

DESIGN SUSTENTÁVEL APLICADO À PELE DE ANIMAL RESIDUAL DA INDÚSTRIA DE CALÇADO

MEIRE OLIVEIRA¹, BERNARDETE SOARES², ANA CRISTINA BROEGA³

¹Universidade do Minho, meiredesigner@hotmail.com

²Universidade do Minho, bernardetesoaresh@sapo.pt

³Universidade do Minho, cbroega@det.uminho.pt

Resumo: *O presente artigo relaciona conceito de design no âmbito do ecodesign a partir das importantes questões ambientais ameaçadas sob a produção constante de resíduos durante a produção excessiva da indústria atual, focando-se especificamente na questão problemática e volumosa dos resíduos gerados pela indústria do calçado. Levando deste modo, à procura de soluções fundamentadas no design sustentável com princípios interligados ao slow design. Posteriormente, esta investigação concentra-se no reaproveitamento da pele animal residual no seio de uma empresa de calçado em estudo na tentativa da sua conversão em produtos de moda e objetos de decoração de interiores sustentáveis. O resultado propõe revelar processos mais lentos no seu sistema de produção diferencial integrados no conceito upcycling como também na contribuição da técnica do design modular, que visam essencialmente a minimização dos recursos e dos processos de produção e a otimização do seu tempo de vida útil.*

Palavras chave: *Sustentabilidade, pele animal residual, upcycling, slow design, design modular.*

1. Introdução

Nos dias de hoje, o volume da produção de resíduos e da poluição gerado no meio ambiente é cada vez mais intenso, produzindo-se de tal forma que se torna impossível ser absorvido pela natureza (Salcedo, 2014). Perante esta realidade, assiste-se à criação e desenvolvimento de organizações com estratégias orientadas para a sustentabilidade. Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), em muitos países industrializados tem sido implementada, no que concerne à gestão de resíduos, uma política de minimização de resíduos, bem como a valorização dos 3 Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Esta implementação tem a finalidade de reduzir ou eliminar os resíduos sólidos depositados no meio ambiente, visando assim contribuir para alcançar um modelo de desenvolvimento sustentável, que se estrutura segundo os componentes sociais, económicos e ecológicos (Ballen, 2005 apud Santos, 2015).

Os resíduos industriais originários no setor dos artigos em pele são um dos maiores responsáveis pelas agressões ao ambiente, visto serem resíduos sólidos considerados de Classe 1 - nível alto de toxicidade no meio ambiente, depositados no meio ambiente durante a fabricação e manufatura dos artigos em pele (Ferreira, 2012).

Na sociedade atual existe um nível crescente de consumo que acompanha o nível crescente das exigências dos consumidores que procuram produtos capazes de satisfazer as suas ambições relativamente à qualidade de vida. No entanto, esse consumo é, direta ou indiretamente, um dos principais fatores responsáveis pela poluição e pelo esgotamento dos recursos naturais. Desse modo, o maior desafio para as indústrias de pele animal aplicado ao calçado passa por encontrar medidas eficazes, no que respeita ao depósito dos seus resíduos sólidos, que minimizem ou eliminem os impactos negativos no meio ambiente (PNGR, 2011).

Perante esta realidade o conceito de *ecodesign* oferece uma excelente oportunidade para reduzir os impactos ambientais negativos associados aos produtos e processos, podendo levar a relações mais sustentáveis entre o sistema ecológico e o econômico (Papanek, 1985; Manzini & Vezzoli, 2008). Em decorrência do alto índice de toxidade presente na pele animal, o princípio do *upcycling* é o que atualmente se tem destacado no âmbito da ecoeficiência do *ecodesign* como uma alternativa para o processo de reintegração desse tipo de resíduo no ciclo de vida de novos materiais ou produtos com melhor qualidade e valor ambiental acrescentado.

