

Redução de Resíduos Têxteis por Meio de Projeto de Produto de Moda

M. D. Ferreira^{a,b}, T. N. Costa^b, F. G. Teixeira^b, J. J. Jacques^b, A. Cattani^b

^a*micaela.ladelfa@gmail.com*

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

Resumo

O presente artigo traz reflexões sobre como o projeto de moda pode ser pensado com o viés da sustentabilidade ambiental, contemplando alguns conceitos e ações do setor têxtil e de confecção. Foi realizada uma simulação de produção de um modelo de blusa feminina levando em consideração os conceitos de redução de resíduo na fonte por meio de modificações simples no produto. Desta forma, foram elaborados os desenhos, modelagens, encaixes e cálculos de tecidos e mão de obra para que fossem comparados os custos de produção e de geração de resíduos têxteis em cada um dos modelos. Os resultados mostram que as modificações reduziram consideravelmente a quantidade de resíduos na etapa de corte de tecidos, embora tenham acarretado no aumento dos custos com mão de obra.

Palavras-chave: Modelagem; Resíduos Têxteis; Desenvolvimento Sustentável de Produtos.

Textile waste reduction through fashion product design

Abstract

This article discusses some concepts and actions of the textile and clothing sectors. It was made a simulation for the production of a female blouse model taking into account the PmaisL concepts with intervention in the waste generation which include changes in the product. This way, the drawings, modeling, fabrics fittings and calculations and workmanship were elaborated to compare the production costs and textile waste generation in each of the models.

Keywords: Layout, Text Format, Paper Format.

1. INTRODUÇÃO

O setor têxtil e de confecção desempenha um papel de relevância no cenário Brasileiro e mundial. Segundos dados da ABIT [1] ocupamos a quarta posição entre os maiores produtores mundiais de artigos de vestuário, atrás apenas de China, Índia e Paquistão. Nesse contexto, o Brasil está na quinta posição entre os maiores produtores de manufaturas têxteis do mundo, pois possui mais de 32 mil empresas no setor têxtil, gerando cerca de 1,7 milhão de empregos [1].

Por outro lado, os impactos ambientais causados pela indústria da moda percorrem toda a cadeia produtiva têxtil, desde o plantio do algodão até a confecção. Ao mesmo tempo, cresce o interesse da sociedade por uma consciência ambiental no contexto da indústria em função do aumento nos níveis de poluição e seus efeitos, fazendo com que aumente também a demanda por produtos "verdes" e processos "limpos" ou ecologicamente corretos [8]. Com isso, as pressões sociais que são direcionadas às empresas estão se tornando cada vez mais fortes, a tal ponto que chegam a causar modificações em seus comportamentos ou até mesmo determinam sua extinção [4].

Este estudo tem foco na última parte da cadeia produtiva, a confecção, em especial na geração de resíduos de tecido, ou seja, os retalhos resultantes dos cortes das peças, que causam um impacto altamente expressivo e nem sempre perceptível.

Em confecções industriais, as peças de vestuário são

confeccionadas a partir da costura de cortes de planos de tecido. Estes cortes são feitos sobre o tecido que tem uma largura padronizada. Portanto, fatores como a geometria e a disposição dos moldes sobre o tecido plano estão diretamente relacionados à taxa de aproveitamento do tecido, que pode ser descrita como a razão entre a soma das áreas das peças cortadas e a área total do tecido. Quanto mais próximo de 1 é esta taxa, menor a quantidade de resíduos. Como esta taxa de aproveitamento está diretamente relacionada à geometria das peças, sua vinculação à etapa de projeto é direta.

Assim, o problema de pesquisa que norteia este trabalho é: como a etapa do projeto de moda pode contribuir para a redução de resíduos na indústria de confecção?

A hipótese é que é possível intervir na etapa de projeto de forma que, com alterações apropriadas no projeto dos moldes, seja possível aumentar a taxa de aproveitamento do tecido sem uma alteração significativa no custo e na geometria final das peças.

O objetivo principal é determinar quais alterações devem ser feitas no projeto de forma a minimizar a quantidade de resíduos sem um aumento de custo significativo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir são abordados os principais temas que atuam como alicerces teóricos deste artigo.

2.1 Processo criativo e produtivo de produto de vestuário

O processo produtivo de uma empresa engloba as seguintes etapas: pesquisa, criação, modelagem, corte, costura e acabamento da peça. No processo de criação do vestuário, a modelagem é a fase de tornar possível o que foi desenhado pelo estilista, conforme está descrito na Figura 1. O processo do projeto acontece da seguinte maneira: o estilista desenha a peça ou o look, escolhe a matéria prima, conversa com o modelista sobre acabamentos e fechamentos, estes responsáveis pela entrada e saída da roupa no indivíduo. Depois deste processo o modelista começa a transformar o desenho ou “croqui” de moda e o tecido em uma peça tridimensional (SABRÁ, 2009).

