Ecodesign aplicado ao design de jóias.

Eco-design applied to jewel design.

STRALIOTTO, Luiz M.
Mestrando em Design – Ênfase em Design e Tecnologia
PGDESIGN – UFRGS
straliotto@hotmail.com

Resumo

Este estudo investiga a convergência de funções num mesmo produto e o uso de materiais não tradicionais em joalheria artesanal, como alternativas no desenvolvimento de produtos exclusivos, com alto valor agregado, gerando um menor impacto ambiental negativo
. Partindo da revisão bibliográfica e documental, buscando definir conceitos atuais em joalheria artesanal e ecodesign, apresenta-se a criação de um protótipo de produto que, através do desenvolvimento de um elemento de junção, contempla diversas funções na ornamentação corporal, justapõe materiais nobres a materiais de menor valor comercial e/ou reutilizados e permite a separação dos elementos/materiais constituintes.

Palavras-chave: Jóias. Ecodesign. Materiais.

Abstract

This study investigates the convergence of functions in a single product and the use of non-traditional materials in the jewelry craft as alternatives in the development of unique products with high added value, generating a lesser environmental impact. Based on literature and documents review, seeking defining current concepts in handmade

jewelry and ecodesign, it shows the creation of a prototype product that, through the development of an element of junction, includes several functions in body ornamentation, juxtaposes noble materials to materials of lesser commercial value and / or used and enables the separation of his elements / materials.

Keywords: *Jewels. Eco-design. Materials.*

1. Introdução

Este artigo investiga e seleciona conceitos atuais em ecodesign, para a sua aplicação no desenvolvimento de um produto (jóia) apresentado na forma de um protótipo funcional em escala real.

Sendo o ecodesign uma disciplina ou metodologia relativamente recente no design de produtos, e num âmbito maior, como parte do desenvolvimento sustentável, este trabalho é útil no sentido de buscar aplicações eficientes destas teorias em produtos geradores de um menor impacto ambiental negativo, mas ainda assim com um alto valor econômico agregado e um grande apelo estético, característico de uma peça de joalheria tradicional.

> "Muito se tem escrito sobre conceitos de ecodesign e design sustentável nos últimos 10 anos, resultando em uma multiplicidade de definições, descrições e modelos. A idéia central é que o processo de design e planejamento - e os produtos e serviços resultantes – necessitam reconhecer os limites ecológicos (daí o ecológico) e, em geral, demonstrar mais responsabilidade e uma maior contribuição ao ambiente e à sociedade." (SHERWIN, 2006, V.4, P.21, tradução nossa)

Inicialmente, apresenta-se a definição de alguns aspectos influentes do ecodesign de produtos e do design de jóias, a fim de levantar conceitos norteadores a serem empregados no projeto e confecção do protótipo

proposto. Estes conceitos são: a) convergência e multiplicidade de funções num mesmo produto, possibilitada neste caso pela elaboração de um elemento de junção eficiente que permita a fácil união/separação dos elementos constituintes, tornando o produto re-montável na forma de vários adornos corporais diferentes; b) reuso direto de partes de produtos descartados, advindos da desmontagem não destrutiva de sucatas; c) a diminuição da utilização, em joalheria, de materiais naturais raros, não-renováveis e cuja extração causa grande impacto negativo ao meio ambiente e d) uma estética atemporal, com um design modular e geométrico, que permite a interação do usuário com o produto, potencializando o tempo de vida deste produto como adorno.

Em seguida, baseando-se nos aspectos levantados, passa-se ao projeto, desenvolvimento e à apresentação do protótipo como resultado deste trabalho.