Diante destes factos e da oportunidade de reaproveitamento de pele residual no seio de uma empresa, o presente artigo versa sobre a problemática dos resíduos gerados pela produção massificada da indústria do calçado, com ênfase na busca de soluções conducentes à concepção de novos produtos sustentáveis. Utiliza-se uma abordagem no âmbito do *ecodesign*, através do princípio *upcycling* e do método de *design* modular aplicados no desperdício de resíduos sólidos limpos (retalhos de pele animal), para criar pequenos padrões geométricos de superfícies bi e tridimensionais, podendo ser aplicados numa gama de produtos existentes no seio da empresa e/ou em outros segmentos de mercado, como acessórios utilitários, decoração de interiores. Deste modo, pretende-se apresentar duas propostas de produtos mais ecológicos voltadas para segmentos mercado distintos, a partir da conceção “*upcycled*” de calçado por meio de processos e recursos numa determinada indústria de calçado e um revestimento para luminária de teto desenvolvido através do método de *design* modular, sem o auxílio de costura mecânica ou manual. O método projetual de *design* tem como ponto de partida o reaproveitamento de matéria-prima limpa adquirida numa determinada indústria de calçado localizada na região norte de Portugal. Estas propostas visam fomentar o processo de reintegração de modo a prolongar o tempo de vida útil do produto com o mínimo de processos e recursos energéticos possíveis.

1.1 Valorização dos resíduos na Indústria de calçado

Durante as últimas décadas, a indústria de calçado tem implantado diferentes técnicas e metodologias no que compete a minimização e valorização de resíduos gerados durante a produção de calçado, contudo inevitavelmente existe a formação constante de resíduos, essencialmente da matéria-prima, nomeadamente a pele residual.

Na Europa, a indústria de calçado observa na sua maioria cerca de 70% de resíduos de pele de animal desperdiçados, ou seja, resíduos de pele animal curtida com crómio depositados nos aterros para resíduos industriais, considerados por vezes e através de abordagens mais sustentáveis um potencial subproduto para uma futura reintrodução no sistema de produção (Ferreira, 2012). Estes resíduos de matéria-prima originados das diferentes operações de fabrico são normalmente provenientes da parte superior e da parte inferior do calçado, que consistem em pequenos retalhos, aparas, serragem, farelo e pó de pele residual e fresagem das solas.

Em Portugal, a partir dos anos 90, foram implementadas diversas estratégias de gestão de resíduos, tais como o Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU) e o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI) (PNGR, 2011). Para os autores Papanek (1985), Manzini e Vezzoli (2008) a minimização e valorização de resíduos é um tema urgente a considerar, uma vez que permite, para um produto ou serviço em específico, a interação por parte das indústrias de modo a aperfeiçoar em todas as diferentes fases de produção os tipos de recursos e reduzir o consumo energético e de materiais. Uma das fases essenciais e que poderá fazer maior diferença na valorização dos resíduos é fase inicial do projeto de produção de novos produtos que consiste na seleção de matérias-primas secundárias com o intuito principal de reintrodução de resíduos no sistema de produção ganhando desta forma, valor acrescentado.

Uma das principais formas iniciais de estudo para a redução desses aspetos e impactos negativos e para o reforço de prevenção dos resíduos gerados a partir deste setor fabril passa pela introdução de uma abordagem que considere todo o ciclo de vida dos produtos e materiais, desde a extração da matéria-prima, produção e uso, até à gestão e deposição dos resíduos. Pois os efeitos ambientais provêm de decisões interligadas na realização dos diversos estágios do ciclo da vida do produto (AEP, 2013).

Deste modo, é a partir da ferramenta base da Análise do Ciclo de Vida (ACV) que se pode avaliar os múltiplos impactos de um produto ao longo do seu ciclo de vida. Por conseguinte esta análise pode ser

utilizada de modo a identificar e controlar os aspetos ambientais mais importantes, pode também designar uma linha-base para uma possível comparação de processos e produtos distintos, permitindo definir os objetivos da sustentabilidade, e por fim comunicar as melhorias do produto ou as alterações necessárias para a solução de um problema iminente (Salcedo, 2014). Partindo deste princípio básico, a implementação do método ACV na indústria da moda promove grande utilidade quanto à seleção base de possíveis soluções mais adequadas face à procura de uma trajetória mais sustentável (Papanek, 1985).