Planejamento do Processo Produtivo

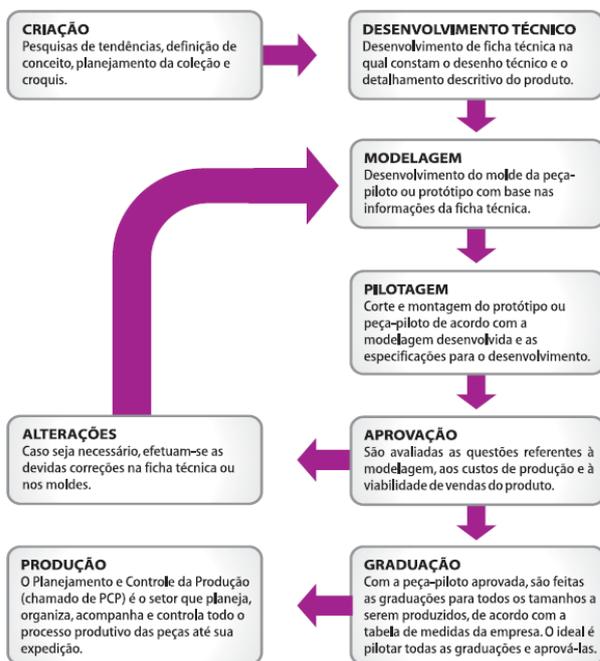


Figura 1: Fluxo do Planejamento do Processo Produtivo. Fonte: Heirich [6]

Sabrá [10] também comenta que a modelagem dentro do processo de confecção é um ponto essencial para a transformação do artigo têxtil em peça de vestuário. A modelagem que influencia e sofre influência direta do mercado, já que é tido como peça fundamental na motivação de compra do consumidor deste tipo de produto (referência).

Nóbrega [9] explica que para realizar os procedimentos técnicos da modelagem plana do vestuário, é preciso partir da representação do corpo por meio de um plano, isso se dá pelo posicionamento das linhas verticais e horizontais em ângulos, que se relacionam com o plano de equilíbrio do corpo, simetria, alturas, comprimentos e relações de proporções entre partes.

Além das questões técnicas, o processo de modelagem traz algumas características culturais, como no caso de recortes. Há uma espécie de preferência por peças menos recortadas, por parte de muitos consumidores leigos, como sinal de suposta qualidade de execução ou qualidade intrínseca do produto de vestuário, talvez por herança histórica de processos de produção artesanal.

Para produzir modelagem existem diferentes métodos, que podem ser: o tradicional (modelagem plana desenhada no papel), a modelagem tridimensional (*moulage* ou *draping* que é a técnica de manipular o tecido sobre o manequim) e a

modelagem informatizada (programas de computador específicos para o desenvolvimento de modelagem, chamado por CAD/CAM).

Segundo Nóbrega [9] o desenvolvimento da modelagem plana funciona da seguinte maneira:

- análise da tabela de medidas de acordo com o público da empresa;
- traçado do diagrama base de corpo. O molde básico facilita e agiliza o trabalho do modelista, pois sempre partirá de bases aprovadas para modelar novas peças.
- interpretação e elaboração dos modelos criados pelo designer;
- preparação da modelagem para a realização do corte das peças piloto;
- análise e aprovação das peças piloto;
- correção dos moldes;
- elaboração da modelagem final com as devidas sinalizações para a produção em série.
- graduação dos moldes: redução e ampliação dos moldes aprovados conforme a tabela de medidas padrão.

Duarte e Sagesse [5] explica que atualmente as empresas de automação disponibilizam softwares que auxiliam, e muito, todos os setores de moda. São softwares criados como ferramentas específicas para a confecção de moldes, graduação e encaixe. Estes sistemas facilitam o processo produtivo pelo fato de representarem uma grande economia de tempo, uma vez que os moldes podem ser desenvolvidos a partir de bases arquivadas no sistema. A execução se dá na tela do computador e o traçado é feito com aplicação das medidas e movimentação de pontos com utilização do mouse e das ferramentas disponíveis.

Com o crescimento do mercado prêt-à-porter, a modelagem do vestuário precisou passar por transformações e reformulações, para que se pudesse acompanhar a rapidez no funcionamento da produção. Segundo Heinrich [7], é o conceito de produzir mais em menos tempo,

Este tipo de ferramenta prima pela precisão e consistência na reprodução de moldes padronizados, facilitando a combinação de diferentes partes componentes para a criação de modelos diferenciados. O trabalho de desenvolvimento de uma nova modelagem vê-se acelerado, pois se podem utilizar moldes-base gravados já aprovados que sofrerão pequenos ajustes para construir novos modelos. Desta forma, a aprovação das peças-piloto é praticamente garantida, além de proporcionar a manutenção de um padrão de modelagem [10];

Os programas de modelagem são baseados em vetores, que registram e manipulam os dados na forma de coordenadas matemáticas NOBREGA (2014). Os moldes são lidos como vetores, controlando sua forma por meio de coordenadas cartesianas X, Y e Z que podem obedecer às medidas e grandezas variadas, utilizadas por diferentes países, como centímetros, milímetros, polegadas ou polegadas fracionárias, dentre outras.

