos, o detalhamento e a prototipagem, finalizando o desenvolvimento do produto [17].

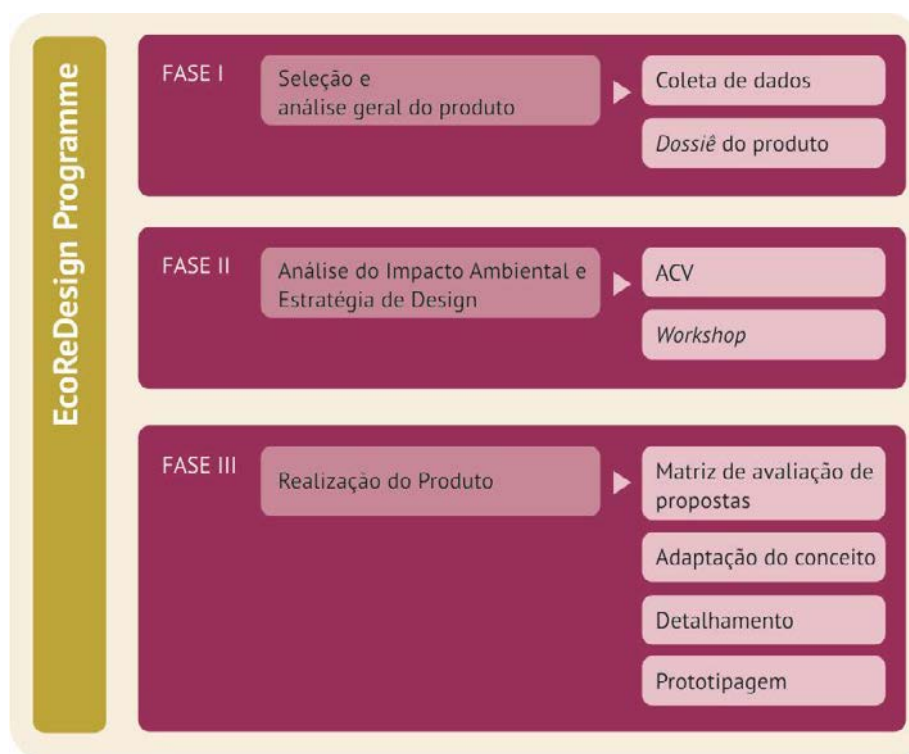


Figura 2: Método EcoReDesign Programme.
Adaptado pela autora.

Já com relação à segunda abordagem metodológica, o *Product-Service System* ou o Design de sistemas, há uma mudança no foco do projeto de produtos físicos para o projeto de um sistema de produtos e serviços capazes de atender às demandas dos clientes.

O conceito de sistema, neste caso, se refere a um conjunto inter-relacionado de produtos e serviços, incluindo organizações, redes e infraestrutura física, reguladora e institucional, que atendem às necessidades dos usuários [8]. A inclusão da dimensão ambiental pode tornar os serviços ecoeficientes, ou seja, sistemas desenvolvidos visando o mínimo impacto ambiental e o máximo valor agregado.

A inovação de sistemas pode ser vista como uma inovação estratégica. É uma escolha da empresa: separar o consumo de recursos de sua tradicional relação com o lucro e padrões de bem-estar, com o intuito de encontrar novos nichos de mercado, gerar valor e qualidade social, ao mesmo tempo em que diminui o consumo de recursos [20].

Dessa forma, o design de sistemas (ou PSS) para a ecoeficiência está orientado por uma abordagem pautada na satisfação (design para a satisfação da demanda), baseada no design da interação dos atores envolvidos e fundamentada em um design orientado para a ecoeficiência do sistema.

Assim, em paralelo ao conceito de unidade funcional para o design do ciclo de vida, no design de sistemas há a unidade de satisfação. Por exemplo, no caso de um automóvel, a unidade funcional poderia ser definida como o transporte para uma pessoa por “n” km. Já a unidade de satisfação pode ser identificada de diversas maneiras: unidade de satisfação 1 – uma pessoa tendo acesso ao seu local de trabalho por determinado tempo; unidade de satisfação 2 – uma pessoa tendo acesso a serviços públicos na entrega de documentos pessoais em determinado tempo. Desse modo, a unidade de satisfação necessita de uma abordagem mais ampla, considerando mais produtos, serviços e atores envolvidos, assim como mais direcionada, visando à satisfação do cliente final [20].

Assim como no *Life Cycle Design*, também há diretrizes para o design de sistemas, definidas a partir de uma pesquisa realizada pela União Europeia: (i) otimizar a vida do sistema; (ii) reduzir o consumo na distribuição e transporte; (iii) reduzir o uso de recursos; (iv) minimizar e valorizar resíduos; (v) conservação e biocompatibilidade; e (vi) redução da toxicidade. As diretrizes para sistemas são similares às diretrizes para produtos, mas a mudança reside na referência do projeto, da *função* para a *satisfação*. Assim, são envolvidos múltiplos ciclos de vida dos sistemas de demanda de satisfação.

Essas diretrizes se referem ao projeto de sistemas ecoeficientes, com foco nas questões ambientais. Contudo, o design de produtos-serviços visa também o desenvolvimento de soluções sustentáveis em termos socioéticos. Assim, há também uma série de diretrizes para a equidade e coesão social que devem ser consideradas no projeto de sistemas, a partir de seis principais requisitos: (i) melhorar as condições de emprego e trabalho; (ii) aumentar a equidade e justiça em relação aos atores do sistema; (iii) promover o consumo responsável e sustentável; (iv) favorecer/integrar pessoas deficientes e marginalizadas; (v) aumentar a coesão social; e (vi) fortalecer/valorizar os recursos locais [20].