2. Desenvolvimento

2.1. Jóia

Jóia (do latim *jocale* = brinquedo) é, tradicionalmente, um ornamento corporal feito de metais preciosos e/ou gemas naturais; materiais estes trabalhados de maneira a acentuar seus atributos estéticos e algumas de suas propriedades físicas e químicas como brilho, resistência mecânica, ductilidade e resistência à corrosão e oxidação. Propriedades estas que conferem durabilidade e característica beleza às jóias, justificando tanto o seu elevado valor comercial, quanto o seu uso como adorno corporal denotativo de status social desde as primeiras civilizações, conforme Hall (1997) e Llorente (1995). Estudos indicam a jóia mais antiga como sendo um colar de contas feitas de conchas, datado de 100.000 anos (WIKIPÉDIA, 2007, *online*, tradução nossa). Isto evidencia que jóias foram, são e serão, muito provavelmente, consumidas no futuro, a

despeito do impacto ambiental gerado por esses produtos, principalmente na extração e beneficiamento das matérias-prima utilizadas.

Atualmente, porém, devido principalmente ao avanço da tecnologia no desenvolvimento de novos materiais e processos de fabricação e à iminente escassez de materiais nobres *in natura*, o que eleva o seu custo econômico e ambiental, jóias podem ser produzidas com os mais variados materiais, desde gemas sintéticas a materiais poliméricos e compósitos.

No entanto, estes novos materiais devem ser selecionados ainda de acordo com os critérios de durabilidade e beleza estética, a fim de evitar a depreciação da jóia frente a uma vasta gama de adornos corporais possíveis e existentes, como as bijuterias, freqüentemente tidas como réplicas de jóias, ou seja, utilizando materiais ordinários que imitam materiais preciosos.

Com o surgimento de uma consciência ambiental que se espalha mundo afora através de movimentos sociais, organizações não-governamentais, entidades públicas e privadas, e que é resultado da crescente preocupação quanto ao impacto ambiental negativo causado pelo homem em nosso planeta, é coerente, se não necessário, que a produção joalheira também adote atitudes que respondam a essa demanda, já urgente, da sociedade.

2.2. Materiais aplicados à joalheria

Conforme o exposto anteriormente, diversos materiais podem ser utilizados na confecção de jóias. Geralmente, na ourivesaria tradicional, prima-se pelos metais preciosos, como ouro, prata, platina e paládio, e suas ligas, pela sua alta resistência à corrosão e oxidação, brilho metálico característico, ductilidade e/ou resistência mecânica; e também gemas naturais, orgânicas e inorgânicas, das mais diversas composições químicas, pela sua raridade, beleza, cor, brilho, dureza e durabilidade.

No entanto, é sabido que, sem exceção, a extração/beneficiamento em escala industrial e comercial destes materiais é imensamente danosa ao meio-ambiente. Isto se dá, principalmente, pela devastação gerada pela mineração através da remoção de grandes quantidades de terreno e pela geração de resíduos poluentes resultantes da purificação/beneficiamento destes materiais.

Um aspecto positivo, e que diz respeito ao fim do ciclo de vida destes produtos, é que o metal nobre utilizado em peças de joalheria é efetivamente reciclado; já que é uma matéria-prima cara, dificilmente é descartado. As gemas naturais, mesmo quando não reutilizáveis, pela re-lapidação, podem ser descartadas na natureza, sem grandes danos ambientais, uma vez que foram somente polidas e/ou lapidadas.

À medida que novos materiais foram sendo descobertos, criados e manipulados/produzidos em escala industrial, estes foram sendo gradativamente incorporados à joalheria, como é o caso do vidro, cujo grande impulsionador do seu uso em jóias foi o francês René Lalique (1860-1945), utilizando o material com muita qualidade e criatividade, conferindo-lhe um valor econômico e simbólico maior que o seu intrínseco.

Polímeros naturais e sintéticos, como fibras, borrachas, sementes, madeiras, conchas e pérolas cultivadas e outras ligas e metais, como o cobre, alumínio e titânio, têm sido usados na joalheria como alternativas, mais ou menos sustentáveis, aos materiais tradicionais.

2.3. Desenvolvimento sustentável

De um modo geral, segundo o World Commission Enviroment and Development, o desenvolvimento sustentável ou a sustentabilidade de uma sociedade se caracteriza por um “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem às suas necessidades”. (BRUNDTLAND, 1987

).