Num pensamento analítico e contínuo, Soares (2015) realizou uma abordagem à Análise do Ciclo de Vida inserido no seio de uma determinada indústria de calçado, bem como uma possível valorização de resíduos. A análise CVP permitiu delinear uma tentativa de determinação da reintrodução dos desperdícios sólidos limpos gerados na produção, observando todas as fases convencionais de processo produtivo do calçado de moda, desde o projeto de *design* e a modelação do produto, planeamento e seleção de materiais, cortes das matérias-primas, costura, montagem, acabamento, até à distribuição final do produto. Deste modo percebe-se que as questões ecológicas ou ambientais são ponderadas em todas as fases do Ciclo de Vida do Produto (CVP), identificando-se assim os níveis de poluição gerados em cada fase da vida do produto, desde a sua conceção até ao seu descarte, conforme abordado pelos autores Papanek (1985), e Manzini & Vezzoli (2008).

O estudo de Soares (2015), permitiu o tratamento dos dados disponibilizados pela empresa Portuguesa relativamente aos resíduos sólidos gerados anualmente. Primeiramente, os dados de observação demonstraram que os resíduos sólidos geralmente são compostos por matérias-primas de origem animal, materiais sintéticos e componentes do calçado, com maior relevância de quantidade referente ao desperdício da matéria-prima (peles e forros de origem animal) e menor quanto ao descarte de materiais sintéticos e componentes de calçado, como apresentado pela empresa em estudo e representado na figura 1.

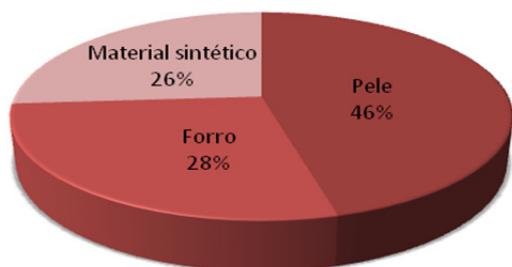


Figura 1: Análise da recolha diária dos diferentes tipos de resíduos limpos gerados durante a produção da empresa **Fonte:** autoras

A partir dos dados recolhidos é possível verificar o problema na geração de resíduos no seio ambiental, visto tratarem-se de mais de 100 toneladas anuais descartadas para o aterro, (para além do seu transporte em termos de poluição ambiental) e para além das perdas no seio econômico-financeiro da empresa, onde anualmente são dispensados milhares de euros devido a este facto.

O reconhecimento da quantidade e do tipo de pele residual gerada durante a produção de calçado nesta empresa permitiu identificar oportunidades na exploração e depuração destes materiais para criar soluções de *design* sustentável direcionado às áreas de acessórios de moda e decoração de interiores. Entretanto, devido ao alto índice de toxicidade presente na pele, uma das soluções mais ecológica incide no processo *upcycling* para o reaproveitamento da pele residual limpa gerada pela empresa em questão, dando a possibilidade de reentrar num novo ciclo de produção a partir de recursos e processos de baixo impacto negativo ambiental.

1.2 *Upcycling* aplicado na valorização de resíduos sólidos limpos

Em decorrência da produção massificada da indústria da moda e na geração de resíduos subjacentes, o princípio *upcycling* é o que atualmente se tem destacado no desenvolvimento de produtos mais sustentáveis na área do *design*. O seu método define-se como reprocessamento ou reaproveitamento dos materiais, ou seja, reintrodução de resíduos no ciclo da vida do produto a partir do processo de *design*, e na oportunidade de abertura para novos segmentos de mercados.

Na indústria do calçado, muitos dos resíduos descartados são matérias-primas em potencial que podem ser reintroduzidos na cadeia produtiva, transformando-se num novo material ou produto. Estes resíduos podem ser classificados por três etapas distintos: pós-consumo – resíduos criados no fim do uso do produto, pré-consumo – resíduos de produtos não consumidos pelo mercado, e produção – resíduos gerados na cadeia produtiva do produto (retalhos e aparas considerados limpos).

Na fase de pré-consumo, os materiais selecionados são limpos, identificados e classificados para que se obtenha um processo de reutilização ou reciclagem de qualidade. Os materiais de pré-consumo podem ser refugos e subprodutos de um determinado ciclo produtivo ou refugos e excedentes gerados externamente ao processo produtivo original (Papanek, 1985). Este modelo de produção abre espaço ao crescimento econômico global e local, a partir do conceito de *upcycling* que permite criar produtos com valor ambiental acrescentado (Braungart & MacDonough, 2013).

