

2

As transformações na produção do vestuário

Os objetos de vestir são a interface entre o usuário e os meios que o cerca. São como uma segunda pele. Seu forte potencial emocional e social tem a capacidade de traduzir os modos de uma época. A incursão do vestuário no domínio virtual tem indicado mudanças que trazem reflexões sobre a forma como esses itens são produzidos e também consumidos.

A partir do uso da pele de animais, simplesmente jogadas sobre o corpo, surgiu também a necessidade de as tornar maleáveis para que oferecessem melhor ajustamento e conforto. As primeiras manifestações de modelagem de roupas surgem a partir do momento em que o homem descobriu a técnica do curtimento das peles e a agulha de ossos, ainda no período Paleolítico.

Esses inventos permitiram que as peles fossem cortadas e moldadas no corpo, criando a necessidade da costura. Com a descoberta da fiação e da tecelagem, no período Neolítico, fica estabelecida a manufatura de tecidos a partir da lã, do cânhamo, do algodão e do linho, dando início ao que se pode chamar, significativamente, de vestimenta. Na idade dos metais surge a tesoura³, marcando o início da técnica do corte no Oriente Médio com modelagens em forma de túnicas (LAVER, 1996).

O método do corte chega ao Ocidente e as técnicas de modelagem se tornaram cada vez mais evoluídas. Os teares foram modernizados, propiciando a criação das fábricas de tecido. A personalização da roupa dá origem ao conceito de “moda”. Tesouras, réguas e compassos eram os instrumentos de trabalho usados para materializar a convergência de conhecimentos de geometria, aritmética e das proporções do corpo humano.

³Acredita-se que os primeiros objetos semelhantes à tesoura tenham surgido no antigo Egito, em 1500 a.C., contudo, o formato como conhecemos hoje em dia (com duas lâminas assimétricas), foi criado mais tarde no Império Romano. As lâminas eram usadas para cortar cabelo, tecidos e tosquiar animais. Disponível em: superinteressante.com. Acesso em 14/10/2017.

A invenção da máquina de costura pelo norte-americano Elias Howe (1846), da fita métrica (1847) e do busto de manequim (1849), por Aléxis Lavigne, ainda hoje são indispensáveis para as técnicas de modelagem plana manual e tridimensional. Logo depois surgiu o conceito de alta costura na França, suas criações e o seu sistema de trabalho através da *moulage* deram à moda uma grande importância como forma de expressão visual e estética, que marcaram uma época.

O século XIX termina com a moda adquirindo aspectos de identidade muito particulares. Novos focos e critérios de criação impuseram-se. A significação social e individual dos objetos de vestir mudou, ao mesmo tempo em que os gostos e os comportamentos.

(...) uns tantos aspectos de reestruturação (...) não deixam de continuar a reinscrever a preeminência secular do feminino e de rematar a lógica de três cabeças da moda moderna: de um lado, sua face burocrático-estética; do outro, sua face industrial; por fim, sua face democrática e individualista (LIPOVETSKY, 2009, p.123).

No final da guerra, foram lançadas as bases de uma alta costura independente e de uma indústria de vestuário para o mercado de massa. A moda americana do *ready-to-wear* começou a influenciar a Europa sob a alcunha de *prêt-à-porter*⁴. A partir de 1948 a tendência do *prêt-à-porter* aumentou à medida que a produção de peças sob medida começou a perder espaço.

Evidentemente, a revolução do *prêt-à-porter* não pode ser separada dos progressos realizados em matéria de técnicas de fabricação de vestuário, progressos que permitiram produzir artigos em grande série de muito boa qualidade, a preço baixo (LIPOVETSKY, 2009, p.132).

A criação de fibras têxteis artificiais e sintéticas, por exemplo, desempenhou um papel significativo nesse processo. Nas fábricas, as máquinas estavam cada vez mais aprimoradas. Esses avanços foram fundamentais para aprovisionar a indústria de produção em massa estimulada pela nova cultura hedonista.

Ampla continuidade organizacional que representou um novo campo de expansão para o vestuário. Novas bases, segundo métodos e técnicas de trabalho diferentes. Como relata Boucher (2014), a alta costura, prisioneira de sua imagem especial, não tinha capacidade para assumir a massa dessa clientela potencial, pertencente a todos os meios.