Segundo Kindlein Jr., Ngassa e Deshayes (2005, tradução nossa), durante os três últimos decênios, a preocupação ambiental tem ganhado importância principalmente entre os países industrializados. Atualmente, os problemas de poluição, de resíduos e a diminuição dos recursos naturais revelam a urgência por mudanças de comportamento da sociedade. A indústria e particularmente os designers de produtos devem contribuir para essa mudança de atitude através da criação de bens duráveis, que otimizem a relação vida útil/descarte dos produtos.

Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável de produtos , engloba uma série de disciplinas como o ecodesign, gestão ambiental, materiais/processos sustentáveis, design para o meio-ambiente, *life-cycle design*, que procuram gerar produtos com uma vida útil mais longa, com menos quantidade de matéria-prima, e cujas partes, sistemas e subsistemas sejam passíveis de remanufatura, reuso e reciclagem.

A remanufatura se torna possível através da substituição de partes ou subsistemas que não funcionam mais por outros que funcionem, aumentando a vida útil do produto. Para tanto, as partes a serem substituídas devem ser perfeitamente separáveis do resto do produto, a fim de possibilitar a troca sem danificar o produto como um todo.

O reuso se caracteriza por dar uma nova função ou aplicação para sistemas e subsistemas de produtos. Uma vez que os esforços para a sustentabilidade atualmente recaem principalmente sobre a remanufatura e a reciclagem, torna-se necessário investigar com mais profundidade, novas formas de reutilização de partes, algumas ainda funcionais, de certos produtos, contribuindo para a diminuição do impacto ambiental gerado pelos mesmos no seu descarte direto e indiscriminado.

A reciclagem consiste na recuperação da matéria-prima constituinte dos produtos a fim de se beneficiá-la novamente, para a produção de novos

produtos. Para este fim, os materiais devem ser identificáveis e relativamente puros, não sendo compósitos, cerâmicos e polímeros termofixos, pois estes, em sua maioria, não são recicláveis. Geralmente, os custos de reciclagem são bastante altos frente aos custos da matéria-prima virgem, e a qualidade daquela é menor que desta.

Como já foi dito, os materiais nobres utilizados na confecção de jóias dificilmente são descartados, sendo geralmente remanufaturados (permitem ajustes, consertos, recuperação) ou reciclados.

2.3.1. Ecodesign e elementos de junção

Ecodesign é uma atividade de projeto voltada para o desenvolvimento sustentável de produtos, através de princípios como a diminuição de volume material, de resíduos e de custo ambiental dos produtos. Estes princípios acarretam mudanças de paradigmas em todas as etapas do desenvolvimento dos produtos industriais: da criação e conceituação de novos produtos, passando pela escolha dos materiais e processos de fabricação, uso, reuso, reciclagem até a disposição final destes produtos.

Um exemplo eficaz da aplicação do ecodesign no desenvolvimento de produtos é a pesquisa de elementos de junção que possibilitem, de forma prática, a separação de partes e materiais diferentes de um produto, para fins de remanufatura, reuso e/ou reciclagem.

Do ponto de vista do design para a desmontagem dos produtos, os elementos de junção mais eficazes são os que utilizam princípios como amarração, engate, interferência, memória, rosqueamento, sucção e travamento. A seguir, citando Luz *et al*. (2006), descreve-se sucintamente e exemplifica-se o uso destes princípios.

Amarração: Os elementos são unidos através de fios ou fitas que são enrolados e entrelaçados, envolvendo ou transpassando as superfícies e

partes a serem unidas. É possível observar este princípio nas costuras de produtos têxteis e na ancoragem de navio nos portos marítimos e fluviais.

Engate: São uniões feitas por intermédio do acoplamento de uma peça em outra, provocando a fixação entre elas. Peças encaixadas de compartimentos de baterias de eletrodomésticos são um bom exemplo deste princípio de junção.

Interferência: Para que ocorra este princípio de junção são necessárias diferenças de dimensões nas áreas de junção das peças a serem unidas. Geralmente utiliza-se temperatura para dilatar/contrair uma das partes a serem unidas.

