

Uso da matriz morfológica para desenvolvimento de produtos de moda a partir de matéria-prima reciclada

Cristiane Eloisa Bertoluci

Mestre, Universidade de São Paulo / cris.eloisa@gmail.com

Orcid: 0000-0001-9795-7770 / [lattes](https://lattes.inct.gov.br/)

Regina Aparecida Sanches

Doutora, Universidade de São Paulo / regina.sanches@usp.br

Orcid: 0000-0003-2489-8540 / [lattes](https://lattes.inct.gov.br/)

Enviado 31/05/2019 // Aceito 07/09/2019

Uso da matriz morfológica para desenvolvimento de produtos de moda a partir de matéria-prima reciclada

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo investigar e experimentar soluções ambientalmente sustentáveis, utilizando resíduos de malharia circular de algodão e o tricô, para a fabricação de novos produtos de moda. Como matérias-primas principais foram utilizados tecidos defeituosos descartados por empresas e peças descartadas por consumidores. A ferramenta usada para o desenvolvimento do processo criativo foi a matriz morfológica, com esta técnica foram geradas aproximadamente cento e cinquenta ideias de produtos de vestuário. Cinco ideias de concepção de produtos foram identificadas como principais. Foi confeccionado um protótipo de um colete curto com o objetivo de mostrar a viabilidade da aplicação da matriz morfológica para o desenvolvimento de produtos criativos em moda. A reprodutibilidade da metodologia proposta foi testada com sucesso por artesãos que trabalham com técnicas de tricô manual.

Palavras-chave: Matriz Morfológica. Reciclado. Moda.



Using a morphological chart to develop fashion products from recycled knit waste

ABSTRACT

This article aims to investigate and experiment environmentally sustainable solutions using cotton knit waste and hand knitting to develop new fashion products. The know waste came from imperfect knit fabrics discarded by fabric industries and circular knit garments discarded by consumers. The tool used as a creative mean of development was the morphological chart, which allowed approximately one hundred and fifty ideas of garments to be generated. Five ideas were identified as main product concept. A prototype of a vest was made to test the viability of the use of the morphological chart do develop a creative fashion product. The reproducibility of the methodology was successfully tested by handcraft artists that work with handknitting.

Keywords: *Morphological Chart. Recycled. Fashion.*

Uso de matriz morfológica para desarrollar productos de moda a partir de materia prima reciclada

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo investigar y experimentar soluciones ambientalmente sostenibles, utilizando residuos de prendas de punto circulares de algodón y tejido de punto para fabricar nuevos productos de moda. Las principales materias primas fueron tejidos defectuosos descartados por las empresas y piezas descartadas por los consumidores. La herramienta utilizada para el desarrollo del proceso creativo fue la matriz morfológica, con esta técnica se generaron aproximadamente ciento cincuenta ideas de productos de confección. Se identificaron cinco ideas de diseño de productos como clave. Se realizó un prototipo de chaleco corto para mostrar la viabilidad de aplicar la matriz morfológica para el desarrollo de productos creativos en la moda. La reproducibilidad de la metodología propuesta ha sido probada con éxito por artesanos que trabajan con técnicas de tejido a mano.

Palabras clave: *Matriz Morfológica. Reciclado. Moda.*

1. INTRODUÇÃO

Com muita frequência ouve-se falar que a sociedade pós-moderna vive mergulhada num consumismo que, às vezes, atinge os limites do irracional. Consumismo que obriga o indivíduo a buscar e a consumir novidades a cada instante. Estas, por sua vez, provocam a criação de novos produtos para consumo necessário ou desnecessário.

Criar novos produtos significa gerar mais resíduos; mais resíduos induz à ocupação de mais espaços aonde precisam ser depositados. Por evidente, trata-se de um processo fabril que cada vez mais se serve dos recursos da natureza para satisfazer as necessidades humanas. Cria-se, então, um cenário que mostra, como relata Almeida (2002), que o ser humano se afastou da natureza, vendo-a somente como recursos para produção. Ao excluir-se do ecossistema - sistema de relação entre os seres vivos - o ser humano cria sérios problemas ambientais, escraviza tanto suas matéria-prima, tornado-as limitadas, quanto a mão de obra dos seus similares. No passado, o planeta era uma biosfera cíclica e ilimitada, onde cada ser, ao mesmo tempo, utilizava um recurso e gerava outro. De modo específico, o mercado de moda pode servir de exemplo que reflete essa preocupante realidade (HOSKINS, 2014; GIUDICE, LA ROSA E RISITANO, 2006).

É necessário adotar novas práticas de desenvolvimento de produto, que se preocupam com o meio ambiente, com racionalidade do crescimento econômico e justiça social, revisem a cadeia produtiva, principalmente quando se trata de produtos que são descartáveis, encontrando saídas para uma produção cíclica, onde cada material é parte de um produto que pode voltar a ter uma nova função. Nessa perspectiva, os resíduos têxteis contabilizam toneladas diárias de produção, cujo fim se resume a aterros ou a

incineração (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2009; CLINE, 2012).

A busca de soluções para resíduos têxteis leva ao levantamento de dados de novas empresas e empreendedores que trabalham com técnicas manuais. O resultado se apresenta como base para o desenvolvimento de produtos que utilizam resíduos de malharia circular de algodão como matéria-prima para tecimento de produtos de moda (BERTOLUCI, 2018). No contexto dessas soluções, o presente artigo pretende mostrar maneiras de como desenvolver um produto criativo em moda e dar as bases para desenvolvimento de novos produtos a partir dessa matéria-prima.