Além do estabelecimento de requisitos e diretrizes, nos últimos anos, a União Europeia vem financiando projetos de pesquisa para o desenvolvimento de métodos e ferramentas de PSS, ou de design de sistemas, tais como *Product-Service Codesign* (ProSecCo), 2002-2004, *Methodology for Product-Service Systems* (MEPSS), 2002-2005, *Highly Customerized Solutions* (HiCS), 2001-2004 e *Sustainable Product-Service codesign Network* (SusProNet), 2002-2005. A partir de uma adaptação do MEPSS, que, por sua vez, foi integrado ao método elaborado no projeto HiCS, foi desenvolvido o Método de Design de Sistemas para a Sustentabilidade (Method for System Design for Sustainability – MSDS), que visa orientar todo o processo de desenvolvimento de inovações de sistema para a sustentabilidade, podendo ser

utilizado por um único designer ou por uma equipe de projeto.

O *Method for System Design for Sustainability (MSDS)*, desenvolvido pela unidade de pesquisa DIS no departamento INDACO do Politécnico di Milano é organizado em estágios, procedimentos e subprocedimentos, em uma estrutura flexível e modular (Figura 3). Assim, podem ser usados todos os estágios, ou selecionar apenas alguns, de acordo com a

necessidade do projeto. O método também apresenta uma série de ferramentas, que podem ser selecionadas de acordo com o objetivo, ou ainda é possível integrar outras ferramentas projetuais à estrutura metodológica. Além disso, o método leva em conta as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica), sendo possível escolher em quais dimensões focar [20].

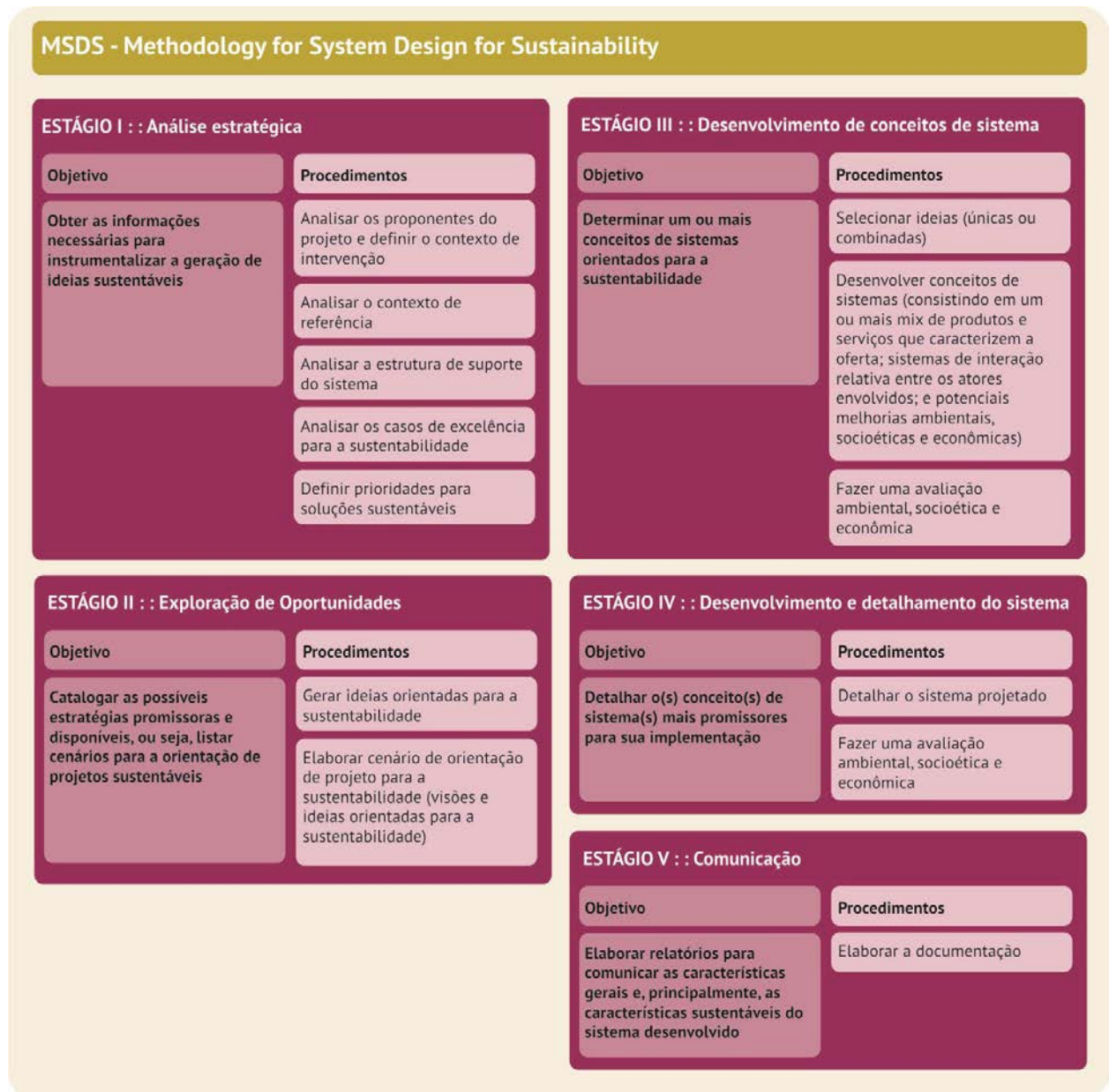


Figura 3: Método MSDS.

Fonte: VEZZOLI, 2010. Adaptado pela autora.

A estrutura do MSDS consiste em cinco estágios principais: (i) análise estratégica; (ii) exploração de oportunidades; (iii) desenvolvimento de conceitos, ou projeto conceitual; (iv) detalhamento do sistema; e (v) comunicação. Cada estágio do MSDS indica procedimentos a serem realizados que, por sua vez, são compostos por subprocessos. Para a realização dos subprocessos, o método indica ferramentas que poderão ser aplicadas de acordo com a necessidade do projeto.