Após a aprovação do modelo e graduação a próxima etapa de produção é o encaixe. O encaixe é a análise da composição das partes da peça na largura disponível do tecido. Para que se possa realizar o encaixe, primeiramente é necessário que a quantidade de peças e de tamanhos sejam estabelecidas. Esta etapa é fundamental para o cálculo preciso do custo das peças, prevendo o consumo médio de matéria-prima para a produção (Heinrich, 2007). O consumo de tecido é feito por meio de uma simulação de encaixe dos moldes sobre o tecido, nos tamanhos definidos pela graduação e nas

quantidades de peças produzidas em cada tamanho. Um dos parâmetros principais a ser considerado no encaixe é largura do tecido, os cálculos de consumo no encaixe manual podem ser feitos por meio da realização do corte de uma folha (ou do enfiado), pesando-se a parte aproveitada e os resíduos separadamente (Heinrich, 2007). Por outro lado, o encaixe dos moldes feito no sistema CAD/CAM é liberado pronto para a produção das peças em seu tamanho natural e com o consumo mínimo calculado anteriormente, além de respeitar, com exatidão, o fio do tecido para o corte de cada parte da peça.

A próxima etapa do processo produtivo do vestuário é o corte. As peças devem ser cortadas de acordo com o dimensionamento do fio do tecido; depois disso, as peças são separadas e partem para o processo de confecção.

É no processo de corte que fica visível a quantidade de resíduos têxteis gerados durante o processo de produção, no Brasil são gerados 175 mil toneladas ao ano de acordo com a SINDITÊXTILSP [11]. Neste artigo busca-se argumentar que este problema pode ser amenizado com algumas pequenas intervenções durante o processo de criação do produto de moda. Porém há outras consequências, apontadas nesta pesquisa como possíveis adições de tarefas para completar o produto.

2.2 O problema do resíduos têxteis

A composição dos tecidos pode ser classificada em dois grupos de acordo com as fibras têxteis: naturais ou artificiais. As naturais podem ser de origem animal, vegetal ou mineral. Já as artificiais podem ser proteicas, celulósicas ou sintéticas. Os tecidos chamados de orgânicos são aqueles produzidos a partir de fibras e materiais essencialmente naturais e não sintéticos. A transformação de qualquer um dos tipos de fibras em tecido é um processo dispendioso em termos ambientais, pelo uso de água, energia e recursos naturais.

No estágio atual de desenvolvimento industrial tem-se um padrão bastante alto de geração de resíduos, ou seja restos ou sobras consideradas inúteis, cujo volume é maior que a capacidade de absorção pelo meio ambiente. Essa geração de resíduos ocorre nas indústrias diariamente, e seu volume e composição variam de acordo com o segmento de atuação e nível produtivo.

No caso das confecções, os desperdícios são significativos principalmente da matéria-prima tecido, que acaba se tornando aparas, retalhos e peças rejeitadas. De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL, 2014), os resíduos gerados no processo produtivo das confecções podem se dar por inúmeros fatores, desde o mal planejamento de criação, modelagem, corte e encaixe; a falta de padronização das matérias-primas; a mão de obra desqualificada, e até devido ao uso de máquinas inapropriadas.

De acordo com a NBR10.004/2004, os resíduos têxteis podem ser classificados como sendo resíduos sólidos, de classe II A, ou seja, não inertes, que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Na quase totalidade dos casos, os resíduos têxteis podem ser reutilizados ou reciclados, desde que não sejam expostos à contaminação no seu processo fabril. No caso de contaminação com óleo de máquina, por exemplo, os tecidos passam a ser classificados como resíduos sólidos de classe I, que são aqueles que apresentam riscos à saúde. Este devem, portanto, serem descartados em locais apropriados e as empresas devem pagar pelo descarte em locais...Esses resíduos perigosos podem provocar ou acentuar um aumento da mortalidade ou da incidência de doenças ou riscos ao meio ambiente, principalmente quando são manuseados inadequadamente. É importante salientar que um único

retalho de tecido contaminado e descartado juntamente com resíduos limpos, pode contaminá-los em sua totalidade, impedindo a reutilização e a reciclagem.

Na confecção, uma grande parte dos retalhos e aparas têxteis é reciclada, gerando produtos artesanais ou até mesmo reprocessados, gerando fios artesanais ou tecidos para a própria confecção. Em outros casos, são utilizados para enchimento de estofamentos, estopas, etc (CNTL SENAI-RS, 2007). Mas nas duas situações a real capacidade de reutilização dos retalhos está muito aquém do volume gerado na indústria, visto a quantidade de resíduos que acabam sendo depositados nos aterros.

Das 175 mil toneladas de resíduos geradas ao ano no Brasil, apenas 36 mil toneladas são reaproveitadas na produção de barbantes, mantas, novas peças de roupas e fios, o que equivale a 20% das sobras. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção (ABIT), só na região de Bom Retiro, bairro da cidade de São Paulo, são descartados inadequadamente 12 toneladas de retalhos produzidos por mais de 1,2 mil confecções diariamente. A coleta desses retalhos é realizada de forma desorganizada e não há uma preocupação com a destinação adequada.