Mas agora, os dias de fábricas produzindo milhões de produtos similares tendem a dissipar-se. Os processos de manufatura estão passando por um

⁴*Prêt-à-porter*: expressão francesa criada por J.C Weill nos anos 50 para a fórmula americana *ready-to-wear*, que indica roupa comprada pronta.

processo gradual de evolução, para ser capazes de se adaptar aos desejos e necessidades pessoais. A era dominante da padronização parece se aproximar do fim. Com o passar do tempo os usuários tendem a determinar o que, quando, onde e como querem seus bens.

A tecnologia não está longe de dar ao consumidor a habilidade para que ele mesmo possa modificar o design do produto de forma que melhor o atenda. É bem verdade que a combinação entre a tecnologia e o vestuário não é um fato novo. No entanto, é possível perceber que essa relação tem ganhado novas proporções.

Ainda assim, ressalva-se que o foco não está em substituir o que funciona bem, mas sim, em explorar as potencialidades advindas da aplicação de tecnologias digitais na produção de objetos de vestuário, sempre procurando privilegiar a relação entre a tradição e a tecnologia.

A maioria das soluções envolvem novas conexões e compartilhamento de ideias. Nesse sentido, a importância em desenvolver uma visão periférica e cultivar o hábito de observar coisas que aparentemente não se relacionam pode gerar novas ligações e oportunidades pouco pensadas antes.

De que modo o uso ubíquo das tecnologias digitais de produção pode alterar a forma como os objetos de vestuário são fabricados hoje? Isso pode levar a melhorias no ajustamento das roupas e acessórios?

O desafio da inovação conduz a uma transformação sistêmica global. Desafio este que implica a necessidade de assimilação de uma tecnologia disruptiva, com uso de novos materiais e processos que exigirão uma ressignificação contínua da cultura e mesmo da individualidade, cada vez mais voltados para a eficiência dos recursos.

2.1

Do sob medida à personalização

A lógica econômica realmente varreu todo ideal de permanência, é a regra do efêmero que governa a produção e o consumo dos objetos. Doravante, a temporalidade curta da moda fagocitou o universo da mercadoria, metarfosado, desde a Segunda Guerra, por um processo de renovação e de obsolescência 'programada' propício a revigorar sempre mais o consumo (LIPOVETSKY, 2009, p.185).

Os itens de vestir sob medida privilegiam o ajuste da peça ao corpo do usuário. Para tal, uma vez que o modelo esteja escolhido, são verificadas as medidas do corpo e realizadas provas de vestibilidade até que o modelo esteja finalizado. Ao lado das grandes casas de alta costura, a produção de vestuário

sob medida era representada por diversas casas que trabalhavam seguindo os mesmos princípios de costura à mão e provas de roupa.

Esse trabalho levava em conta, acima de tudo, a vontade, o gosto e a personalidade do cliente, que dispunha da possibilidade de fornecer o tecido. A grande revolução do pós-guerra reside na substituição dessa antiga confecção (sob medida) pelo *prêt-à-porter* (ou *ready-to-wear*) moderno. A produção de roupas se acentua em todos os países do mundo e os trajes clássicos são substituídos por roupas fabricadas de acordo com modelos e tamanhos padronizados. A sociedade centrada na expansão das necessidades reordena a produção e o consumo da indústria de vestuário⁵. Consumismo que ocorria, em partes, pela busca incessante de uma identificação com produto e à frustração causada por haver sempre opções comuns e impessoais.

A era da produção em massa assinala uma etapa suplementar na organização democrática dos modos de vestir. Sob esse aspecto, diferente do processo de produção sob medida, o *prêt-à-porter* engajou-se no caminho de produzir roupas industrialmente módicas, ainda que se considere as diferenças relacionadas a valor e à qualidade que separam esses métodos.

Segundo relatos de Boucher (2010), é possível concluir que a aquisição de produtos de vestuário deixa de aparecer como domínio acessível dos privilegiados, em especial quando a melhoria generalizada do nível de vida das classes sociais, permite a todos (ou a quase todos) adquirir roupas em maior quantidade. Isso decorreu do desenvolvimento industrial e da crescente mecanização dos processos, que tornaram os produtos reproduzíveis em série e, portanto, acessíveis a um maior número de pessoas⁶.