Este artigo traz um recorte da dissertação "Proposta de método para desenvolvimento de produtos de moda a partir de técnicas manuais e resíduos de malharia circular de algodão", que teve como objetivo principal investigar e experimentar soluções ambientalmente sustentáveis, para desenvolvimento de produtos de moda, utilizando resíduos de malharia circular de algodão, técnicas manuais de tecimento, como o tricô e a matriz morfológica de Zwicky. Neste recorte, será apresentado o protótipo de um colete curto, que foi tricotado utilizando como matéria-prima tecidos defeituosos descartados por empresas e peças descartadas por consumidores.

2. RECICLAGEM EM MODA

Mais do que evidente, reciclar é um processo necessário. É uma exigência não só da escassez de matéria-prima, mas também importante para o controle da poluição e para o reaproveitamento de resíduos gerados pelas indústrias (BHATIA, SHARMA, MALHOTRA, 2014).

Reciclagem, uma das práticas adotadas pelo movimento ambientalista, teve um rápido crescimento nos últimos anos. Fatores que aumentam o interesse por práticas de reciclagem incluem a procura por consumo consciente, o custo de aterros sanitários, as novas legislações que são criadas e um novo mercado que se abriu com a utilização de resíduos como um *comodity* (KOCH; DOMINA, 1999).

No dizer de Wang (2010), as tecnologias de reciclagem estão divididas em primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. A primária é a que utiliza resíduos provindos diretamente da indústria; a secundária envolve uma ação mecânica sobre resíduos pós-consumidor; a terciária é aquela que envolve pirólise ou hidrólise para transformar o resíduo em componentes químicos básicos; e quaternária, quando o resíduo é queimado para utilização do calor.

Para os 25% dos têxteis que são reutilizados no Reino Unido emprega-se um processo de coleta de roupas depositadas em bancos de doações e depois é feita uma seleção dessas peças. As peças em melhores condições são vendidas em brechós e uma pequena parte é retrabalhada ou customizada. A maior parte é encaminhada para brechós em países da África ou do oeste da Ásia. Uma pequena parte é reciclada, ou seja, reduzida em pequenos pedaços de tecidos e triturados para virarem estofamentos ou transformados em novas fibras. Mais da metade desse volume é incinerado (FLETCHER, 2008).

Os resíduos gerados durante a produção têxtil podem ser classificados eventualmente em três tipos: o resíduo sujo, que exige uma limpeza antes de ser utilizado, como restos de cardagem, fiação, sujeiras de filtros, etc; o resíduo limpo, que não necessita de nenhum tipo de limpeza; e o resíduo rígido, que precisa de maquinários para transformá-lo em uma nova matéria-prima (WANG, 2010).

Os tipos de resíduos também são classificados conforme quem o descartou, sendo eles: resíduo pré-consumidor e resíduo pós-consumidor. O pré consumidor é aquele descartado antes de chegar ao consumidor final, gerado pela indústria. Na indústria têxtil esses resíduos podem ser fibras, fios, restos de tecidos e insumos, matéria-prima com falhas ou defeitos, testes, etc (BHATIA, SHARMA, MALHOTRA, 2014).

Em seu guia prático de moda sustentável, Gwilt (2014) acha desnecessário o resíduo gerado durante um corte ou planejamento mal feito de uma peça, onde até 15% do tecido pode ser descartado. Ela sugere que os estilistas procurem alternativas com trabalhos pilotos ou modelagens inteligentes para chegar até ao desperdício zero durante a de fase criação.

O resíduo pós-consumidor é aquele gerado pelo consumidor após utilizar o produto comprado. Quem compra decide que não necessita mais do produto comprado, seja por ter sido danificado ou muito usado, seja por razões estéticas. Podem ser resíduos têxteis pós-consumidos desde roupas, a decorações como cortinas, lençóis, toalhas, tapetes e carpetes (BHATIA, SHARMA, MALHOTRA, 2014).

Em um estudo realizado por Koch e Domina (1999) com alunos universitários, eles foram questionados sobre os métodos de descarte de resíduos têxteis. As respostas mais frequentes eram o repasse para amigos ou familiares, seguidas de uso como panos ou trapos para limpeza e doações para entidades. Quanto à questão do porquê os resíduos eram descartados, a maioria respondeu que era por não se ajustar mais ao corpo.

É curioso que muitos consumidores se sentem conscientes quanto aos problemas ambientais uma vez que reciclam papel e plástico, ou que economizam energia entre outras práticas responsáveis. Quando se trata de moda e

roupas, entretanto, esse assunto parece não ser tão importante. Inúmeras iniciativas de educação sobre lixo reciclável mostram que a conscientização quanto ao volume de resíduos que o consumidor recicla em casa, como papel, vidro e plástico, o leva a repensar e diminuir o consumo e a responsabilidade de geração. Nesse sentido, então, é importante que exista um estímulo para aumentar a conscientização sobre a geração de resíduos têxteis. Desse modo, aumenta também a prevenção de geração destes resíduos (SHEPARD e POOKULANGARA, 2014).

Sabe-se ainda que o consumidor e mesmo o estilista estão muito distantes da manufatura têxtil. Essa realidade faz com que seja mais fácil criar novos produtos para repôr os antigos que sofreram desgastes, o que não deixa de ser um desperdício proveniente da inversão da relação entre quantidade e qualidade e da despreocupação com a escassez de matéria-prima. Muitos produtos que não servem, ou mesmo o consumidor não os querem mais, poderiam, por exemplo, ser consertados. Como exemplifica Sennet (2012, p. 223), "...é consertando as coisas que muitas vezes entendemos como funcionam".