As ferramentas indicadas em cada subprocesso são divididas em dois grupos. O primeiro inclui ferramentas de

orientação para o design de sistemas sustentáveis, as quais se destinam a facilitar a identificação das prioridades do projeto (*Sustainability Design-Orienting – SDO – toolkit*), guiar a geração de ideias na direção de soluções sustentáveis (*SDO toolkit*), definir melhorias potenciais (*SDO toolkit*) e visualizar as características de sustentabilidade das inovações de sistemas projetadas (*Sustainability interaction story-spot*). O segundo grupo inclui ferramentas para dar suporte e estimular a geração de ideias em um nível sistêmico e de estratégias para o design de sistemas. Esse grupo compreende: o Diagrama de oferta; Mapa do Sistema;

Plataforma de interação, Matriz de Motivação e *Solution element brief* (para detalhes sobre as ferramentas, consultar [20]).

Assim, é possível perceber a estrutura flexível do método MSDS e, ainda, a possibilidade de utilização das ferramentas indicadas em outras metodologias para o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

A respeito dessas abordagens (foco no produto e foco no sistema), percebe-se que no primeiro caso há uma atuação nos primeiros níveis de intervenção indicados por Manzini e Vezzoli [11], por meio do redesign ou do projeto de novos produtos com melhorias ambientais. Nesse caso, as melhorias não implicam mudanças de comportamento nos padrões de consumo ou mesmo de relações entre os atores envolvidos no projeto. A vantagem dessa abordagem é a facilidade de implementação, em relação ao design de sistemas sustentáveis, além da redução do impacto ambiental.

No segundo caso, de projetos com abordagem sistêmica, deve haver uma articulação entre todos os atores envolvidos no processo para reduzir os impactos ambientais e promover melhorias sociais, o que revela a complexidade envolvida no projeto. Essa abordagem situa-se nos níveis mais altos de intervenção do design, no desenvolvimento de novos produtos-serviços sustentáveis e na proposição de novos cenários para um estilo de vida sustentável, ou seja, por meio do design de sistemas para a ecoeficiência e do design para a equidade e coesão social [11], [20].

Contudo, em ambas as abordagens, nota-se também a necessidade de diretrizes orientadoras para o design sustentável, indicadas tanto nos métodos com foco no produto – ecodesign – quanto com foco no sistema – PSS. Essas diretrizes podem ser integradas a outras metodologias, orientando projetos de diversas naturezas, incluindo embalagens. A partir dessas estratégias e diretrizes gerais de design para a sustentabilidade, surgiram também orientações específicas para o design de embalagens ecoeficientes, as quais estão detalhadas a seguir.

4. ORIENTAÇÕES PARA O DESIGN DE EMBALAGENS SUSTENTÁVEIS

4.1 Estratégias e diretrizes: *Sustainable Packaging Coalition*

Conforme a *Sustainable Packaging Coalition* (SPC), uma embalagem sustentável deve: (i) ser benéfica, segura e não-tóxica para indivíduos e comunidades por todo seu ciclo de vida; (ii) satisfazer os critérios de mercado para desempenho e custo; (iii) ser manufaturada, transportada e reciclada usando energia renovável; (iv) maximizar o uso de materiais renováveis e recicláveis; (v) ser produzida utilizando práticas sustentáveis e tecnologias de produção mais limpa; (vi) ser feita de materiais não prejudiciais à saúde em todos os cenários possíveis para o fim do ciclo de vida (descarte, compostagem, reciclagem e incineração); (vii) ser projetada fisicamente para otimizar o uso de materiais e energia; e (viii) ser recuperada e utilizada em ciclos biológicos ou industriais do berço ao berço [2], [7].

Assim, com base no ciclo de vida da embalagem, a SPC propôs um conjunto de objetivos e estratégias para projetos de embalagens sustentáveis. Os objetivos são: (i) otimizar recursos; (ii) utilizar recursos com responsabilidade; (iii) utilizar materiais não-tóxicos; e (iv) recuperar os recursos. Para otimizar recursos, são indicadas as estratégias de: redução do uso de recursos; uso de materiais reciclados; e projetar para o transporte. A fim de utilizar recursos com

responsabilidade, as estratégias são: projetar com melhores práticas ambientais; desenvolver o projeto com trabalho e comércio justos; projetar com matérias-primas renováveis, provenientes do manejo sustentável dos recursos; favorecer a química verde e a engenharia verde. Com o propósito de utilizar materiais não-tóxicos, a estratégia sugerida é conhecer a composição química de materiais utilizados na embalagem. Por fim, para atender ao objetivo de recuperar os recursos, as estratégias são projetar para a reutilização, para a reciclagem e para a compostagem. Para cada uma dessas estratégias há um conjunto de diretrizes relacionadas, totalizando aproximadamente 50 diretrizes para o projeto de embalagens [16].

4.2 Os 7Rs como diretrizes para o design de embalagem

A *O2 International Network for Sustainable Design*, uma fundação existente desde 1988, atualizou os 3 Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar – com o objetivo de utilizar ideias já disseminadas para incluir outras ideias que ajudariam a mudar a visão de um design focado na redução do impacto ambiental para o foco no desenvolvimento de melhores soluções, a partir da *Economia Restaurativa*, que busca, essencialmente, recuperar os sistemas naturais mantendo a produtividade econômica. Assim, os 3 Rs foram atualizados para 5 Rs: Restaurar, Respeitar, Reduzir, Reutilizar e Recuperar. O conceito *recuperar* substituiu o termo *reciclar*, pois a reciclagem sem reaproveitamento dos recursos materiais e energéticos ainda é apenas um resíduo [7].