Com o apoio da ABIT, o Sinditêxtil/SP instituiu um comitê para coordenar projetos relacionados à responsabilidade social na indústria têxtil paulista. Atualmente a coleta de resíduos têxteis no bairro Bom Retiro é realizada de maneira pouco estruturada. Foi constatado que as empresas especializadas em coleta de lixo nessa região encaminham os resíduos têxteis para aterros sanitários. Com a implantação do projeto Retalho Fashion, pretende-se formalizar o trabalho dos catadores e encaminhar os resíduos coletados, tanto por eles como pelas empresas responsáveis pela coleta dos grandes geradores de resíduos, para uma cooperativa que ficará responsável por gerenciar, separar os resíduos, preparar a matéria-prima para ser vendida às empresas recicladoras, evitando dessa forma que toneladas de resíduos têxteis sejam descartadas em aterros sanitários ou nas ruas (CNI, 2012). O tempo de decomposição da poliamida é de mais de 30 anos, e o do poliéster é de mais de 100 anos. Por isso a necessidade de evitar o descarte nos aterros.

Uma das possibilidades para evitar a destinação inadequada dos retalhos é a reciclagem de tecidos, reutilizando as sobras de aparas para transformá-las em fios que, por meio de processos industriais, podem ser usados para a fabricação de novos tecidos. No entanto, além da reciclagem, outros agentes podem contribuir na diminuição de resíduos têxteis. Uma dessas alternativas é a adoção de certos princípios no desenvolvimento de produtos que podem ser relacionados ao conceito de Produção mais limpa ou ajustes no processo produtivo que permitam a redução da emissão/geração de resíduos diversos e que podem ser implementados por meio de pequenas reparações no modelo existente até o emprego de novas tecnologias (CNTL, 2007). Dentre as inúmeras vantagens da *Cleaner Production*, podemos citar as principais:

- Produção mais limpa apresenta um potencial para soluções econômicas, no sentido de reduzir a quantidade de materiais e energia usados; A minimização de resíduos é um passo em direção a um desenvolvimento sustentável.
- A minimização de resíduos induz a uma técnica de inovação dentro da empresa;
- A responsabilidade pode ser assumida para o processo de produção como um todo, e os riscos no campo das obrigações ambientais e da disposição de resíduos podem ser minimizados.

De acordo com a CNTL [4] (Produção Mais Limpa em Confeções, 2007), o objetivo da PmaisL é chegar à ponta do processo, sem redução dos valores qualitativos e quantitativos de produtos, com menores gastos de energia, água e material, gerando menos poluentes. Isso é possível com a alteração de linhas de processo, substituindo matéria-prima e capacitando os trabalhadores.

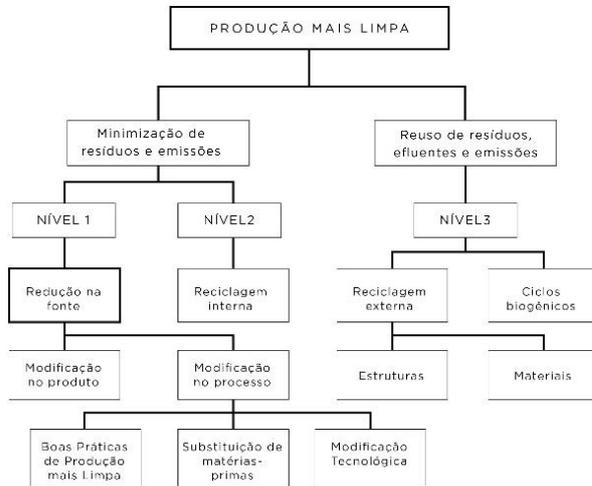


Figura 2: Esquema de possibilidades de atuação seguindo a lógica da Produção Mais Limpa CNTL [4]

Conforme descrito na figura 2, o primeiro nível de aplicação de P+L, prioriza as medidas que reduzam a geração de resíduos na fonte. Estas incluem modificações no processo, nos serviços e no produto.

No caso da maioria dos produtos de moda, e mais especificamente produtos de vestuário, algumas intervenções sutis podem ser feitas na etapa da modelagem do produto, reduzindo a geração dos resíduos têxteis. Após as oportunidades mais simples terem sido esgotadas, a modificação no produto é uma abordagem importante (CNTL, 2007). As modificações no produto podem levar a uma situação ambiental melhor em termos de produção, utilização e disposição do resíduo. Elas podem conduzir à substituição do produto ou de seus detalhes. As alterações devem aprimorar o aproveitamento do tecido sem comprometer a qualidade do produto. Neste contexto, o termo “design ambiental” tem ganhado importância no mundo da moda e no projeto de produtos de vestuário.

E é por isso que este estudo buscou testar a efetividade do projeto de produto de moda propondo uma comparação na quantidade de resíduos gerados a partir de uma modelagem alternativa, como será descrito a seguir.

3. ESTUDO DE CASO

A proposta deste estudo de caso é comparar a quantidade de resíduos têxteis gerados, e a possibilidade de redução destes resíduos por meio de pequenas modificações no projeto de produto. Sendo que foram analisados somente o aproveitamento do metro linear de tecido em relação ao acréscimo de costuras e o que isto resulta no preço unitário da peça.

3.1 Método de pesquisa

A ideia central foi do estudo de caso foi a comparação entre três formas de modelagem de um modelo de blusa feminina bastante simples e utilizada em muitos países. A primeira de modelagem é a versão do produto considerada básica, sem recortes extras, apenas como é oferecido normalmente no mercado de moda (figura 3).