Gwilt (2014) fala sobre a possibilidade de remanufatura de materiais existentes, onde o estilista, ao invés de utilizar matérias-primas virgens, retrabalha peças antigas ou o desperdício gerado no pré ou pós consumidor. Como a própria autora diz, o estilista vai deparar-se com problemas, como, por exemplo, falta de diversidade de cores e materiais; precisa, então, ser cuidadoso na hora de avaliar os materiais que vai reutilizar para não se deparar com buracos, manchas ou áreas desgastadas.

Mas Gulich (2006) enfatiza ser difícil comprovar as características de materiais desfibrados, uma vez que existe uma mistura de origens e materiais durante o processo e cada material adquire uma característica própria. Dentre os

usos de fios desfibrados, podem tornar-se novos fios ou nãotecidos. O processo de desenvolvimento de desfibrados não gera resíduos e é de baixo impacto ambiental.

Nakano (2004) testou a aceitação do consumidor quanto aos produtos reciclados. Dentre diversas percepções quanto ao mercado e fabricantes, uma delas é que a indústria acredita que materiais reciclados têm qualidade inferior à dos materiais virgens. O estudo indica que, para que existam mais consumidores para o mercado de reciclados, a indústria deve investir mais em tal proposta. Nakano compara a relação que o consumidor tem com produtos orgânicos como o algodão orgânico, que é produzido de maneira benéfica para o meio ambiente, e seu uso não faz mal para a pele, com o reciclado que é associado ao usado e, logo, com qualidade inferior. Por meio de um questionário aplicado a noventa e cinco pessoas, o estudo procurou investigar qual a percepção geral quanto às roupas feitas de materiais reciclados. Como resultados, mostrou que, apesar de uma maioria achar positivo ter uma peça feita de materiais reciclados, a maioria não pagaria um valor mais alto pelo produto se existisse um artigo feito com matéria-prima virgem.

3. MATRIZ MORFOLÓGICA

O astrônomo suíço Fritz Zwicky (1898-1974), propôs em 1940, um modo ordenado de visualização, para facilitar a resolução de problemas em astronomia, chamado de método morfológico. O termo morfologia significa "estudo da forma".

Segundo Zwicky (1957), os principais objetivos do método morfológico são a pesquisa de soluções totais sobre um problema dado e o conhecimento de todas as características essenciais das soluções encontradas; ainda leva à convicção de que todas as soluções para todos os

problemas são úteis num prisma de propósitos e critérios de performance que cada um tem de suas qualidades otimistas.

O pensamento morfológico lida com os seguintes problemas (p.19):

- Quais são as soluções possíveis?
- Quais outras informações são encontradas dentro das soluções possíveis, se não todas, um número limitado de investigações?
- Quais as ferramentas mínimas necessárias para estudar todas as características de um fenômeno?

Segundo Yan (1998), a partir deste método surgiu a análise morfológica que consiste em uma técnica que divide o problema em subproblemas, de um modo estruturado, visando a melhor compreensão do mesmo, para analisar a estrutura de sua forma, ideia, produto, sistema ou processo.

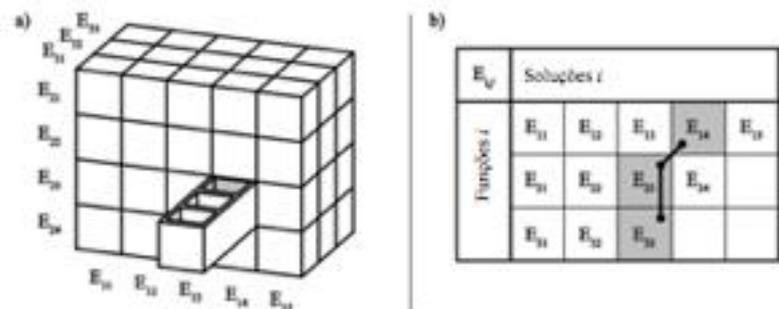
Para a resolução de um problema, a análise morfológica pode proceder da formulação clara do problema, da análise de todos os parâmetros que são de possíveis soluções, e da construção de uma matriz morfológica que contém todas as possíveis soluções e que todas são examinadas e comprovadas (Ortiz, 2014).

A matriz morfológica é uma matriz onde as colunas e as linhas representam os vários parâmetros de solução de um problema. Utiliza-se a primeira coluna para as características relevantes ao problema; as linhas horizontais são preenchidas com possibilidades para cada um desses parâmetros. A visualização da matriz é como uma caixa com gavetas, com diversas soluções dentro de cada caixa, sendo uma ferramenta de visualização multidimensional.

A Figura 1 mostra como é a visualização das gavetas e como pode ser construída; nela as linhas representam as subfunções do problema e indicados pelo index i , e as soluções correspondem às colunas e são indicadas por j . A visualização das gavetas demonstradas em duas dimensões

(colunas e linhas) de um mesmo parâmetro e suas soluções estão sublinhadas em cinza, a matriz foi usada em soluções para engenharia (HELLER *et al.*, 2014; PEREIRA *et al.*, 2014; Zwicky, 1957).

Figura 1 - Matriz Morfológica.



Fonte: Heller *et al.*, 2014.

Segundo Zwicky (1957) a construção da matriz morfológica pode ser feita seguindo estas várias etapas:

- Identificar o critério de seleção (funcional, econômico, tecnológico, estratégico, etc.) que pode ser utilizado após a análise morfológica; e selecionar e avaliar as melhores soluções entre o número total de soluções possíveis;
- Identificar aqueles componentes que são considerados cruciais de acordo com o critério adotado; classificar esses componentes;
- Restringir, inicialmente, a exploração aos componentes chaves identificados no item anterior;
- Introduzir as limitações de exclusão ou preferências. De fato, muitas soluções técnicas são irrelevantes ou não possuem consistência.