Nos últimos anos, a multinacional do varejo Wal-Mart vem investindo em programas de sustentabilidade na sua política interna e junto a fornecedores, incluindo ações para a redução do impacto ambiental das embalagens. Assim, para atingir as suas metas de sustentabilidade, a rede Wal-Mart estabeleceu 7 Rs a serem considerados por seus fornecedores no desenvolvimento e uso de suas embalagens [7]. São eles:

- **Remove:** eliminar embalagens desnecessárias, secundárias e acessórios.
- **Reduzir:** reduzir as dimensões da embalagem e otimizar o uso dos materiais.
- **Reutilizar:** buscar o desenvolvimento de embalagens reutilizáveis, incluindo pallets e embalagens de distribuição e transporte.
- **Renovável:** usar materiais provenientes de recursos renováveis, biodegradáveis e compostáveis sempre que possível.
- **Reciclável:** usar materiais com conteúdo reciclado, sem comprometer as funções da embalagem.
- **Receita:** alcançar os objetivos acima mantendo ou reduzindo os custos, garantindo a viabilidade financeira.
- **Read:** educar a respeito da sustentabilidade, disseminando conhecimento e utilizando as embalagens como veículos de comunicação, conscientização e engajamento de colaboradores, parceiros, distribuidores e consumidores.

Comparando com as diretrizes da SPC, os 3 Rs e os 5 Rs propostos, os 7Rs indicados pelo Wal-Mart incluem a dimensão econômica e social (*Receita* e *Read*), considerando a viabilidade econômica e a educação ambiental, enquanto as primeiras diretrizes estão relacionadas ao fator ambiental. A vantagem dessas orientações é poderem ser adotadas em diversas metodologias, bem como em diferentes fases do projeto, para avaliar embalagens existentes, orientar a

geração de alternativas e para selecionar as soluções a serem refinadas e desenvolvidas.

4.3 Informações auxiliares à tomada de decisão no projeto

Embora as estratégias, diretrizes e requisitos possam orientar projetos em direção a caminhos mais sustentáveis, indicações sobre materiais, processos, tipos de acabamentos, tintas e revestimentos, por exemplo, auxiliam a tomar decisões mais assertivas no momento projetual. Contudo, é bastante difícil encontrar dados quantitativos a esse respeito.

O estúdio *Celery Design Collaborative*, de São Francisco, Califórnia, desenvolveu uma ferramenta chamada Tabela de Sustentabilidade (*Sustainability Scorecard*), que apresenta um

sistema de cores (verde, vermelho e amarelo) para avaliar materiais de acordo com três critérios: fonte (renovável ou não); energia e destino [4]. A ferramenta não oferece dados quantitativos a respeito dos materiais, mas fornece um esquema visual para auxiliar a comparar recursos e contribuir na tomada de decisão sobre qual material priorizar (Figura 4). É um ponto de partida para avaliar algumas escolhas, que pode ser complementada com pesquisas mais detalhadas a cerca de cada material indicado. Ainda, é uma referência para o desenvolvimento de materiais similares, que sejam de livre acesso para designers e outros projetistas.