Os modelos desenvolvidos especialmente para a fabricação industrial passam a ser desenhados por novos criadores, denominados como estilistas⁷.

⁵É no final dos anos 40 que os movimentos de moda principalmente protagonizados por grupos de jovens urbanos começam a brotar literalmente nas ruas, se proliferando, a partir da segunda metade do século em diante (ascensão e consolidação com do *prêt-à-porter* e explosão da cultura jovem na Europa e EUA) nos deparamos com a constituição do *street style* (...) todos expressando pela aparência (roupas, sapatos, adereços, maquiagem, cabelos, comportamentos) uma alteridade de anseios, pensamentos e estilos de vida referentes a realidade de sua sociedade em determinada época ou período. Ainda que seja o de sinalizar no tempo o perfil de um registro semiótico/corpóreo dos indivíduos que habitam este mundo dos vestidos pela Moda metamórfica, mercadológica, espetacular e efêmera. Uma filmografia de décadas passadas auxilia na percepção de que a Moda já mudou muito mais do que no início do séc. XIX. Mas radicalmente, porém, não tão rapidamente (GALVÃO, 2008, p.133).

⁶Paradoxalmente, foi no início da reprodução em série que o “feito à mão” ou o “à mão”, método de produção mais dispendioso, revestiu o objeto de um novo valor estético. (...). Nesse contexto, o artesanato à mão é socialmente valorizador, e a reprodução em série é desclassificatória. É nessa época que nasce a alta-costura, com o primeiro costureiro, Charles Frédéric Worth (LIPOVETISKY, 2005).

⁷Estilista: o termo estilista surge de forma imprecisa por volta de 1960, os primeiros estilistas são incentivados pelos birôs de estilo.

Mais tarde, com a instituição do design industrial, as formas de vestir deixam de remeter aos caprichos dos consumidores e à produção dos modelos pelos ateliês de costura sob medida, que passam a representar uma pequena fatia do mercado.

De um lado saem a criação e o artesanato, tendo em comum a predominância do trabalho feito à mão e a adaptação às medidas do indivíduo; do outro as máquinas de costura, que representam a indústria propriamente dita, compreendendo o prêt-à-porter de medidas padronizadas e por atacado (BOUCHER, 2010, p. 406).

A produção em série foi oposta ao modelo de costura sob medida por dois traços principais: de um lado, a delimitação técnica, que destina o objeto serial à inexpressividade funcional, do outro, pelo descarte antecipado.

Apesar da primazia da costura ter sido minada, esta desempenhou um papel importante na moldagem desse período. Os modelos passaram a ser simples, práticos e versáteis. A variedade de tecidos também trouxe novas possibilidades. Além de todas as fibras têxteis⁸ naturais, as sintéticas eram bem populares no mercado, fáceis de cuidar, praticamente dispensando o ferro de passar, e bem menos dispendiosas.

Enquanto os focos de inspiração se pluralizaram e a submissão aos modelos da última moda decrescia, o vestuário industrial chegava à era da criação estética e da personalização.

(...) a lógica da série foi conquistada pelo processo de personalização que por toda a parte privilegia o dinamismo criativo, multiplica os modelos e variantes, substitui a produção mimética pela inovação estética; a moda de massa passou para a era da super escolha democrática (...) na sedução mediana do “bonito e barato” e da relação estética-preço (LIPOVETSKY, 2009, p.132).

Multiplicação das linhas, versões, opções, cores e séries limitadas. Acontece então, a generalização do princípio da “diferenciação marginal”⁹, a gama de mercadorias oferecidas entra na ordem da personalização. O ciclo de substituição dos itens de vestuário leva à despadronização dos produtos.

As escolhas e opções se multiplicam, disponibilizando um extenso leque de itens, construídos a partir de um modelo-base, que são singularizados por pequenas diferenças combinatórias. O sistema periódico de troca dos itens de vestir estabelece a propagação do sistema de micro diferenças supermultiplicadas. A produção em série, tão ostensiva ainda durante os primeiros

⁸Fibras Têxteis: matéria-prima usada na fabricação dos tecidos. As fibras têxteis naturais podem ser de origem vegetal (celulose), animal (pelos, lã, seda) ou mineral (amianto); as artificiais são derivadas de matéria-prima natural sintetizadas em laboratório (celulose regenerada); as sintéticas são obtidas por meio de reações químicas de macromoléculas (poliéster); e as fibras não sintéticas, obtidas do corte de filmes sintéticos (Laminados metálicos).