- Incompatibilidade intrínseca (associação combinatória impossível) ou pelo critério adotado e levado em consideração.

Para iniciar o trabalho, é feita uma análise para se chegar ao problema e seus subproblemas ou parâmetros. Esses parâmetros são denominados funções do problema. Do desdobramento do problema e seus subproblemas surgem as possíveis soluções e indicações de soluções de cada problema. As soluções dessas funções e soluções são então cruzadas para multiplicar essas possibilidades (STINDT *et al.*, 2016; CARVALHO, BACK, 2000).

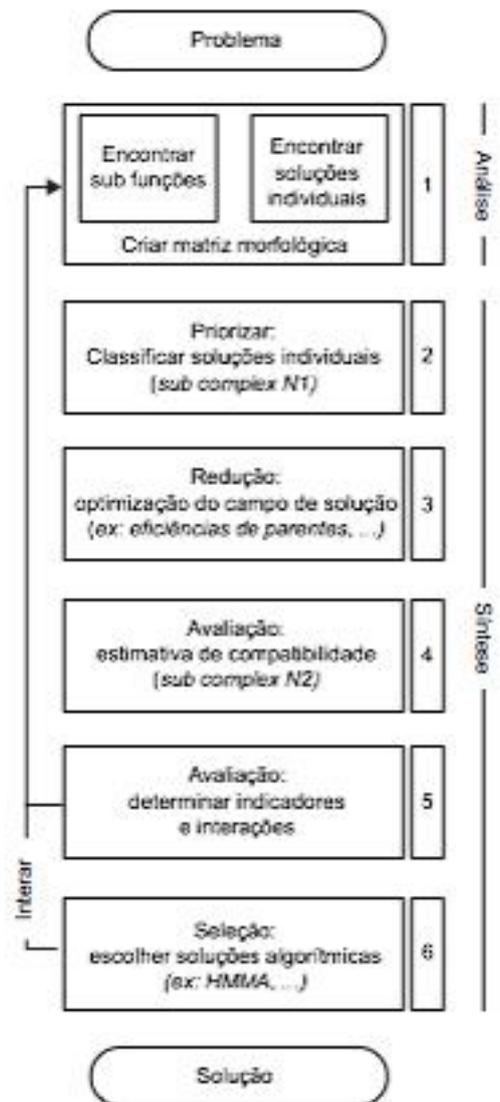
Stindt *et al.* (2016) exemplificam um diagrama de início de um trabalho da matriz morfológica de um problema utilizado para soluções sustentáveis no desenvolvimento de produtos. O diagrama consiste em: 1. identificar os fatores relevantes e estados distintos; 2. realizar a análise cruzada de informações; 3. o cálculo compatível para obter resultados e 4. o modelo para obter resultados.

Ao descrever o passo a passo, os autores enfatizam, no primeiro passo, a busca por diferentes aspectos do problema; destacam que sejam o mais completo possíveis em um máximo de oito parâmetros e cerca de cinco a seis soluções. O segundo passo é representar as relações inerentes entre pares de soluções dentro de diferentes fatores. Esses valores são representados em total consistência (-), consistência parcial (K) e sem consistência (X). E, enfim, os resultados e razões podem ser adquiridos e comparados com fins de encontrar relações importantes (STINDT *et al.*, 2016).

Ao se preocupar com uma constante que ocorre no uso da matriz morfológica por parte de estudantes ou professores de design de engenharia - empregados para justificar intuições próprias ao invés de encontrar diversas respostas - os autores Heller *et al.* (2014) procuraram

exemplificar um novo método para a síntese conceitual de um produto. Uma proposta mais eficiente e com uma visão holística da análise morfológica é mostrada na Figura 2.

Figura 2 - Proposta de análise morfológica.



Fonte: Heller *et al.*, (2014)

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Para desenvolver a parte experimental deste trabalho foram usadas peças de malha descartadas por consumidores e tecidos com defeitos descartados pelas malharias circulares.

4.2 Método

Com o objetivo de empregar o design e a moda na concepção que gerasse uma solução alternativa para desenvolvimento do processo criativo e fabricação do protótipo, foram utilizadas as seguintes ferramentas: brainstorming e matriz morfológica.

O brainstorming foi realizado com a participação das autoras e de um grupo de treze artesãos, realizado no dia 12 de Maio de 2018, para aumentar a percepção das alternativas que poderiam ser confeccionadas com o material têxtil selecionado e, simultaneamente, permitir o desenvolvimento de um produto inovador. O grupo selecionado para esta etapa possui experiência no uso de técnicas manuais para a fabricação de vestuários e acessórios para os membros da família e também para consumo próprio.

A matriz morfológica foi elaborada pelo mesmo grupo, para promover a geração de alternativas dos modelos que poderiam atender às variáveis selecionadas.

A reprodutibilidade do método proposto foi testada por outro grupo de artesãos, que nunca haviam tido contato com as técnicas usadas para desenvolvimento desta pesquisa.

O método utilizado pelas autoras para o desenvolvimento dos produtos de moda foi:

4.2.1 Preparação da matéria-prima

Para transformar as peças descartadas por consumidores em novos foram realizadas as seguintes etapas:

As peças foram dobradas no sentido do comprimento, deixando cerca de dois centímetros sem sobrepôr. Em seguida, a peça sobreposta foi cortada para obtenção do fio de malha (Figura 3).

Figura 3 - Corte da peça de vestuário para transformar em fio de malha.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

Para garantir a continuidade do fio, as sessões diagonais foram cortadas conforme mostra a figura 4.