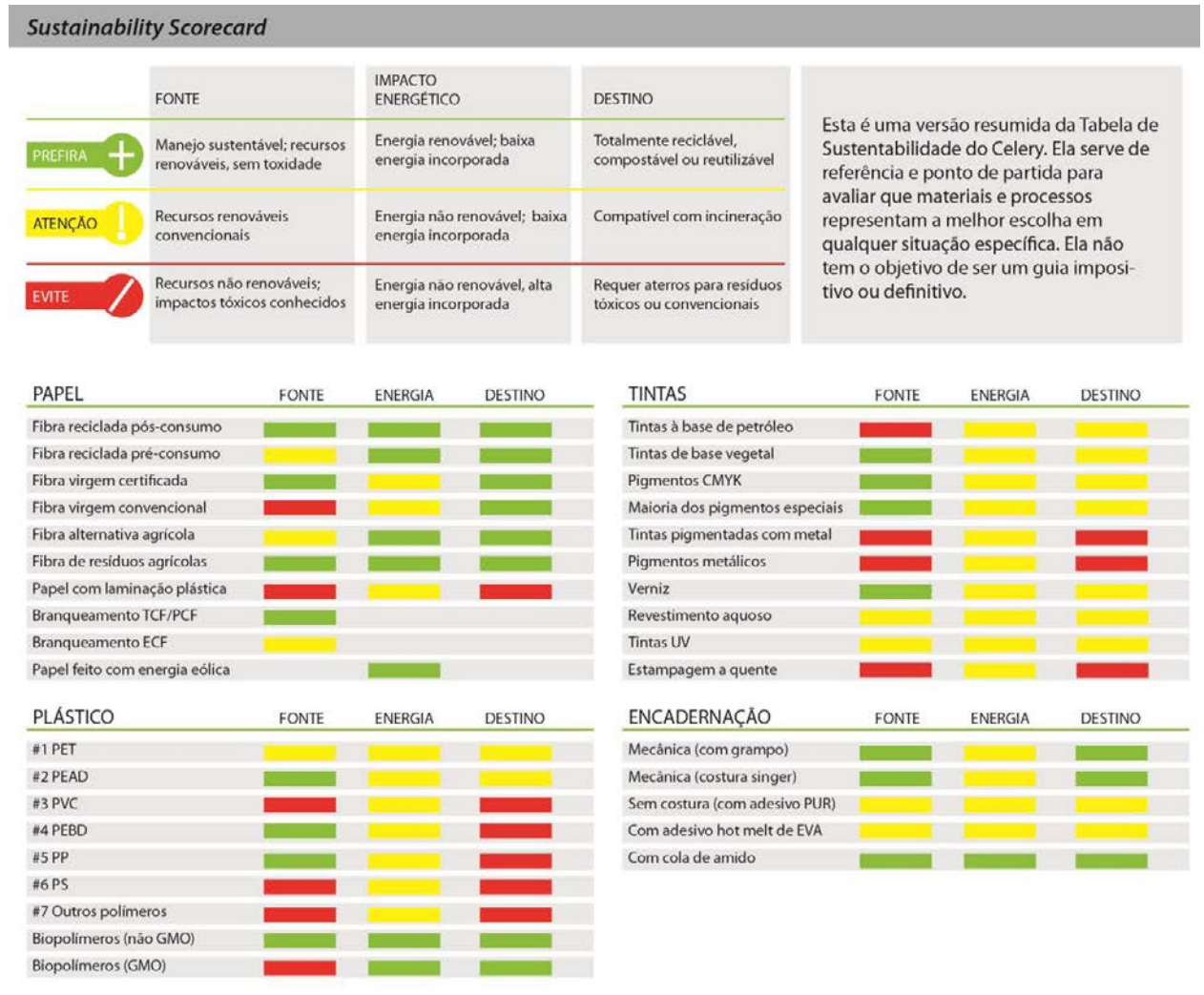


Figura 4: Tabela de sustentabilidade. Fonte: <http://www.celerydesign.com>. Traduzido e adaptado pela autora.

4.4 Rotulagem Ambiental

A rotulagem ambiental é definida pela norma ISO e compreende também os selos ecológicos, ou selos verdes, sendo utilizada para orientar o consumidor final sobre a qualidade ambiental de um produto [15]. As normas ISO são padrões desenvolvidos pela *International Organization for Standardization* (ISO), organismo internacional não governamental com sede em Genebra. No Brasil, a representante da ISO é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A rotulagem ambiental está definida de acordo com as normas ISO 14000, uma família de normas para a gestão ambiental de uma organização, padronizando algumas ferramentas, como a análise do ciclo de vida.

As normas de rotulagem ambiental definidas pela ISO são as seguintes:

- ISO 14020: Rotulagem Ambiental – Princípios Básicos
- ISO 14021: Rotulagem Ambiental – Termos e Definições

- ISO 14022: Rotulagem Ambiental – Simbologia para Rótulos
- ISO 14023: Rotulagem Ambiental – Testes e Metodologias de Verificação
- ISO 14024: Rotulagem Ambiental – Guia para Certificação com Base em Análise Multicriterial.

Assim, com base nessa norma, foram estabelecidos os símbolos para reciclagem de materiais, conforme a Figura 5, bem como o símbolo para *anti-littering*, ou seja, para conscientizar o consumidor a descartar a embalagem adequadamente. Os símbolos para embalagens poliméricas atendem a Norma NBR 13230 da ABNT, seguindo padrões internacionais. O uso da simbologia correta na rotulagem das embalagens é fundamental para orientar os consumidores e os programas de coleta seletiva, sendo uma importante ferramenta para a separação dos materiais e sua reciclagem.

Simbologia para rotulagem ambiental



Figura 5: Símbolos para descarte e reciclagem.
Fonte: ABRE, Associação Brasileira de Embalagem.
Elaborado pela autora.

Com relação aos selos ecológicos, ou selos verdes, o primeiro foi criado na Holanda, em 1972, mas foi o selo *Blaue Engel* (Anjo Azul), de 1978 e origem alemã, que projetou esse tipo de certificação. Desde então, diversos outros selos foram criados, independentes do sistema de normatização estabelecido pelas ISO 14000. Cabe considerar que os selos verdes devem passar por órgãos certificadores, que irão avaliar a redução do impacto ambiental. Porém, de modo geral, a rotulagem ambiental não traz a obrigatoriedade de apresentar uma análise de ciclo de vida do produto, tanto no ambiente ISO quanto nos demais selos ecológicos. Porém, isso seria relevante, pois poderia auxiliar a reduzir o impacto ambiental de determinados processos e produtos [15].

No Brasil, a ABNT desenvolveu o selo Qualidade Ambiental, que visa estabelecer um esquema voluntário de certificação ambiental, seguindo os princípios da ISO 14000, para educar o mercado consumidor e para que possa se

transformar em um instrumento de apoio a exportadores brasileiros.

Outro selo relevante, comumente utilizado em embalagens com matéria-prima de origem celulósica, é o *Forest Stewardship Council* (Conselho de Manejo Florestal – FSC), criado em 1993, no México, a fim de promover o manejo florestal responsável. O FSC é uma organização não-governamental internacional independente, sem fins lucrativos, que visa credenciar certificadoras e possui suas próprias normas de manejo internacionalmente aceitas. O FSC atua no Brasil, e em outros países, avaliando desde a extração da matéria-prima (florestal) até os produtos derivados, incluindo toda a cadeia produtiva [1].

Embora sejam ferramentas importantes, os selos de certificação e a rotulagem ambiental não apresentam informações a respeito da cadeia produtiva para os consumidores e, além, disso, o crescimento do mercado de produtos com foco na sustentabilidade e o uso de apelos de marketing tem causado confusão para os usuários. Nesse sentido, têm surgido iniciativas para o desenvolvimento de outras ferramentas de rotulagem, como a *Background Stories*, uma narrativa visual que apresenta o impacto social e ambiental por meio de uma descrição visual do ciclo de vida do produto, utilizando representações gráficas em uma linha do tempo, que pode ser complementada no sítio virtual da empresa, fornecendo informações adicionais [7].