⁹Diferenciação marginal: termo usado por Lipovetsky para se referir à multiplicação dos modelos base.

anos da difusão do consumo em massa, deixa de assumir o estatuto do objeto moderno.

Para Lipovetsky (2009), os consumidores do século XXI pareciam estar menos deslumbrados com o estardalhaço dos apetrechos. Ao longo dos anos, os critérios de escolha foram mudando, passou-se a valorizar o conforto, o natural, a segurança, a economia, a performance. Os usuários se informam mais sobre a qualidade e comparam os produtos em busca de características de excelência. As preocupações vão desde a origem da matéria prima, até à certeza de que não houve nenhum tipo de exploração no processo produtivo.

O imperativo industrial se encarna numa política de diversificação e de desmassificação da produção. O vestuário de massa passou para a era da super escolha, mais ou menos democrática. A lógica do produto em série foi substituída pelo processo de personalização.

2.2

Processo produtivo da Indústria de vestuário

A estrutura da produção fabril de itens de vestuário envolve os departamentos de criação (com uma equipe de designers assessorados por modelista), de gestão (responsável pela capacidade produtiva e estratégias de venda), e o de produção (que envolve os processos que vão resultar na confecção da peça de roupa). Nos subitens abaixo apresenta-se as etapas que constituem o processo industrial de desenvolvimento e produção das peças de roupa.

2.2.1

Modelagem e Peça piloto

Modelar v.t 1. Fazer modelo ou molde de. 2. Dar forma ou contorno a; molde. P. 3. Tomar por modelo; moldar-se em. § modelagem sf (HOLANDA, 1997)

A história da modelagem de vestuário acompanhou a evolução da indumentária nas diferentes culturas e, mais tarde, a evolução da própria moda (Sabrá, 2009) Este processo pode ser considerado uma das etapas mais importantes dentro da confecção de vestuário e exige precisão matemática. Como afirma Treptow (2007), a modelagem está para o design de vestuário, assim como a engenharia está para a arquitetura.

Após a criação do desenho de moda, o modelista, profissional responsável pelo desenvolvimento das peças através de processos de interpretação de

modelagem¹⁰, é aquele que materializa as criações, ou seja, as torna reais, sugerindo alterações e melhorias, em caso de necessidade.

De acordo com Diniz & Vasconcelos (2009), o processo de desenvolvimento de uma peça de vestuário se inicia a partir da observação do corpo, do seu mapeamento, e termina com a aprovação do próprio corpo. A modelagem, muitas vezes, é considerada como a “alma do produto”, produto este que carrega as informações de design de vestimentas, de detalhes, de forma, de estética, entre outras coisas.

Modelar é a gramática do design de moda. Sem o domínio da modelagem o traçado se torna em vão, o desenho de moda é um rabisco. A modelagem é como a estrutura de uma edificação. Resguarda em suas linhas o espaço e o conforto para o corpo que nele habitará. É a inteligência do desenhar, a sabedoria do fazer (JUM NAKAO in SABRÁ, 2009).

Para que se obtenha resultados satisfatórios no processo de construção de uma modelagem, é importante voltar o olhar para as formas do corpo, com foco nas diferenças existentes entre grupos de uma mesma população. Como disse Grave (2014), “precisa-se ler as linhas do corpo e as linhas da roupa adequando-as à sua finalidade para alcançar um bom resultado ergonômico”. Para Brandão (1967), as medidas do corpo são de grande importância, pois é do cuidado com que elas são tomadas que depende uma prova de roupa rápida e fácil.

A modelagem é considerada um fator de competitividade entre os produtos, visto que exerce grande influência sobre o consumidor no momento da aquisição de itens de vestir, já que o usuário irá optar, dentre outros fatores, por aquele que apresente um melhor caimento.

No momento de construção da modelagem é importante considerar o perfil antropométrico do usuário, avaliando suas características e limitações. Com a disseminação de vestuário pronto-para-vestir, houve a necessidade de se estabelecer padrões de tamanhos, para que a peça de roupa pudesse ser produzida em larga escala e comercializada para outros países. Essa padronização excessiva, baseada em tabelas de medidas¹¹ (geralmente com padrões internacionais) não acompanhou as necessidades do usuário.