Figura 4 - Corte em sessões diagonais.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

O mesmo processo foi utilizado para os tecidos com defeitos descartados pelas malharias, tentou-se utilizar o máximo dos tecidos, só foram descartados os pedaços com defeitos (Figura 5).

Figura 5 - Tecido com defeito.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

4.2.2 Brainstorming

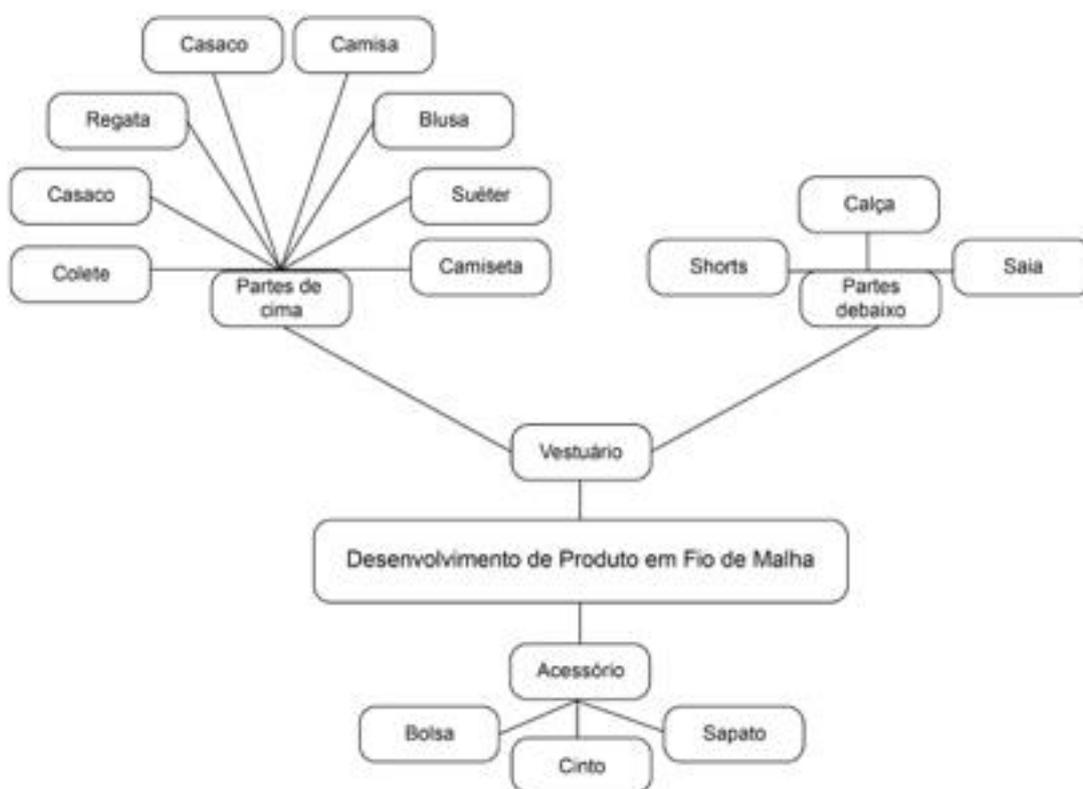
Brainstorming é uma estratégia para resolução de problemas, estratégia que promove o pensamento criativo. A proposta, desenvolvida por Osborn e relatada no livro *Applied Imagination* de 1953, é utilizar o pensamento e deixá-lo livre para as idéias fluírem naturalmente e auxiliar a resolução de problemas. A técnica pode ser realizada em grupo ou individualmente. A geração de ideias é feita de forma descontraída e informal, com pensamento lateral, o que incentiva o surgimento de novas idéias que possam parecer incomuns, mas que podem levar a respostas originais ou a outras novas idéias (ALMUTAIRI, 2015; BUCHELE *et al.*, 2017; DALY *et al.*, 2017).

A ferramenta brainstorming pode ser utilizada em diversas áreas e fases de projetos; é aplicada no desenvolvimento de produtos e serviços, no ensino e educação, nos negócios ou na criação de novos modelos de

negócio, também no planejamento e geração de hipóteses, tomada de decisão e criação de novas estratégias (ALMUTAIRI, 2015; BUCHELE, 2017).

Nesta pesquisa esta ferramenta foi usada para buscar alternativas de peças de inovadoras, demonstrando a possibilidade de reciclar uma matéria-prima e transformá-la em uma nova peça com um novo significado. A Figura 6 ilustra o resultado da aplicação do método.

Figura 6 - Brainstorming de ideias de peças de vestuário.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

A partir do brainstorming foram geradas duas principais categorias de peças: acessórios e vestuário. O mesmo grupo de pessoas que participou do brainstorming também definiu os parâmetros parciais e as funções para montar a matriz

morfológica. A partir da aplicação da matriz morfológica foram tricotados cinco protótipos de vestuário e um acessório.

Neste artigo será apresentado apenas um colete curto. A estética da peça de vestuário escolhida é atemporal, ou seja, não segue uma tendência definida de moda. Foi escolhida uma modelagem funcional que se ajusta facilmente a diversos tamanhos e é de fácil graduação.

Diferente do tecido plano, o desenvolvimento em malharia retilínea ou tricô manual requer planejamento e cálculos de pontos. Para pensar em uma peça em malharia retilínea ou tricô manual é necessário ter conhecimento ou experimentar com materiais, formas e técnicas, onde todo esse pensar começa pelo fio (AFFINITO, CONTI, MOTTA, 2017).