Há também iniciativas para o desenvolvimento de uma “tabela do ciclo de vida” para as embalagens, semelhante à tabela nutricional utilizada em produtos alimentícios. O objetivo é fornecer informações que permitam aos consumidores compararem produtos similares antes de fazerem suas escolhas. Contudo, isso requer padrões que ainda não existem, incluindo a mensuração do impacto ambiental ao longo de toda a cadeia de valor. O modelo inicialmente desenvolvido, baseado no modelo de tabela nutricional, oferece textos com dados quantitativos sobre o ciclo de vida do produto, enquanto a representação gráfica demonstra os dados qualitativos, dispondo os impactos do produto em cinco categorias: (i) uso de recursos e resíduos; (ii) uso de energia; (iii) uso de água; (iv) toxicidade; e (v) aspectos sociais, relacionados principalmente às práticas de trabalho. Embora esse modelo seja ainda apenas hipotético, assim como a tabela nutricional se tornou um padrão para rotulagem de alimentos, algo semelhante poderia vir a ser regulamentado, promovendo transparência entre a empresa e os usuários [7].

5. PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O PROJETO DE EMBALAGENS ORIENTADO À SUSTENTABILIDADE

A partir do referencial apresentado, sistematizou-se um conjunto de diretrizes relacionado à sustentabilidade organizado a partir de Manizini e Vezzoli [11] e Vezzoli [20]. Ampliando o escopo de abordagem, considerou-se também que o desenvolvimento sustentável compreende conceitos de localidade, valorização de territórios e produtos locais e, desse modo, foram adotadas diretrizes com esse enfoque, partindo da referência de Krucken [10]. Além disso, com relação às embalagens especificamente, adotaram-se os referenciais de Sampaio [14] e das diretrizes propostas a partir das estratégias da *Sustainable Packaging Coalition* [16]. Com base nessas referências, algumas diretrizes foram adotadas integralmente, outras foram adaptadas e ainda novas orientações foram acrescentadas, conforme o Quadro 1 apresentado a seguir.

Quadro 1: Diretrizes para o design de embalagens sustentáveis

<p>Diretrizes quanto a otimizar a vida do sistema</p>	<p>Oferecer produtos e embalagens para uso compartilhado.</p> <p>Oferecer embalagens retornáveis ou reutilizáveis que possuam possibilidade de manutenção, reparo e substituição.</p> <p>Considerar a aplicação da embalagem e verificar se a reutilização é uma opção viável, por legislação, custo ou necessidade.</p> <p>Projetar embalagens multifuncionais.</p> <p>Projetar embalagens para a recarga do produto.</p> <p>Projetar partes modulares e intercambiáveis.</p> <p>Se a embalagem é projetada com a intenção de que seja reutilizada, os consumidores devem receber um incentivo para retornar a embalagem e sistemas de coleta precisam ser implementados para facilitar o processo. Portanto, é importante considerar as necessidades logísticas de um sistema de embalagens com base na reutilização.</p>
<p>Diretrizes quanto a otimizar o uso de recursos</p>	<p>Usar infraestrutura digital para comunicação e acesso de informação.</p> <p>Otimizar o uso de recursos locais.</p> <p>Criar parcerias que possibilitem a produção e o embalamento no local do consumo.</p> <p>Habilitar os clientes a reutilizarem embalagens e reduzir o transporte.</p> <p>Oferecer acesso aos produtos pagando pela unidade de satisfação do sistema (pelo serviço/uso).</p> <p>Oferecer produtos e infraestruturas de uso coletivo.</p> <p>Oferecer produtos e suas embalagens sob demanda pré-determinada.</p> <p>Usar materiais com baixo impacto nos processos de produção.</p> <p>Utilizar o número mínimo de materiais, aditivos ou auxiliares.</p> <p>Selecionar materiais de fornecedores certificados de acordo com as normas ambientais. No caso de papel e papelão, adotar materiais com certificação de manejo sustentável.</p> <p>Reduzir ou eliminar materiais desnecessários, partes, componentes ou acabamentos especiais nas embalagens.</p> <p>Reduzir o tamanho, peso ou espessura.</p> <p>Otimizar o espaço vazio dentro da embalagem e a quantidade de embalagens necessárias, pensando no conjunto de embalagens utilizado desde a primária até a de transporte.</p> <p>Reduzir o uso de tintas, evitando áreas de impressão chapadas.</p>
<p>Diretrizes quanto aos resíduos</p>	<p>Projetar visando à otimização dos processos de reciclagem, recuperação de energia e compostagem no sistema.</p> <p>Integrar serviços de coleta à oferta de produtos, visando à reutilização, remanufatura ou reaproveitamento de energia.</p> <p>Buscar parcerias locais visando à reciclagem para os resíduos.</p> <p>Projetar utilizando materiais com conteúdo reciclado, reciclável ou compostável sempre que possível.</p> <p>Usar materiais que provenham de refugos de processos produtivos.</p> <p>Determinar se os requisitos técnicos da embalagem podem ser atendidos com a utilização de material reciclado e, em caso afirmativo, o quanto de material reciclado é possível utilizar.</p> <p>Analisar se os materiais utilizados no projeto são facilmente recicláveis na região onde o produto será vendido.</p> <p>Facilitar a separação das partes da embalagem para a reciclagem.</p> <p>Evitar o uso de tintas, pigmentos, revestimentos, aditivos e combinação de materiais que afetem a possibilidade de reciclagem.</p> <p>Adotar nervuras e outras soluções geométricas para aumentar a rigidez dos polímeros, em vez de usar fibras metálicas de reforço.</p> <p>Escolher de preferência os polímeros termoplásticos, em vez dos termorrígidos.</p> <p>Evitar os aditivos enrijecedores, usando termoplásticos resistentes às suas temperaturas de uso.</p> <p>Identificar os materiais conforme a legislação de rotulagem ambiental.</p> <p>Reduzir os tipos de materiais utilizados.</p> <p>Evitar aderir dois ou mais materiais, como laminações e plastificações que sejam permanentes.</p> <p>Facilitar a remoção dos acabamentos de superfícies e usar tratamento de superfície compatível com o material subordinado.</p> <p>Evitar os adesivos e caso sejam indispensáveis escolher os que sejam compatíveis com o material que deve ser reciclado.</p> <p>Optar pela pigmentação dos polímeros e não pela sua pintura.</p> <p>Adotar programas de retorno. A vantagem destes programas é que durante as fases iniciais de design os produtores podem planejar e projetar adequadamente para o próximo uso que a embalagem e seus materiais terão.</p>