Memória: Ocorre quando a junção se realiza por meio da pressão exercida por um sistema, e esta pressão se utiliza da tendência que o material tem de voltar a sua forma original (elasticidade). No caso específico do elemento de junção mola (do tipo mola de chaveiro), os materiais mais indicados para a sua confecção são os metais com relativa resistência mecânica e alta tenacidade, a fim de que efetuem o exercício de abrir, para a junção/separação das partes, e voltar para a forma inicial.

Rosqueamento: Consiste em fixar mecanicamente as partes através de espiral que chamamos de rosca. É um método de junção não permanente, resistente à tração. Parafusos e roscas são os exemplos mais comuns de aplicação deste princípio em produtos.

Sucção: Produz a junção por retirada do ar existente entre as partes, isso faz com que se crie vácuo, permitindo assim a união das superfícies, que devem ser lisas e não porosas. Ventosas são um exemplo deste princípio.

Travamento: Com este princípio provoca-se o bloqueio do movimento em uma ou mais direções. É colocado um anteparo para que a peça não se movimente, limitando os graus de liberdade. Dobradiças são um exemplo de elemento de junção que utiliza-se deste princípio.

2.3.2. Multifuncionalidade

Outra possibilidade de design sustentável que permite a geração de menos produtos, e conseqüentemente, menos volume de matéria-prima e resíduos, é a sobreposição, ou convergência, de funções em um mesmo produto.

Um produto que evidencia este princípio de multifuncionalidade é o telefone celular. Inicialmente produzidos para a função de tele-comunicação portátil, hoje existe uma gama de aparelhos que integram diversas funções num mesmo produto. Câmera fotográfica, reprodução de música, rádio, alarme, agenda e acesso à internet são algumas destas funções.

Em outros produtos, a idéia de agregar múltiplas funções num mesmo produto também é amplamente difundida.

> "Além do mais, se um único produto absorve em si os serviços que vários produtos oferecem, ele será comparado, em termos de quantidade de material, ao conjunto de todos esses outros. Por tal razão, os produtos multifuncionais (ou multiuso) são, normalmente, de baixa intensidade material." (MANZINI, 2002, P.119)

Em joalheria, a multifuncionalidade se caracteriza pela versatilidade de uma peça, através do que, um produto pode ter mais de uma função de ornamentação corporal. Assim, um anel pode virar pingente, ou um colar pode virar pulseira. Isto serve como alternativa de diminuição da quantidade de produtos produzidos, uma vez que o consumidor supre mais de uma necessidade com a aquisição de apenas um produto. Como conseqüência, a extração de matéria-prima tende a diminuir, reduzindo também o impacto ambiental negativo resultante do processo.

3. Materiais e métodos

Para o fim a que se destina, o presente estudo partiu da revisão bibliográfica e documental sobre joalheria artesanal tradicional e contemporânea, ecodesign e materiais para o design de jóias. Baseou-se também na reflexão da prática adquirida em joalheria e design de jóias e também em diálogos com colegas profissionais da área.

A fim de aplicar no design de jóias, os conceitos explicitados neste artigo, sobre o estado da arte em joalheria e ecodesign, mais precisamente o reuso de partes de produtos descartados e a convergência de funções num mesmo produto foi elaborado um protótipo de jóia multifuncional, confeccionada em prata 950, madrepérola e peças de alumínio provenientes de discos rígidos de computadores danificados e descartados.

A escolha destes materiais justifica-se por:

- A prata é o metal precioso mais acessível do ponto de vista econômico, possibilitando o seu uso na confecção do próprio protótipo. Além disso, pelo seu ponto de fusão ser menor que o dos outros metais preciosos, é mais fácil de ser trabalhada artesanalmente.