4.2.3 Seleção dos pontos de tricô manual

Para montar a matriz morfológica foram realizados testes de pontos de tricô manual, com o objetivo de verificar quais seriam os mais adequados para fabricar os artigos selecionados. Todos os pontos foram trabalhados em agulhas grossas, com tamanhos que variaram de 15 a 25 milímetros. Os pontos testados foram:

a – Ponto Cordão

Quando o mesmo ponto é trabalhado no lado direito e no avesso do tecido (Figura 7).

Figura 7 - Ponto Cordão.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

b – Ponto Malha

Quando é trabalhado o ponto meia no lado direito e o ponto tricô no lado avesso do tecido (Figura 8).

Figura 8 - Ponto Malha.

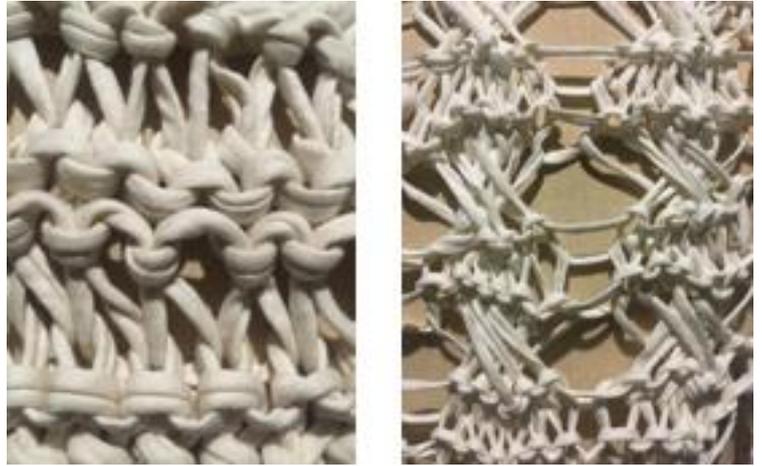


Fonte: BERTOLUCI, 2018.

c - Ponto Cordão Esticado e Variação Entrelaçada

Quando o ponto meia é trabalhado com laçada dupla para ficar alongado. A variação entrelaçadas é feita com 6 pontos cruzados (Figura 9).

Figura 9 - Ponto Cordão Esticado(esquerda) e Variação Entrelaçada(direita)



Fonte: BERTOLUCI, 2018

d - Ponto Trança em Cestaria

É um cruzamento de dois pontos em todas as carreiras para formar um aspecto de técnica de cestaria (Figura 10).

Figura 10 - Ponto Trança em Cestaria.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

e - Ponto Cestaria Simples

É uma variação do ponto cestaria feito sem cruzamento de pontos (Figura 11).

Figura 11 - Ponto Cestaria Simples.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

f - Ponto Turco

O ponto é trabalhado como um rendado em todos os pontos (Figura 12).

Figura 12 - Ponto Turco.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

4.2.4 Seleção da modelagem da peça de vestuário

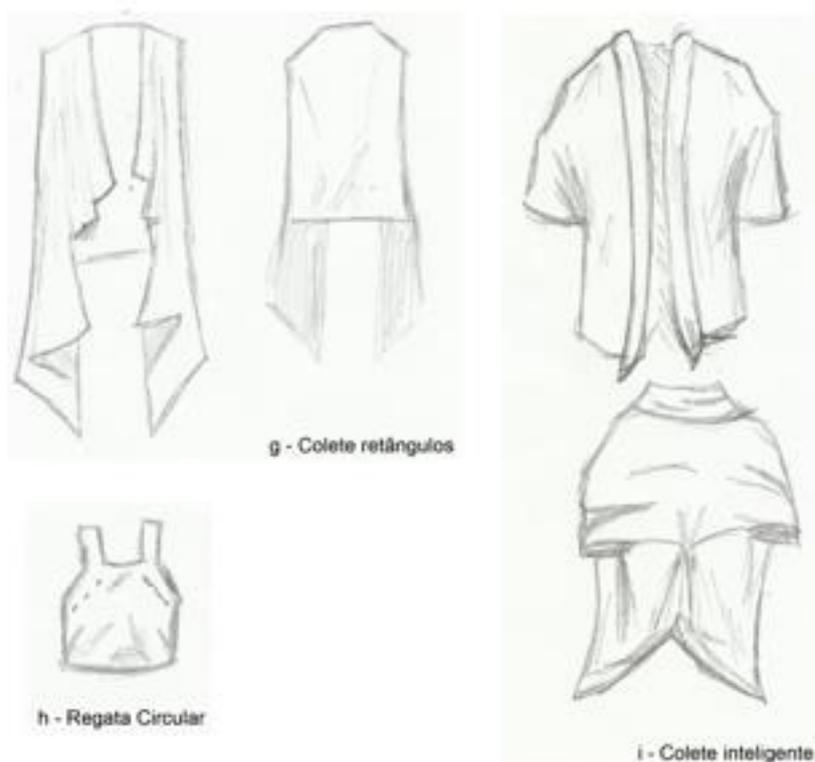
Após a escolha dos pontos foram selecionadas as modelagens para a fabricação dos produtos finais. Nesta etapa foram utilizadas modelagens que já haviam sido testadas em criações anteriores. As Figuras 13 e 14 mostram as modelagens selecionadas para as peças de vestuário.

Figura 13 - Modelagens para desenvolvimento de peça de vestuário em fio de malha.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

Figura 14 - Modelagens para desenvolvimento de peça de vestuário em fio de malha.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

4.2.5 Matriz morfológica para a peça de vestuário

Primeiramente foi montado um fluxograma com as principais características do produto final. Os parâmetros técnicos, tanto dos produtos de vestuário quanto dos acessórios, foram definidos através de pesquisas realizadas na literatura. Os resultados foram apresentados, ao mesmo grupo de alunos que participou desta pesquisa, e discutidos para a definição dos parâmetros parciais e de suas funções da matriz morfológica. O fluxograma da Figura 15 apresenta os parâmetros utilizados para o desenvolvimento de produtos de vestuário em fio de malha.