Quadro 1: Diretrizes para o design de embalagens sustentáveis (continuação)

<p>Diretrizes quanto à biocompatibilidade do sistema</p>	<p>Design para sistemas visando o aumento do uso de materiais renováveis (e sua conservação) no funcionamento de todo o sistema.</p> <p>Estabelecer parcerias visando o uso de recursos e materiais locais, renováveis e reciclados.</p> <p>Avaliar se uma embalagem com material biodegradável/compostável irá atender às suas necessidades/funções.</p> <p>Garantir que o material base e todos os seus componentes sejam biodegradáveis e não resultem em uma contaminação química na compostagem. Alguns materiais são tipicamente biodegradáveis, contudo, é importante considerar aditivos e componentes que podem prejudicar a compostagem da embalagem. Papel cartão, papelão ondulado, papel Kraft, polpa moldada, fibras naturais, biopolímeros (PHA, PLA) são alguns exemplos de materiais biodegradáveis.</p>
<p>Diretrizes quanto ao transporte</p>	<p>Otimizar os projetos da embalagem primária à de transporte, visando o uso de materiais e energia</p> <p>Considerar se a embalagem de transporte pode ser eliminada através do redesenho da embalagem primária, ou vice-versa.</p> <p>Projetar a embalagem primária de modo modular em relação à embalagem secundária ou de distribuição.</p> <p>Projetar a embalagem de distribuição modular a medida padrão do palete.</p> <p>Usar embalagens de transporte recicláveis ou retornáveis.</p> <p>Projetar de modo que a embalagem de distribuição seja planificável ou compactada, reduzindo o volume quando estiverem vazias.</p> <p>Incorporar acessórios e suportes que permitam a eliminação de paletes, como o uso de folhas rígidas de papelão.</p> <p>Em caixas de papelão, utilizar as ondas no sentido vertical nas laterais e partes que necessitam de resistência ao empilhamento.</p>
<p>Diretrizes quanto à redução de toxidade</p>	<p>Integrar à oferta serviços de recuperação/tratamentos de fim-de-vida, quando houver substâncias tóxicas ou nocivas.</p> <p>Criar parcerias com fornecedores que empregam melhores práticas ambientais, incluindo: o desenvolvimento de uma lista de substâncias nocivas; perguntar aos fornecedores a respeito dos produtos químicos utilizados nos materiais da embalagem; e selecionar e especificar os materiais que atendam os requisitos de desempenho, mas que também sejam seguros em seus cenários de fim-de-vida.</p> <p>Monitorar continuamente materiais proibidos, listas de substâncias restritas e a legislação que proíbe o uso de determinadas substâncias na embalagem.</p> <p>Verificar aditivos e materiais auxiliares utilizados na embalagem: plastificantes, estabilizadores, compatibilizantes, corantes e pigmentos, revestimentos UV, antioxidantes, tintas e adesivos que contenham metais pesados, por exemplo.</p> <p>No caso do papel, evitar aqueles que utilizam processos de clareamento agressivos ao meio ambiente, a base de cloro.</p>
<p>Diretrizes quanto à equidade e integração dos atores do sistema</p>	<p>Promover a troca de conhecimento entre os participantes do sistema.</p> <p>Envolver fornecedores e terceirizados no processo de design.</p> <p>Oferecer produtos e serviços que assegurem condições salubres e seguras ao cliente/usuário.</p> <p>Criar parcerias com fornecedores que empregam melhores práticas, incluindo: a adoção de metas internas para minimizar o uso de substâncias perigosas e planos de prevenção de poluição; e a utilização de sistemas de ciclo fechado para recuperar ou reciclar processos químicos, água e energia.</p> <p>Desenvolver produtos ou serviços a custo acessível, a pessoas de baixa renda.</p> <p>Diversificar a oferta, permitindo um aumento de escolhas e diminuição do custo, para ampliar a capacidade de acesso.</p> <p>Desenvolver sistemas de uso compartilhado e/ou troca de bens e serviços, para ampliar capacidade de acesso.</p> <p>Promover sistemas que promovam a integração e o uso compartilhado entre vizinhos.</p> <p>Promover sistemas de co-design, no qual os atores participam no desenvolvimento dos produtos-serviços.</p> <p>Promover sistemas que habilitem a integração entre gerações, gêneros e culturas.</p>
<p>Diretrizes quanto à promoção do consumo responsável</p>	<p>Fornecer informações para educar clientes/usuários finais sobre comportamento responsável e sustentável.</p> <p>Informar o consumidor a respeito do ciclo de vida do produto.</p> <p>Desenvolver ofertas que promovam a participação responsável e sustentável do cliente/usuário final.</p> <p>Envolver o cliente/usuário final na produção, implementação e/ou customização de seus próprios sistemas de produto-serviço.</p> <p>Envolver o cliente/usuário final no projeto e na tomada de decisão de seus sistemas de produto serviço em direção ao comportamento responsável e sustentável.</p>

Quadro 1: Diretrizes para o design de embalagens sustentáveis (continuação)