O processo produtivo na indústria de calçado caracteriza-se pela sua descontinuidade, com o fluxo de produção ocorrendo entre cinco estágios distintos entre si: concepção (modelagem), corte, costura, montagem e acabamento. Em cada uma dessas etapas, as operações realizadas também se subdividem em diversas etapas de acordo com o tipo de calçado produzido, a dimensão e a estrutura da empresa. O refugo desaproveitado na fase de corte é considerado um resíduo sólido limpo em potencial e é também o que apresenta melhor desempenho no que concerne ao seu reaproveitamento no sistema de produto (Soares, et al., 2015). A reintegração destes resíduos pode ocorrer através da abordagem do *ecodesign* e do princípio *upcycling* no Ciclo de Vida de Produção – CVP, estando esta reintegração já definida e prevista desde as fases iniciais do sistema de produto.

Em consonância com estes princípios, a abordagem do conceito *upcycling* aliada ao processo do *slow design* têm vindo a fornecer algumas contribuições benéficas para o reaproveitamento de resíduos limpos centrados na redução de recursos de processos e de consumo de bens materiais e serviços. O *slow design* funciona como um conjunto de princípios e processos mais lentos da produção, tendo como foco a atração do consumo para o desenvolvimento sustentável, diminuindo assim o seu impacto ambiental, industrial e econômico. Este conjunto de ações fornece uma visão de proximidade do *designer* com o consumidor, permitindo uma relação de consumo afetivo através do modo da concessão do produto com valor ecológico acrescentado e de redução de impactos potenciais futuros.

2. Design sustentável

No campo do *design* sustentável, a eco-eficiência é amplamente aplicada como uma estratégia para abordar os aspetos ambientais. O seu foco principal consiste na criação de produtos e serviços com cada vez menos uso de recursos, resíduos e poluição (Manzini, 2008). Como parte integrante desta estratégia, uma das abordagens onde o *design* e os *designers* retratam a sua vertente responsável é no *Ecodesign* (Vezzoli, 2010), através da redução do impacto ambiental dos produtos favorecendo a criação de novas oportunidades para a indústria, dando os primeiros passos progressivos para a sustentabilidade. Neste âmbito, o papel potencial dos *designers* no seio da sustentabilidade e nas suas contribuições diferenciadas começa a evidenciar a sua importante marca para um mundo mais sustentável (Papanek, 1985; Manzini & Vezzoli, 2008), principalmente no sentido de encontrar soluções que apresentem uma qualidade ambiental e que não prescindem de nenhum modo a qualidade social e cultural.

Neste contexto, muitos *designers* e empresas buscam integrar nos seus produtos, conceitos e princípios de *design* sustentável, seja pelo nível de escolha de processos em que se opera, seja pelas referências dos materiais e ou culturais das quais fazem parte. Estes métodos utilizados no processo de produção podem variar em função do tamanho da empresa e do mercado para qual ele ocorre (Gwilt, 2014). A interdependência dos fatores envolvidos no desenvolvimento de um produto sustentável é essencial para um resultado positivo de um projeto, tendo como suporte o *Ecodesign*, que integra a sua metodologia aos conceitos de *design* para responder às necessidades do meio ambiente.

O resultado desta integração pode ser caracterizado não só pelo acréscimo de valor ambiental, mas também pelos seus aspetos funcionais, estéticos e afetivos, com projeções futuras (Braungart & McDonough, 2013).