Figura 15 - Fluxograma de parâmetros para a criação da Matriz Morfológica para desenvolvimento

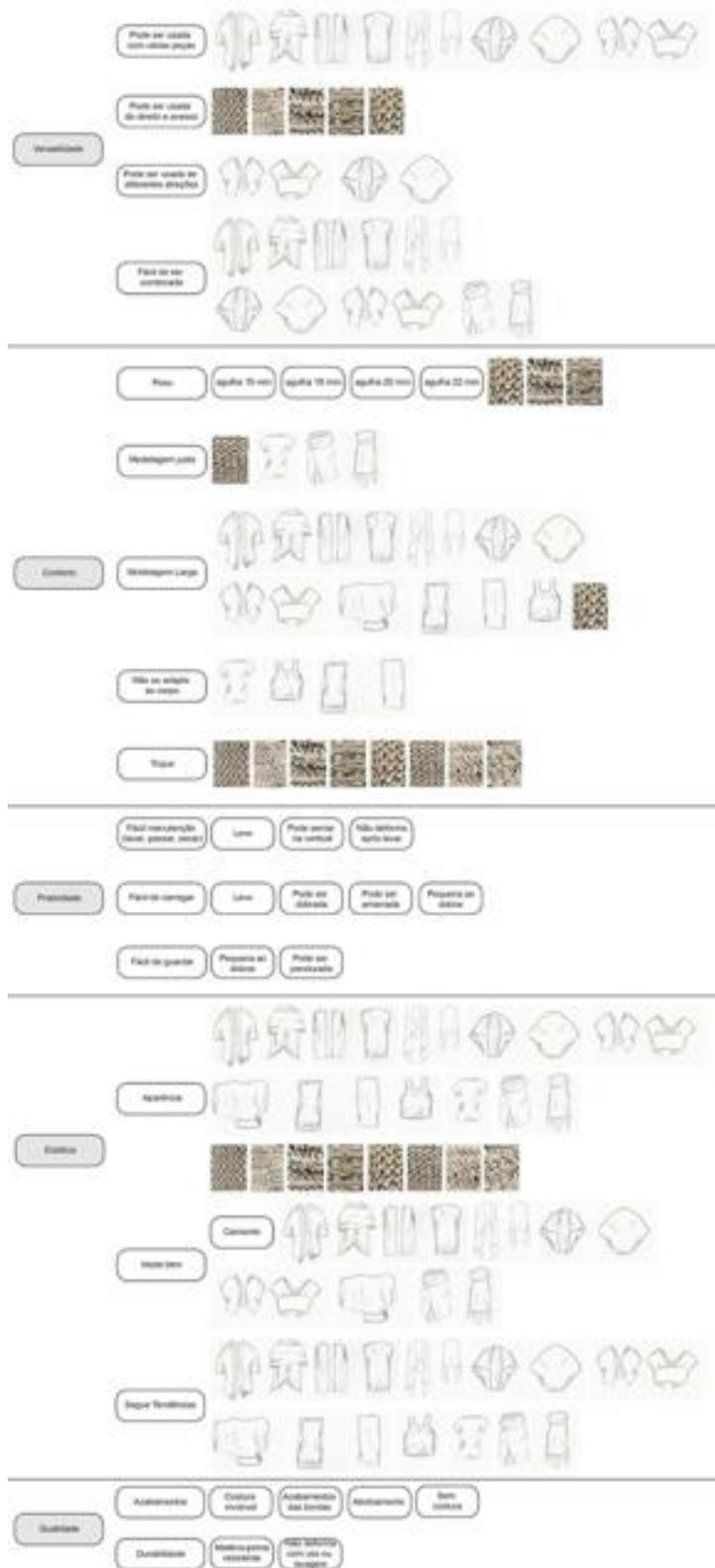
de produto de vestuário em fio de malha.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

A partir do fluxograma, a matriz morfológica foi montada. Na primeira coluna foram colocados os parâmetros parciais (versatilidade, conforto, estética, etc...), e as funções na segunda coluna (pode ser usada com várias peças, peso, etc...). A Figura 16 mostra a matriz montada para os produtos de vestuário.

Figura 16 - Matriz Morfológica para desenvolvimento das peças de vestuário em fio de malha.



Fonte: BERTOLUCI, 2018.

5. RESULTADOS E CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi investigar e experimentar materiais residuais de tecidos de malha circular, obtidos a partir de produtos descartados por consumidores e tecidos com defeitos descartados pelas malharias, e verificar a viabilidade de usá-los no desenvolvimento de produtos de moda com a utilização de técnicas manuais de tecimento e da matriz morfológica.

A geração da matriz morfológica se mostrou viável para a solução de desenvolvimento de produtos de moda ambientalmente sustentáveis. A experimentação permitida pela ferramenta gerou cerca de cento e cinquenta idéias de produtos de vestuário e o critério “peso do produto final” foi usado para selecionar os produtos com potencial para serem reproduzidos.

Após esta etapa, cinco idéias de produto de vestuário foram identificadas como principais e uma foi desenvolvida até se tornar um produto. Um exemplo de geração de produto de vestuário é mostrado na Figura 17.

A Figura 18 mostra o protótipo de um colete curto, fabricado em tricô manual, desenvolvido seguindo a metodologia proposta neste artigo e os requisitos apresentados na Figura 17.