Figura 3: Modelo 1, blusa manga japonesa sem recorte. Fonte: Elaborado pelos autores.

Na segunda versão fez-se inserção de um recorte no centro das costas (figura 4). Esta alteração foi realizada com o intuito de obter um melhor aproveitamento do metro linear do tecido, para verificar se haveria redução das sobras.



Figura 4: Modelo 2, blusa manga japonesa com recorte no centro das costas. Fonte: Elaborado pelos autores.

E por fim, a terceira proposta foi a inserção de um recorte como pala e outro no centro das costas (figura 5). Com objetivo semelhante à versão 2, testando assim se dois cortes melhorariam os índices de aproveitamento do tecido. É possível perceber que o modelo na peça não sofreu alteração na parte dianteira, mantendo assim o estilo criado pelo estilista.



Figura 5: Modelo 3, blusa manga japonesa com pala e recorte no centro das costas. Fonte: Elaborado pelos autores.

Para tornar possível a comparação dos três modelos, foram efetuados alguns procedimentos. O primeiro foi o desenvolvimento do desenho técnico em escala de 1:10 para que fosse possível a real percepção das medidas (conforme as figuras 3, 4 e 5); o segundo foi a modelagem dos três modelos com as devidas alterações de costura, as modelagens das peças foram realizadas em um software específico para modelagem do vestuário, o Audaces Vestuário. O terceiro foi a escolha do tecido. Em seguida foram realizados os encaixes de cada um dos modelos levando em consideração os dados do tecido e da quantidade de peças a serem produzidas. Outro procedimento foi a identificação da sequência operacional de montagem de cada um dos modelos propostos e, por

consequente, a comparação de custos de produção de cada modelo.

Com o objetivo de tornar o estudo de caso mais verossímil possível, as autoras tiveram a ajuda de uma indústria de confecção de grande porte da cidade de Porto Alegre, localizada na região sul do Brasil, e coletaram dados de valores e características de tecidos utilizados em pedidos de produção para grades empresas de varejo brasileiras com lojas nas principais cidades do país. O tecido escolhido foi o viscoelastano, cuja composição é de 96% viscose e de 04% elastano, largura do tecido de 1,8m, gramatura de 190 gramas/m² e rendimento de 2,92m/ Kg. Baseado nestes dados, foi possível estimar o valor por metro linear de cerca de R\$ 7,84 em 2014.

Também para que fosse possível demonstrar com veracidade um pedido de produção para o modelo proposto, o pedido simulado foi de 500 peças. Desta forma tomou-se para efeito de cálculo 50 pacotes de 10 peças cada, atendendo a seguinte grade: 2 unidades no tamanho P, 3 unidades no tamanho M, 3 unidades no tamanho G e 2 unidades no tamanho GG.

3.2 Resultados

É possível verificar no processo de encaixe do modelo 1 (figura 6) os seguintes dados: o total de tecido necessário para 10 peças é de 4,85m, multiplicado pelo valor em reais por metro (R\$ 7,84) tem-se R\$38,03 por 10 unidades, com um custo por peça de R\$ 3,80. Quando este valor é multiplicado por 500, o valor gasto em tecido é de R\$ 1.900.

35	Aproveitamento: 79,23%	Comprimento: 465,73 cm	Área: 6,7 m ²	Rend. consumo: 48,57 cm/pacote
6	Encalçado: 50/50	Largura: 174 cm	Perímetro: 6624,33 cm	Rend. peso: 0,000 kg/pacote

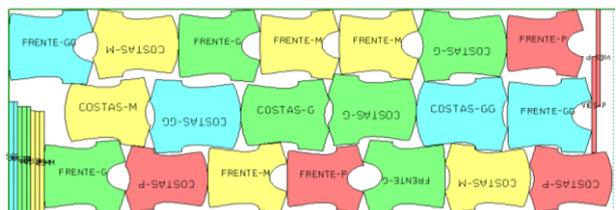


Figura 6: Encaixe do modelo 1. Fonte: Elaborado pelos autores.

No esquema de encaixe fornecido pelo software é possível verificar a porcentagem de aproveitamento de tecido, como está descrito na figura 6. No caso tem-se 79,23% de aproveitamento total, ou seja, dos 242,5m para o total de 500 unidades, 20,77% são desperdiçados, isso é referente à 50,36m, se este valor for multiplicado por R\$ 7,84, tem-se um desperdício em reais de R\$ 394,82. Total de tecido para 500 peças = 4,85m x 50 = 242,5m x R\$ 7,84 = R\$1.90.

No processo de encaixe do modelo 2 (figura 7), pode-se identificar os seguintes dados: o total de tecido necessário para 10 peças é de 4,71m, multiplicado pelo valor em reais por metro (R\$ 7,84) tem-se R\$36,92 por 10 unidades, com um custo por peça de R\$ 3,69. Quando este valor é multiplicado por 500, o valor gasto em tecido é de R\$ 1.845.