2.1 *Design* modular aplicado aos resíduos limpos

Um dos requisitos relevantes para a produção de produtos sustentáveis prende-se com a facilidade de montagem e desmontagem destes, podendo estar diretamente ligado à extensão da vida dos produtos, uma vez que facilita a manutenção, a reparação, a atualização e a re-fabricação (Manzini & Vezzoli, 2008). Deste modo, entre os métodos de projetar aplicados na área de *design* destaca-se o conceito de *design* modular, utilizado para criar padrões de superfícies bi e tridimensionais e que contribui para o desenvolvimento de novos produtos modulares, associados ao reaproveitamento de materiais, geralmente de bases flexíveis e multi-conjugáveis, a fim de propor versatilidade de maneira personalizável e afetiva ao utilizador. O método de *design* modular consiste na organização de um conjunto de pequenos módulos regulares ou irregulares através de um suporte matemático que podem ser desenvolvidos de forma independente e que, posteriormente, podem ser interligados entre si para gerar vários outros padrões modulares subjacentes, dando origem à composição de novas formas visuais com base no conceito “*do-it-yourself*” (faça você mesmo) (Santos, et al. 2015). Este sistema de padrões modulares permite que sejam reorganizados de forma a transformar um item em uma série de outros projetos, sem uma única costura industrial ou manual.

Este método define o conceito de “*stock* mínimo e máximo de diversidade”, subdivididos em unidades com um número de módulos padronizados, podendo ser independentes ou combinados numa variedade de configurações para transportar várias funções ou criar diferentes formas estruturais (Pearce, 1990; apud Hur & Thomas, 2011). A técnica do *design* modular é aplicada na redefinição de materiais através do princípio *upcycling* e do processo de produção de *slow design*, uma vez que este relaciona as diferentes necessidades individuais e coletivas em harmonia com as necessidades ambientais e socioculturais, de modo a não se centrar apenas no fabrico excessivo de produtos que definem e caracterizam o posicionamento geral das marcas no mercado atual altamente globalizado. Tenta assim evitar a sua gestão segundo a limitação de tempo e o crescimento econômico (Strauss & Fuad-Luke, 2008).

3. Análise e Desenvolvimento Empírico

Com base nas considerações pontuadas nos tópicos anteriores, a metodologia de investigação do presente artigo classifica-se primeiramente como uma pesquisa exploratória com recurso ao método de estudo de caso, possibilitando deste modo, o contato direto com o problema a ser pesquisado a partir de observações e percepções profundas, com acesso constante à informalidade e à criatividade.

Perante esta metodologia recorreu-se ao procedimento exploratório que da melhor forma se enquadra no trabalho em estudo, baseando-se essencialmente nos processos projetuais do *design* influenciados sob a abordagem da reintrodução dos resíduos limpos no ciclo de vida de produção (CVP), a partir do desenvolvimento de produtos sustentáveis com o constante reaproveitamento da pele residual da indústria do calçado. Adotou-se a abordagem do *ecodesign* e do *upcycling* com a inclusão do método do *design* modular integrado no processo *slow design*, para a conversão de refugo de pele em novos produtos, com a constante preocupação ambiental. A seleção e a caracterização dos resíduos (retalhos de pele animal residual) desenvolveu-se no seio da empresa de calçado em estudo, localizada na região norte de Portugal.

O procedimento iniciou-se com a separação diária do resíduo da matéria-prima na empresa, entre a pele, o forro e os materiais têxteis sintéticos residuais, tecidos e fibras sintéticos, para posterior pesagem individual de cada tipo de resíduo. Após este processo foi possível a observação detalhada quanto à quantidade desperdiçada relacionada com o tipo de material. Verificou-se com bastante distinção a elevada quantidade no desperdício da matéria-prima de origem animal, a pele residual, e com pouca diferença entre si o resíduo do forro e do material sintético (figura 2).



Figura 2: Recolha diária de resíduos limpos da empresa e a sua cuidadosa separação para posterior detalhe de dados.

Fonte: autoras

A identificação dos resíduos limpos deu-se pelo fluxo de produção de calçado, na fase principal do corte de matérias-primas e materiais sintéticos, considerando o refugo de pele de animal desperdiçado uma oportunidade para o reaproveitamento deste no sistema do Ciclo de Vida do Produto (CVP).

O método *upcycling* e *design* modular foram projetados para a fase primária da criação de possíveis novos produtos sustentáveis. Utilizou-se pequenos módulos geométricos de pele residual para o desenvolvimento de dois padrões de superfícies independentes. O primeiro padrão consiste na junção de pequenos quadrados - 25 cm² cada, com o auxílio de costura industrial e o segundo consiste na união de pequenos retângulos - 50 cm² cada, por meio de encaixes entre os módulos, sem o recurso de costura industrial ou manual para a junção das partes. Ambas as propostas têm como recurso de processo de produção o princípio *slow design*, potencializando o apego emocional e durável direcionados respetivamente às áreas de acessórios de moda e decoração de interiores.