- A madrepérola é a definição geral de uma série de conchas de moluscos, cujo brilho iridiscente é similar ao das pérolas e cuja razoável dureza possibilita uma vasta gama de processos de usinagem, desde o simples corte e polimento de fragmentos de conchas até a escultura de relevos. Além disso, é um material natural, proveniente geralmente de fragmentos (somente usinados) de conchas de moluscos cultivados, resultante, portanto, de um processo industrial de extração/beneficiamento de baixo impacto ambiental.

- O alumínio foi escolhido por ser um metal leve, resistente e possuir um brilho característico, além do que sua oxidação

gera uma película protetora homogênea e aderente, garantindo a estabilidade da sua aparência.

Cabe aqui esclarecer que as peças de alumínio utilizadas neste protótipo são encontradas na parte interna dos compartimentos de discos rígidos de computadores e, portanto, acessíveis somente através da desmontagem, muitas vezes trabalhosa e destrutiva, destes equipamentos. Para o processo de desmontagem realizado e a retirada das peças de alumínio que sustentam os discos rígidos, foram utilizadas chaves de fenda, phillips e universal, bem como alicates, de diversos tamanhos.

Advindas de sucatas, estas peças adquirem, através do reuso, um novo ciclo de vida, que é estendido por tempo indeterminado, enquanto durar a jóia. Evidencia-se aqui uma efetiva otimização do ciclo de vida de um produto (ou parte dele), conforme propõem a maioria dos estudos em design para a sustentabilidade.

As peças de alumínio, em sua maioria, têm um acabamento fosco, que, quando necessário, é realçado através de uma retífica com escova abrasiva de latão, propiciando um acabamento acetinado mais uniforme e contrastante com as peças de madrepérola e prata (altamente polidas). Além disso, estas peças apresentam um excelente rigor dimensional e ótimo acabamento; e sua aparência remete a uma estética tecno-industrial com linhas geométricas limpas e bem marcantes. Isso reforça a idéia de uma estética sustentável, segundo Zafarmand *et al.* (2006), ou seja, com formas atemporais que também contribuem para um tempo de vida maior do produto.

Após a obtenção das peças, tanto de alumínio, quanto de madrepérola (encontradas no comércio especializado numa vasta gama de formatos), passou-se à escolha de um elemento de junção que unisse as argolas de madrepérola e as argolas de alumínio sem a necessidade de soldas, tradicionalmente usadas em joalheria. Por ser um material difícil de soldar artesanalmente, com um baixo ponto de fusão (660°C) frente aos metais

nobres, o alumínio, bem como a madrepérola a serem utilizados, exigem um elemento de junção que não utilize aumento de temperatura no processo. Tal elemento de junção deve estar de acordo também com aqueles princípios mais eficientes, segundo o ponto de vista do ecodesign, listados anteriormente, a saber: amarração, engate, interferência, memória, rosqueamento, sucção e travamento.

Por isso escolheu-se o elemento de junção mola, cujo princípio atuante é a memória do material, que neste caso é a prata 950. Esta escolha permite não só a montagem e desmontagem do protótipo com relativa facilidade (sem necessidade de ferramentas), como também abre o leque de funções de ornamentação corporal do mesmo, tornando-o, neste sentido, interativo e multifuncional. Além disso, este elemento tem atributos formais compatíveis com o rigor estético característico deste tipo de produto (jóia), e harmoniza-se perfeitamente com as outras peças.

Os elementos de junção foram artesanalmente confeccionados. A seguir uma descrição do processo.

1- A prata pura é ligada ao cobre, na proporção de 95%Ag-5%Cu, por meio de fusão dos metais em cadinho, com um maçarico comum alimentado com gás liquefeito de petróleo (GLP), e posteriormente é vertida ainda em estado líquido, numa lingoteira para a obtenção do lingote (sólido). Espera-se até que o lingote resfrie à temperatura ambiente, resultando numa amostra de material recozido, ideal para o trabalho mecânico a que será submetida.
2- Lamina-se a frio o lingote em laminador manual, até adquirir a espessura e largura desejadas, que neste caso é de 1,8 x 3mm, respectivamente. Recoze-se a peça eventualmente, quando a prata endurecer pelo encruamento resultante do trabalho mecânico de laminação.
3- Obtida a barra na espessura desejada, recoze-se novamente e passa-se para o forjamento desta, na forma de uma mola de

chaveiro, uma espiral helicoidal achatada. Isso se dá pelo martelamento e conformação da peça recozida num tribulé redondo. O diâmetro interno da mola é de aproximadamente 16mm e a sobreposição de suas extremidades cobre aproximadamente 1/4 da circunferência da espiral.