44	Aproveitamento: 80,37%	Comprimento: 471,42 cm	Área: 6,59 m ²	Rend. consumo: 47,14 cm/pacote
8	Encalçado: 40/40	Largura: 174 cm	Perímetro: 7983,86 cm	Rend. peso: 0,000 kg/pacote



Figura 7: Encaixe do modelo 2. Fonte: Elaborado pelos autores.

No segundo modelo proposto, é possível verificar a porcentagem de aproveitamento de tecido de 80,37% de aproveitamento total, ou seja, dos 235,5m para o total de 500 unidades, 19,63% são desperdiçados, isso é referente à 46,22m, se este valor for multiplicado por R\$ 7.84, tem-se um desperdício em reais de R\$ 362,43.

Já no processo de encaixe do modelo 3 (figura 8), é possível identificar os seguintes dados: o total de tecido necessário para 10 peças é de 4,5m multiplicado pelo valor em reais por metro (R\$ 7.84) tem-se R\$35,28 por 10 unidades, com um custo por peça de R\$ 3,52. Quando este valor é multiplicado por 500, o valor gasto em tecido é de R\$ 1.764.

37	Aproveitamento: 81,73%	Comprimento: 450,25 cm	Área: 6,4 m ²	Rend. consumo: 45,02 cm/pacote
07	Encalçado: 50/50	Largura: 174 cm	Perímetro: 6900,66 cm	Rend. peso: 0,000 kg/pacote

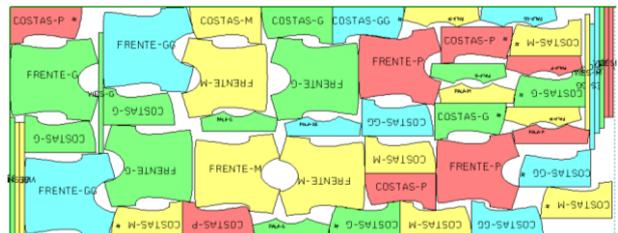


Figura 8: Encaixe do modelo 3. Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível verificar no terceiro modelo proposto a porcentagem de aproveitamento total do tecido, ou seja, dos 225m para o total de 500 unidades, 18,27% são desperdiçados, isso é referente à 41,10m, se este valor for multiplicado por R\$ 7,84, tem-se um desperdício em reais de R\$ 322,28.

Com o auxílio do gerente de produção da indústria de Porto Alegre, fez-se o cálculo do valor da mão de obra para cada modelo alterado, uma vez que, com a inserção de recortes, o número de operações de costura da peça também se altera e isto impacta também no custo unitário da peça.

Primeiramente foram listadas todas as operações de costura necessárias para a execução de cada blusa; assim foi possível identificar quais os maquinários envolvidos, quantos funcionários necessários e o tempo de cada operação envolvida.

Tabela 1: Cálculo de custo de mão de obra por peça, modelo 1.

Sequência	Operações	Maquinários	peças	tempo em seg.
A	Unir os ombros (frente e costas -lado direito de quem veste)	Overtique	1	5
B	Aplicar viés no decote	Galoneira	2	10
C	Unir os ombros (frente e costas -lado esquerdo de quem veste)	Overtique	1	5
D	Unir laterais prendendo a etiqueta de composição no lado esquerdo	Overtique	3	15
E	Fazer bainhas das mangas	Galoneira	2	10
F	Fazer bainha da base	Galoneira	2	10
G	Arrematar viés (lado esquerdo)	Reta	1	5
H	Aplicar etiqueta de marca no centro das costas	Reta	1	7
I	limpeza da peça	auxiliar	1	9
J	revisão e embalagem	revisora	1	7
			15	83

Costureira: R\$1100 por pessoas auxiliares: R\$870 por pessoas aluguel: R\$ 1.500,00 outros: R\$ 2.000,00 protábara: R\$ 5.000,00 Custo operacional total: R\$ 30.956,00

ETAPAS: - A,B,C,D e E: 9 pessoas 45s eg. - F,G e H: 4pessoas 22s eg. - I e J: 2pessoas 35s eg.

tempo diário de 8horas = 480min. Se divide por 45s eg./peça = 640 peças menos 30% de fadiga + interferências = 448 peças/dia

RS 30.956,00 dividido por 22 dias úteis = custo diário de RS1.407,09. Divido por 448 peças/dia = **R\$3,14 por peça**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a simulação do valor de custo de produção de cada peça, considerou-se alguns valores aproximados baseados nos dados fornecidos pela confecção na qual o profissional que auxiliou a pesquisa trabalha. Esses valores foram baseados em uma facção de pequeno porte do sul do Brasil; tendo, assim como preços de custos fixos, o aluguel no valor de R\$ 1.500,00;

o pró-labore no valor de R\$ 5.000,00; o custo de R\$ 870,00 por cada auxiliar e de R\$ 1.100,00 por cada costureiro (a), além de outros custos como energia e água R\$ 2.000,00. Desta forma, o estudo se desenvolveu por meio das comparações listadas nas tabelas 1, 2 e 3.

No modelo 1, o tempo médio para o fechamento de cada peça, levando em consideração as dependências entre as tarefas de costura como a Tabela 1, é de 45 segundos. O cálculo foi realizado da seguinte forma: o tempo diário de trabalho é de 8h, os 480 minutos são divididos pelo tempo de cada peça, resultando em 640 peças diárias (costuradas), menos 30% de fadiga e interferências, o total de peças produzidas por dia é de 448 unidades.