Diretrizes quanto aos recursos locais	Respeitar e fortalecer as características locais, identidades e diversidades culturais. Reforçar o papel da economia local, criando serviços no mesmo local em que serão usados. Favorecer possibilidades de desenvolvimento que melhorem as capacidades locais para a produção colaborativa. Adaptar e promover sistemas usando recursos locais, naturais e regenerados, o que estimulará o crescimento econômico local, bem como irá reduzir a energia necessária para o transporte. Promover empresas e iniciativas locais, estruturadas em rede. Promover e apoiar-se em redes de colaboração de pessoas e de produtos. Comunicar o produto e o território, identificando e referenciando os atributos e a origem do produto na embalagem. Valorizar a identidade local na linguagem e nos elementos gráficos das peças.
Diretrizes quanto à viabilidade econômica	Utilizar materiais e processos acessíveis em termos de custo produtivo. Adotar recursos facilmente disponíveis. Utilizar recursos e fornecedores locais. Visar à competitividade dos produtos, criando valor para os mesmos por meio das embalagens. Simplificar o processo produtivo, evitando acabamentos especiais, estruturas geométricas complexas ou muitas partes e componentes para a montagem. Facilitar a montagem das embalagens e o embalamento do produto por meio de estruturas simplificadas de encaixes, reduzindo o tempo no processo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão de literatura sobre conceitos e estratégias relacionadas à sustentabilidade é possível perceber a mudança de abordagem ocorrida desde intervenções realizadas ao final de um processo produtivo, até a proposição de soluções que tragam uma inovação radical não apenas na produção de um artefato, mas em todo o sistema que o envolve, incluindo os múltiplos atores relacionados na rede de valor.

Ainda que a prática industrial esteja, em grande parte, atuando nos primeiros níveis de intervenção, as iniciativas que envolvem mudanças de sistemas complexos e a ruptura de paradigmas começam a surgir, enquanto na teoria já há algum tempo este seja o caminho defendido para a efetividade de modos de produção e consumo sustentáveis.

Isso sem dúvida amplia o escopo de atuação do designer, bem como a complexidade dos projetos, que não se restringem apenas a redesenhos de produtos existentes trazendo melhorias em termos ambientais, embora em alguns casos esta seja a estratégia mais adequada ao modelo de negócios de uma organização. O escopo se amplia para o projeto de sistemas que tragam inovações radicais no modo de fabricação, distribuição, consumo e descarte de produtos, os quais podem inclusive serem desmaterializados através de inovações em serviços, por exemplo.

Cabe ressaltar que embora o tema da sustentabilidade, sobretudo ambiental, seja ressaltado no presente estudo, sabe-se que outras questões são igualmente relevantes no desenvolvimento de um projeto de embalagem, ou de outra natureza. O atendimento simultâneo a diversos fatores e requisitos é intrínseco ao design e revela a complexidade da atividade.

Para auxiliar os projetistas nesse contexto, o presente estudo, que faz parte de uma pesquisa a respeito de desenvolvimento de metodologia projetual, mostrou ser necessário traçar diretrizes que pudessem ser posteriormente avaliadas quanto à adequação aos objetivos do projeto e então transformadas em requisitos, ou orientações. Dessa forma, as diretrizes apresentadas não pretendem esgotar os parâmetros ambientais, sociais e

econômicos para o projeto, pois podem variar de acordo com o tipo de embalagem a ser projetada, os materiais e processos a serem utilizados, o local e o público ao qual se destina, bem como o modelo de negócios da organização. Contudo constituem-se como um quadro referencial para orientar as definições iniciais, devendo ser adaptadas ou complementadas conforme as necessidades do projeto.

REFERÊNCIAS

- [1]. BIAZIN, C. C.; GODOY, A. M. G. O selo verde: uma nova exigência internacional para as organizações. In: XX ENGEPE – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2000, **Anais...**São Paulo, 2000.
- [2]. BOYLSTON, S. **Designing Sustainable Packaging**. London: Laurence King, 2009.
- [3]. DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2010.
- [4]. DOUGHERTY, B. **Design gráfico sustentável**. São Paulo: Edições Rosari, 2011.
- [5]. EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008.
- [6]. JACQUES, J. J. Estudo de iniciativas em desenvolvimento sustentável de produto em empresas calçadistas a partir do conceito do berço ao berço. **Tese** (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- [7]. JEDLICKA, W. **Packaging Sustainability**. John Willey, 2008.
- [8]. JELSMA, J; KNOT, M. Designing environmentally efficient services: a "script" approach. **The Journal of Sustainable Product Design 2**: 119-130. Kluwer Academic Publishers. Holanda: 2002.
- [9]. KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.
- [10]. KRUCKEN, L. **Design e Território: valorização de identidade e produtos locais**. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

- [11]. MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- [12]. MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to Cradle: remaking the way we make things**. New York: North Point Press, 2002.
- [13]. PEREIRA, P. Z. Proposição de metodologia para design de embalagem orientada à sustentabilidade. **Dissertação** (Mestrado em Design), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- [14]. SAMPAIO, C. P. Diretrizes para o design de embalagens em papelão ondulado movimentadas entre empresas com base em sistemas produto-serviço. **Dissertação** (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- [15]. SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental: esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo: Atlas, 2010.
- [16]. Sustainable Packaging Coalition. **Design guidelines for sustainable packaging**. [S.l.: s.n.]; 2006.
- [17]. THE ROYAL MELBOURNE INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **Sustainable Product Development: Packaging**. Centre for Design at RMIT, 2001. Disponível em: <<http://www.rmit.edu.au/cfd/publications>>. Acesso em: 12 set. 2010.
- [18]. United States Environmental Protection Agency, US EPA. Fases da Análise de Ciclo de Vida. Disponível em: <http://www.epa.gov>. Acesso em: 13 jan. 2012.
- [19]. VAN DER LINDEN, J. C. S., LACERDA, A. P.; AGUIAR, J. P. O. A evolução dos métodos projetuais. In: 9º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010, **Anais...** São Paulo: Anhembi Morumbi, 2010, pp.1624-1636.
- [20]. VEZZOLI, C. **Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de sistemas de satisfação**. Salvador: EDUFBA, 2010.