4- Passa-se para o acabamento das peças, através de limas e lixas de diversas gradações, até atingir uma superfície lisa e uniforme.
5- Tempera-se a peça em óleo à temperatura ambiente para aumentar sua resistência mecânica.
6- Passa-se à decapagem (em solução de H_2SO_4 a 20%, para a remoção de gorduras e outras sujidades), polimento em alto brilho (em politriz de motor rotativo com escovas e buchas com cera vermelha e verde cromo em barra) e limpeza das peças (em água e desengordurante doméstico).

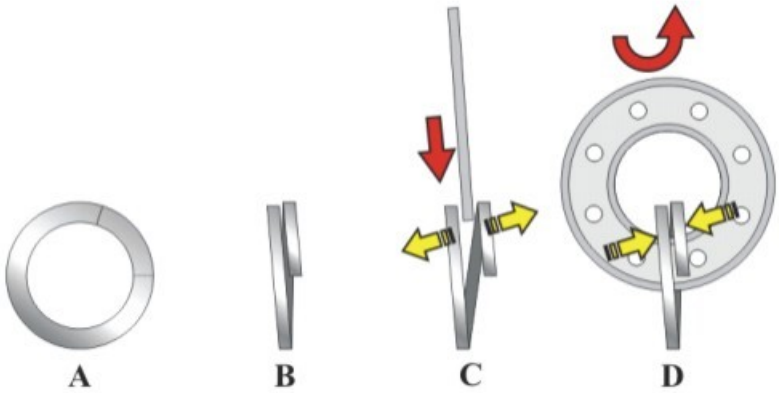

Figura 1: Esquema gráfico do funcionamento do elemento de junção (mola de prata). A) vista frontal da mola em repouso; B) vista lateral da mola em repouso; C) abertura da mola pela entrada da peça de alumínio; D) fechamento natural da mola, dado pela elasticidade (memória) do material, já envolvendo a peça de alumínio.

A Figura 1 demonstra graficamente o princípio de memória que propicia a abertura e o fechamento da mola de prata a fim de engatar as peças de alumínio e/ou madrepérola.

Uma vez confeccionadas as molas, passa-se à montagem da jóia através do encaixe das diferentes peças, segundo uma disposição alternada de

mola+argola+mola+argola, e assim por diante, até fechar o colar, pulseira ou a peça que o usuário quiser montar e usar.

4. Protótipo / Resultados

O protótipo produzido é composto de 4 argolas de madrepérola (totalizando 53,5 quilates), 8 argolas de alumínio (18,1g) e 12 elementos de junção confeccionados em prata 950 (aproximadamente 53,7g).

As argolas de madrepérola medem 3cm de diâmetro externo, 2cm de diâmetro interno e 1,5mm de espessura. As argolas de alumínio variam no formato, sendo de dois tipos básicos: argolas simples e argolas largas com furos (como indicado na Figura 1). O diâmetro externo é de 32mm e a espessura varia de 1,2mm até 3mm. As dimensões das molas de prata já foram descritas no item anterior.

Através da simples manipulação (abrir/fechar) do elemento de junção pelo usuário, o protótipo em questão pode vir a ser um colar, um pingente uma pulseira e até mesmo um chaveiro. A Figura 2 ilustra algumas possibilidades de (re)configuração dos elementos constituintes do protótipo, gerando diferentes jóias.

Figura 2: Protótipo finalizado, evidenciando diversas combinações entre os elementos/ peças: colar, pulseira e pingentes.