Para a costura das peças são necessárias 15 pessoas, dessas são 13 costureiras e 2 são auxiliares. O custo total mensal para manter a facção, baseado nos dados acima é de R\$ 30 956,00, esse valor foi dividido por 22 dias úteis (média mensal), resultando em um custo diário de R\$ 1.407,09, dividido por 448 peças por dia, resultando em R\$ 3,14 por peça.

Tabela 2: Cálculo de custo de mão de obra por peça, modelo 2.

Sequência	Operações	Maquinários	peças	tempo em seg.
A	Unir centro das costas	Overloque	1	8
B	Unir os ombros (frente e costas - lado direito de quem veste)	Overloque	1	5
C	Aplicar viés no decote	Galoneira	2	10
D	Unir os ombros (frente e costas - lado esquerdo de quem veste)	Overloque	1	5
E	Unir laterais prendendo a etiqueta de composição no lado esquerdo	Overloque	3	15
F	Fazer bainhas das mangas	Galoneira	2	10
G	Fazer bainha da base	Galoneira	2	10
H	Arrematar viés (lado esquerdo)	Reta	1	5
I	Aplicar etiqueta de marca no centro das costas	Reta	1	7
J	limpeza da peça	auxiliar	1	9
K	revisão e embalagem	revisora	1	7
			16	91

Costureira: R\$1100 por pessoas
 auxiliares: R\$870 por pessoas
 aluguel: R\$ 1.500,00
 outros: R\$ 2.000,00
 prólabore R\$ 5.000,00
 Custo operacional total:
 R\$ 32.056,00

ETAPAS:
 - A, B, C, D, E e F: 9 pessoas
 53s eg.
 - G, H e I: 4 pessoas 22seg.
 - J e K: 2 pessoas 16seg.

tempo diário de 8horas =
 480min. Se dividido por
 53s eg./peça = 543 peças
 menos 30% de fadiga +
 interferências = 380
 peças/dia

R\$ 32.056,00 dividido por 22
 dias úteis = custo diário de
 R\$1.457,09. Divido por 380
 peças/dia = **R\$3,83 por
 peça**

Fonte: Elaborado pelos autores.

No modelo 2, o tempo médio é de 53 segundos. Resultando em 543 peças diárias (costuradas), menos 30% de fadiga e interferências, o total de peças produzidas por dia é de 380. Então o pedido de 500 peças seria atendido em dois dias.

Tabela 3: Cálculo de custo de mão de obra por peça, modelo 3.

Sequência	Operações	Maquinários	peças	tempo em seg.
A	Unir centro das costas	Overloque	1	8
B	Unir centro das costas com pala das costas	Overloque	1	7
C	Unir os ombros (frente e costas - lado direito de quem veste)	Overloque	1	5
D	Aplicar viés no decote	Galoneira	2	10
E	Unir os ombros (frente e costas - lado esquerdo de quem veste)	Overloque	1	5
F	Unir laterais prendendo a etiqueta de composição no lado esquerdo	Overloque	3	15
G	Fazer bainhas das mangas	Galoneira	2	10
H	Fazer bainha da base	Galoneira	2	10
I	Arrematar viés (lado esquerdo)	Reta	1	5
J	Aplicar etiqueta de marca no centro das costas	Reta	1	7
K	limpeza da peça	auxiliar	1	9
L	revisão e embalagem	revisora	1	7
			17	98

Costureira: R\$1100 por pessoas
 auxiliares: R\$870 por pessoas
 aluguel: R\$ 1.500,00
 outros: R\$ 2.000,00
 prólabore R\$ 5.000,00
 Custo operacional total:
 R\$ 33.156,00

ETAPAS:
 - A, B, C, D, E, F e G: 9
 pessoas 60s eg.
 - H, I e J: 4 pessoas 22seg.
 - K e L: 2 pessoas 16seg.

tempo diário de 8horas =
 480min. Se dividido por
 45s eg./peça = 480 peças
 menos 30% de fadiga +
 interferências = 336
 peças/dia

R\$ 33.156,00 dividido por 22
 dias úteis = custo diário de
 R\$1.507,09. Divido por 336
 peças/dia = **R\$4,48 por
 peça**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o modelo 2 são necessárias 16 pessoas, dessas são 14 costureiras e 2 são auxiliares. O custo total mensal para manter a facção, baseado nos dados acima é de R\$ 32.056,00, esse valor foi dividido por 22 dias úteis (média mensal), resultando em um custo diário de R\$ 1.457,09, dividido por 380 peças por dia, resultando em R\$ 3,83 por peça.

Conforme a tabela 3, o tempo médio é de 60 segundos. Resultando em 480 peças diárias (costuradas), menos 30% de fadiga e interferências, o total de peças produzidas por dia é de 336.