4. Resultados

Repensar no seu sentido mais amplo da sustentabilidade na indústria de calçado, a junção das ideias inicialmente formadas e aplicadas na criação das superfícies “*upcycled*” e do design modular possibilitaram a projeção de alguns produtos mais ecológicos durante a produção da principal linha de produtos direcionados à empresa e a outros segmentos de mercado, reutilizando os desperdícios de pele. Tendo como resultado geral das propostas seguidamente apresentadas, a possibilidade de criação de novos produtos que possam reentrar num novo ciclo de produção.

A primeira solução proposta consiste na conceção de uma bota média de tacão alto com a superfície de pele residual criada a partir dos módulos quadrangulares juntamente com a pele residual reaproveitada na testeira (biqueira), formando assim a gáspea ecológica da bota. Realizou-se um cálculo prévio no número de módulos adequado aos diferentes moldes que constituem a gáspea. O desenvolvimento do padrão de superfície “*upcycled*” conta com 60 módulos quadrangulares costurados mecanicamente entre si. A costura da superfície “*upcycled*” consiste na costura externa, deixando visivelmente o rebordo para a parte exterior da superfície, o que revela um certo volume e estética diferencial da gáspea da bota. Foi desenvolvido o desenho técnico da bota, que se pode observar na figura 3, juntamente com o respetivo protótipo.



Figura 3: Desenho técnico e protótipo final da Bota “upcycled” em pele residual. **Fonte:** autoras

A segunda solução proposta consiste na conceção de um revestimento modular aplicado à luminária para decoração de interiores. A luminária corresponde a uma área de desenho modular de 50 cm², com múltiplos padrões compostos por 8 polígonos hexágonos regulares em pele bovina residual, totalizando aproximadamente 192 módulos. Utilizou-se o sistema de interligação/encaixe de segmentos de pequenos módulos geométricos de produção artesanal, no processo de montagem e desmontagem, sem o recurso de costura manual ou industrial ou mesmo componente auxiliar. A figura 4 apresenta o desenho ilustrativo e o protótipo da luminária.



Figura 4: Desenho ilustrativo e protótipo final do padrão modular 3D em pele residual aplicado à luminária de teto. **Fonte:** autoras

Este processo além de contribuir para o recurso de montagem e desmontagem manual dos módulos permite ainda facilitar a reposição, a reorganização e o reuso de cada parte modular, evitando a necessidades de fontes de recursos energéticos e minimizando os impactos negativos no meio ambiente.

O conjunto destes métodos e recursos na conceção do desenho modular e “upcycled” retratam o potencial sustentável de produção e de processos através da reutilização do refugo de pele animal. Embora, a conceção sustentável destes produtos implica investimento de processos de produção com fluxo mais lento. Por outro lado, abre um espaço de oportunidade para a socialização entre empresas e entidades cooperativas locais, visando otimizar o processo de fluxo de produção, com baixo recurso energético e de impacto negativo ambiental.

5. Considerações finais e perspectivas futuras

Os resíduos industriais originários no setor dos artigos em pele são considerados um dos maiores responsáveis pelas agressões ao ambiente, visto serem resíduos sólidos com um nível alto de toxicidade no meio ambiente, depositados no meio ambiente durante a fabricação e manufatura dos artigos em pele.

Quanto à indústria de calçado, diferentes técnicas e metodologias têm vindo a desenvolver-se no âmbito da minimização e valorização de resíduos gerados durante a sua produção, embora uma questão problemática surge inevitavelmente com a constante presença de resíduos de matéria-prima, como a pele residual.