O resultado é um produto esteticamente bem resolvido, limpo e contemporâneo; além de ser uma peça atemporal, por suas formas geométricas e materiais duráveis, é também uma jóia personalizável e multifuncional, pela natureza modular de seus elementos constituintes.

No entanto, alguns inconvenientes foram notados quando do uso e manipulação do protótipo. As molas tornam-se rígidas demais com o passar do tempo, necessitando-se muita força para abrir e fechá-las, o que dificulta a interatividade proposta. Esse problema pode ser amenizado, usinando-se as peças de alumínio a fim de diminuir levemente a espessura das argolas, facilitando a entrada destas na mola.

5. Conclusão

Pelo apresentado neste artigo e na produção do protótipo, conclui-se que é possível diminuir o impacto ambiental na produção de jóias e preservar as características de rigor formal e alto valor agregado deste tipo de produto, através do uso de materiais não tradicionais, no caso, madrepérola; do

reuso de peças de alumínio e da convergência de funções num mesmo produto, durável, interativo e, portanto, exclusivo. O ecodesign aplicado ao design de jóias pode, portanto, contribuir substancialmente para o desenvolvimento sustentável, tão almejado.

Este protótipo deverá passar agora por testes de usabilidade e resistência, a fim de que possa ser comprovada a sua eficiência como objeto de ornamentação corporal, e mais precisamente como jóia. Tais testes ainda não foram elaborados e ficam como sugestão de continuidade deste trabalho.

Outra sugestão que pode ser desenvolvida futuramente é a reutilização de outras partes resultantes da montagem dos HD's, que seriam: os ímãs extremamente potentes que coordenam o movimento do cabeçote para a gravação magnética de dados no disco; e também o próprio disco rígido, constituído de uma peça única de material, provavelmente um compósito (apresenta características de material cerâmico e metal), rígido, denso, de superfície extremamente reflexiva e polida.

Cabe aqui ressaltar a necessidade de mais trabalhos neste sentido a fim de que o design de jóias possa contribuir eficaz e intensamente no desenvolvimento de produtos sustentáveis, e conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida no planeta.

6. Referências

BRUNDTLAND, G. O. **Brundtland Report, Our Common Future**. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas (ONU), 1987.

CALLISTER, W. D. Jr.: **Ciência e engenharia dos materiais – uma introdução.** 5ª Edição. São Paulo: LTC Editora, 2002.

HALL, Cally. **Pedras preciosas**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1997.

_____. Jewellery. In: **Wikipedia**, 2007. (http://en.wikipedia.org/wiki/Jewellery)

_____. AUditions. In: **Anglogold Ashanti**, 2007. (http://www.anglogold.com)

_____. Jewellery. In: **Utilise Gold**, 2007. (http://www.utilisegold.com)

KINDLEIN JR, W. NGASSA, A. DESHAYES, P. **Eco conception et developpment**. Em fase de publicação, 2005.

LLORENTE, J. M. **La joyeria y sus técnicas**. V. 1. Madrid: Paraninfo, 1995.

LUZ, F. CÂNDIDO, L. KINDLEIN JR, W. Criação de uma interface multimídia aplicada ao estudo de ecodesign: CD-ROM Ecodesign – elementos de junção. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Curitiba, 9 a 11 ago. 2006. **Anais do 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Curitiba: UFPR, 2006.

MANZINI, E. VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2002.

PLATCHECK, E. **Metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

SHERWIN, C. Design and sustainability: a discussion paper based on personal experience and observations. **The Journal of Sustainable Product Design**, v. 4. Holanda: Springer, 2006.

ZAFARMAND, S., SUGIYAMA, K., WATANABE, M. Aesthetic and sustainability: the aesthetic attributes promoting product sustainability. **The Journal of Sustainable Product Design**, v. 4. Holanda: Springer, 2006.

7. Currículo do autor

Luiz Marcelo Straliotto, nascido em Três Passos – RS, é mestrando em Design no programa de pós-graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; especialista em Design Gráfico pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS e bacharel em Artes Plásticas pelo Instituto de Artes da UFRGS.