Para o último modelo que possui 2 costuras lineares a mais que correspondem aproximadamente a X metros lineares a mais que o primeiro modelo (sem cortes), são necessárias 17 pessoas, dessas são 15 costureiras e 2 são auxiliares. O custo total mensal para manter a facção, baseado nos dados acima é de R\$ 33.156,00, esse valor foi dividido por 22 dias úteis (média mensal), resultando em um custo diário de R\$ 1.507,09, dividido por 336 peças por dia, resultando em R\$ 3,48 por peça.

Tabela 4: Tabela comparativa custos dos modelos.

Modelos			
Total custo tecido por peça:	R\$ 3,80	R\$ 3,69	R\$ 3,52
Custo mão de obra por peça:	R\$ 3,14	R\$ 3,83	R\$ 4,48
Custo total da peça:	R\$ 6,94	R\$ 7,52	R\$ 8,00
Total de desperdício do tecido:	50,36m = R\$ 394,82	46,22m = R\$ 362,28	41,10 m = R\$ 322,28

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da tabela 4, é possível perceber que o modelo com melhor aproveitamento de tecido e em consequência menor geração de resíduos têxteis, e menor custo de material é aquele que possui mais recortes (Modelo 3). A diferença de economia de resíduos lançados na natureza chega a ser de mais de 9m por um pedido de 500 unidades. Isto corresponde à cerca 18% de redução na quantidade de resíduos.

Por outro lado, o custo da mão de obra para as costuras da peça aumenta com o número de recortes, chegando a uma diferença para mais de aproximadamente R\$ 1,00 por peça.

Considerando que os custos de produção constituem uma fração muito pequena do preço final de venda de peças de vestuário, o aumento de custo gerado pelo modelo 3 não é significativo frente aos benefícios ambientais da redução de resíduos.

Além disso, o fato do usuário estar bem informado a respeito dos processos produtivos da roupa que veste pode ser de fundamental importância. Para consumidores conscientes, a economia do material têxtil pode representar um estímulo à compra de um produto eventualmente mais caro. No entanto, esta informação deve estar disponível e facilmente compreensível para o consumidor leigo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo de um breve panorama sobre o processo criativo de produtos de moda, abordando, principalmente, a etapa de confecção e modelagem, o presente artigo procurou apresentar uma proposta de diminuição de resíduos têxteis, tendo em mente o conceito de redução de resíduo gerado na fonte.

Já é consolidado que a proteção ambiental aliada ao desenvolvimento econômico é um fator de competitividade das empresas. E isso vem sendo reconhecido através da certificação ambiental de sistemas e de produtos, o que permite as organizações agregarem valor aos seus produtos, além de ocuparem uma posição privilegiada em relação aos concorrentes quando se posiciona como uma organização ambiental e socialmente segura.

Considerando assim, que consumidores bem esclarecidos tendem a comprar artigos que contemplem algum benefício sócio-ambiental. Neste artigo argumenta-se que o aumento no custo de produção de uma peça pode ser encarado como um tipo de investimento, no sentido de construção de boa imagem para com o público, se as informações sobre as decisões de projeto e de processo produtivo estiverem disponíveis aos consumidores. Se as pessoas tomarem conhecimento da quantidade de resíduo que está deixando de ser depositado no ambiente, o seu comportamento de consumo pode nos mostrar que talvez elas não se importem de pagar um pouco a mais por produto ambientalmente amigável.

REFERÊNCIAS

- [1]. ABIT. *Relatório de Atividades ABIT 2013*. Disponível em: <http://www.abit.org.br/Publicacao.aspx> Acessado em 7 dez. 2014.
- [2]. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Site institucional*. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acessado em: 27 nov. 2014.
- [3]. CNI - Confederação Nacional da Indústria. *Têxtil e Confecção: Inovar, desenvolver e sustentar*. Brasília: CNI. ABIT, 2012.
- [4]. CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. *Site institucional*. Disponível em: <http://www.senairs.org.br/cntl>. Acessado em: 27 nov. 2014.
- [5]. DUARTE, S.; SAGGESE, S.. *Modelagem industrial brasileira*. [5. ed.] Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2010. 234 p.
- [6]. HEINRICH, D.P. *MODELAGEM : ferramenta competitiva para a indústria da moda*. Porto Alegre, RS: SEBRAE/RS, 2007. 48 p. (O que o empresário precisa saber sobre) ISBN 9788578090005 Disponível em : <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/9AFBA8F1EE63475983257457004FA761/\\$File/NT0003798A.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/9AFBA8F1EE63475983257457004FA761/$File/NT0003798A.pdf)>. Acesso em : 01 jan. 2015.
- [7]. HEINRICH, D. P. *Modelagem e técnicas de interpretação para confecção industrial*. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2007. 164 p.
- [8]. LEITE, P. R. *Logística reversa*. 2. ed. São Paulo: Peterson Prentice Hall, 2009.
- [9]. NÓBREGA, L.C.O. *Modelagem 2D para Vestuário*. São Paulo: Érica, 2014.
- [10]. SABRÁ, F. (Org). *Modelagem: tecnologia em produção de vestuário*. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009.
- [11]. SINDITÊXTILSP - Sindicato das Indústrias de Fiação e Tecelagem do Estado de São Paulo. *Projeto Retalho Fashion*. Disponível em http://sinditextilsp.org.br/retalho_fashion/site/apresentacao.pdf. Acesso em 7 dez. 2014.