Tendo em vista esta realidade atual, o projeto aqui elaborado corresponde de algum modo à redução dos descartes destes resíduos provenientes das indústrias de calçado, contribuindo assim, para a criação de novos produtos capazes de estender o seu período de vida e das suas matérias-primas reutilizadas, a partir da sua modularidade e reaproveitamento de pele animal residual. Estes conceitos desenvolvidos através dos métodos upcycling e design modular, demonstram uma produção não convencional e essencialmente diferencial com valor ecológico acrescido no fabrico de acessórios de moda como também de acessórios de decoração de interiores, respeitando uma produção mais lenta no interior dos princípios do slow design e respondendo ao consumo mais consciente no seio da moda.

Sob uma perspetiva posterior, a exploração do projeto através da aplicação social inovadora é um olhar futuro a desenvolver, possibilitando deste modo, a introdução de novas soluções face às problemáticas persistentes da indústria, através de inter-relações internas da sociedade, entre colaborações, associações, organizações, etc. Surge assim, a tentativa de um “repensamento” do projeto de design voltado para o contexto social, levando em conta ações criativas e produtivas no slow design, para o desenvolvimento de novos produtos, que promovem o bem-estar perante a sociedade, tentando de igual modo respeitar os limites ecológicos no meio ambiente.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Empresa P.C.F. produção de calçados de Felgueiras e à Associação AIREV de Vizela pela oportunidade no desenvolvimento do projeto.

Este trabalho é financiado por fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto POCI-01-0145-FEDER-007136"



Referências

AEP. 2013. *Certificação Ambiental...por um crescimento econômico mais sustentável - Manual Prático de Eco-design*. Portugal: Câmara de Comércio e Indústria.

BALLEN, H. M. V., 2005. <https://books.google.pt>. [Online] Available at: <https://books.google.pt/books?id=FhqHCgAAQBAJ&dq=o+conceito+de+sustentabilidade+apresenta+cinco+dimens%C3%B5es:+social,+econ%C3%B4mica,+ecol%C3%B3gica,+geogr%C3%A1fica+e+cultural.&hl=pt-BR> [Acesso em 4 abril 2015].

Braungart, M., & McDonough, W. 2013. *Cradle to Cradle - Criar e reciclar ilimitadamente* (1ª ed.). (F. Bonaldo, Trad.) São Paulo: Editorial Gustavo Gili.

Ferreira, M. J. 2012. *Contribuições para a Gestão de resíduos de Couro Curtido com Crómio da indústria do Calçado*. Portugal: QREN 2007-2013. GV

- Gwilt, A. 2014. *Moda Sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Hur, E. S. & Thomas, B. G., 2011. Transformative Modular Textile Design. *School of Design, University of Leeds*.
- Manzini, E. 2008. *Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais*. Série Caderno do Grupo de Altos Estudos do PEP/UFRJ ed. Rio de Janeiro: E-papers Ltda.
- Manzini, E., & Vezzoli, C. 2008. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*, EDUSP/ Ed. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Papanek, V.1985. *Design for the real world: human ecology and social change*. Chicago: Academy Chicago Plublisher.
- Pearce, P. 1990. *Structure in Nature is a Strategy for Design*. MIT Press.
- PNGR, 2011. *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2011-2020*, Lisboa: s.n.
- Salcedo, E. 2014. *Moda ética para um futuro sustentável*. (D. Fracalossi, Trad.) Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Santos, M. O. 2015. *Sustentabilidade no Design: uma abordagem aos resíduos limpos das indústrias do calçado*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Portugal.
- Santos, M. O., Martins, E. F. & Broega, A. C., 2015. *Design Modular: solução sustentável aplicada aos resíduos limpos na indústria do calçado*. *Anais 11º Colóquio de Moda - 8ª Edição Internacional*.
- Soares, B. O. 2015. "Da Moda ao Resíduo e do Resíduo à Moda" - Um contributo sustentável no uso da pele residual na Indústria do calçado. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Portugal.
- Soares, B. O., Santos, M. O. & Broega, A. C., 2015. *Modular Design: Contribution to Sustainable Development within Ecodesign and Upcycling*. Viana do Castelo, 3rd International Conference.
- Strauss, C., & Fuad-Luke, A. (2008). *The Slow Design Principles: A new interrogative and reflexive tool for design research and practice*. Changing the change.
- Vezzoli, C., 2010. *Design de Sistema para a Sustentabilidade*. Salvador, Edufba.