Figura 18 - Colete Curto



Fonte: BERTOLUCI, 2018

Para verificar a reprodutibilidade da metodologia proposta, as etapas de desenvolvimento desses produtos foram realizadas com sucesso por um grupo de artesãos que trabalham com técnicas de tricô manual, mas não participaram das etapas anteriores desta pesquisa e não conheciam metodologias projetuais.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o desenvolvimento de um método, como o proposto pelas autoras, aproxima todos os interessados na solução de um problema e na criação de um produto - não só designers e criadores - reitera ser possível de criar e desenvolver produtos e artigos mediante o fazer manual por qualquer pessoa. Por outro lado, os resíduos têxteis de malharia

circular de algodão mostraram-se viáveis na fabricação de produtos de moda utilizando técnicas manuais de tecimento.

REFERÊNCIAS

AFFINITO, Laura; CONTI, Giovanni Maria; MOTTA, Martina. New Vision on Knitwear design: How the traditional craft methodologies are evolving into fashion international scenarios. *The Design Journal*, 20:sup1. 2017.

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ALMUTAIRI, Abdullah Naser Mohammed. **The Effect of Using Brainstorming Strategy in Developing Creative Problem Solving Skills among male Students in Kuwait**: A Field Study on Saudi Al-Kharji School in Kuwait City. *Journal of Education and Practice*.v.6, n.3, 2015.

BERTOLUCI, Cristiane. **Proposta de método para desenvolvimento de produtos de moda a partir de técnicas manuais e resíduos de malharia circular de algodão**. 102 f., Dissertação de Mestrado - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2018.

BHATIA, Dinesh; SHARMA, Akush; MALHOTRA, Urvashi. **Recycled Fibers**: An overview. *International Journal of Fiber and Textile Research*.2014; 4(4). p. 77-82.

BRAUNGART, Michael; MCDONOUGH, William. **Cradle to cradle**: Re-making the way we make things. Londres: Vintage Books, 2009.

BUCHELE, Gustavo Tomaz; TEZA, Pierre; SOUZA, João Artur de; DANDOLINI, Gertrudes Aparecida. **Métodos, Técnica e Ferramentas para Inovação**: O Uso do Brainstorming no Processo de Design Contribuindo Para a Inovação. *Pensamento e Realidade*, v. 32, n.1, São Paulo, 2017.

CARVALHO, Marco de;BACK, Nelson. **Rumo a um modelo para a solução criativa de problemas nas etapas iniciais do desenvolvimento de produtos**. 2000.

CLINE, Elizabeth L. *Overdressed: The Shockingly high cost of cheap fashion*. New York: Portfolio/Penguin, 2012.

FLETCHER, Kate. **Sustainable fashion & textiles**: Design Journeys. Sterling: Earthscan, 2008.

GIUDICE, Fabio; ROSA, Guido La; RISITANO, Antonio. **Product design**: A Life Cycle Approach. Boca Raton: CRC Press, 2006.

GULICH, Bernd. **Development of products made of reclaimed fibres**. *Recycling in Textiles*, Cambridge, v. 1, 2006.

GWILT, Alison. **Moda sustentável**: Um guia prático. São Paulo: Editora G.Gili, 2014.

ELLER, J. E.; SCHMID, A.; FELDHUSEN, J. **The Dilemma of Morphological Analysis in Product Concept Synthesis** - New

Approaches for Industry and Academia. International Design Conference - Design 2014, Dubrovnik, p. 201-210, mai. 2014.

HOSKINS, Tansy E. **Stitched up: The Anti-Capitalist Book of Fashion.** Londres: Pluto Press, 2014.

KOCH, Kathryn; DOMINA, Tanya. **Consumer Textile Recycling as a Means of Solid Waste Reduction.** Family and Consumer Sciences Research Journal. v.28, n.1. 1999. p. 3-17.

NAKANO, Yukie. Perceptions towards clothes with recycled content and environmental awareness: the development of end markets. Ecotextiles, Boca Raton, p. 3-14, abr. 2017.

ORTIZ, Felipe Chibás. **Métodos de Criatividade para Gerir a Comunicação.** Comunicação & Inovação, PPGCOM/USCS, Santa Cruz, v. 15, n. 29, p. 139-155, jul./dez. 2014.

PEREIRA, Priscila Zavadil; SCHERER, Fabiano de Vargas; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves; KOLTERMANN, Tânia; SILVA, Régio Pierre da; CATTANI, Airton. **Possibilidades de uso da matriz morfológica no processo de geração de alternativas em design.** 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Gramado, v. 1, n. 4, p. 1126-1135, dez. 2014. Disponível em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/possibilidades-de-uso-da-matriz-morfolgica-no-processo-de-gerao-de-alternativas-em-design-12723>. Acesso em: 5 abr. 2017.

SENNET, Richard. O Artífice. 3 ed. Rio de Janeiro: Record, 2012.

SHEPARD, Arlesa; POOKULANGARA, Sanjukta. The slow fashion process: Rethinking strategy for fast fashion retailers. Fast Fashion Systems : Theory and Applications, Londres, v. 4, p. 9-22, 2014.

STINDT, D.; SAHAMIE, R.; NUSS, C.; TUMA, A. **How Transdisciplinarity Can Help to Improve Operations Research on Sustainable Supply Chains-A Transdisciplinary Modeling Framework.** Journal of Business Logistics, [s. l.], v. 37, n. 2, p. 113-131, 2016.

YAN, H. S. **Creative Design of Mechanical Devices.** Singapore: Springer, 1998.

ZWICKY, Fritz. **Morphological Astronomy.** Berlin: Springer - Verlag, 1957.

WANG, Youjiang. **Recycling in textiles.** Boca Raton: Woodhead Publishing Ltd, 2010.