As medidas consideradas primárias, ou seja, aquelas utilizadas para definir o tamanho do manequim, são a circunferência do busto ou tórax, da cintura e do

¹⁰Interpretação de modelagem: é o processo de transformação de um desenho de moda que divide o modelo em partes componentes, denominadas moldes, para a construção de um produto de vestuário. OSÓRIO, L. 2007, p.19).

¹¹Tabela de Medidas: utilizada como referência para o desenvolvimento de uma modelagem, é essencialmente composta por nomenclaturas de tamanho e de medidas de partes do corpo, devendo está em consonância com o público-alvo da empresa.

quadril. Estas são as medidas do corpo que mais sofrem alterações, pois se localizam em regiões formadas por ossos, músculos e uma variável camada de gordura. Enquanto as peças de roupa superiores dependem da circunferência do busto ou tórax para alcançar o equilíbrio de vestibilidade, as peças inferiores utilizam a circunferência da cintura e do quadril como principais parâmetros.

Como explicam Diniz & Vasconcelos (2009), existem diversas formas de se obter uma modelagem, e cada técnica empregada utiliza metodologias diferenciadas de construção. Ainda assim, independente do produto confeccionado ou da metodologia empregada, algumas etapas são básicas na elaboração de uma modelagem:

- Interpretação do modelo e traçado dos moldes¹²;
- Construção da primeira peça para aprovação;
- Corte e montagem da peça-piloto;
- Aprovação da peça-piloto;
- Correções e montagem da segunda peça-piloto;
- Gradação dos moldes;
- Envio da modelagem, juntamente com a ficha técnica e peça-piloto aprovada para o setor de produção.

Existem dois tipos de técnicas de modelagem: a modelagem plana e a modelagem tridimensional.

Modelagem Plana

A modelagem plana é uma técnica de construção utilizada para transformar uma forma de desenho plano bidimensional – que considera altura e largura – em uma peça tridimensional – altura, largura e profundidade – obedecendo aos princípios da geometria espacial.

A partir de uma tabela de medidas, inicia-se o traçado da modelagem base¹³, na figura geométrica de um retângulo com o valor da base correspondente à maior largura – para peças superiores, circunferência do busto ou tórax e peças inferiores, a circunferência do quadril –, e a altura, correspondente ao comprimento da peça. A partir dessas bases (Figura 1), é feito o traçado complementar, por meio de linhas retas e curvas que dão origem aos moldes que compõem determinado modelo.

¹²Moldes: são formas geométricas bidimensionais geralmente feitas em papel que seguem as formas do corpo humano. O conjunto de moldes representa as partes componentes de uma peça de vestuário e são usados como base para o corte do tecido.

¹³Modelagem base: são os moldes que servem de ponto de partida para a interpretação de qualquer modelo. Podem ser ajustadas de acordo com as características do tecido que será utilizado para favorecer o caimento da peça (bases para tecido plano ou base para tecidos de malha).

Cada parte da modelagem deve conter informações necessárias para ser devidamente identificada tais como referência do modelo, nome da parte componente da modelagem (frente, manga, costas, etc.), tamanho do manequim, o número de vezes que deve ser cortada, e o sentido do fio¹⁴ no tecido. Muitas vezes a modelagem ainda inclui outros moldes, denominados gabaritos¹⁵.

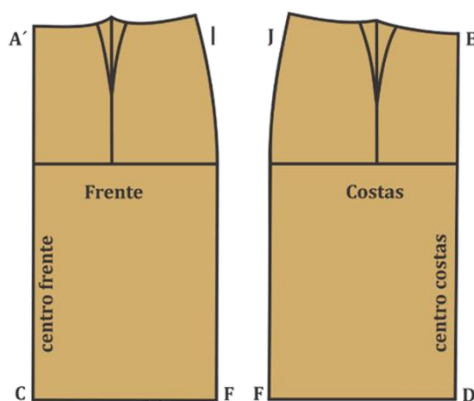


Figura 1 Modelagem da base de saia. Fonte: desenvolvida pela autora.

A técnica de modelagem plana é a mais utilizada industrialmente, e em boa parte das empresas ainda é realizada de forma manual. Contudo, já é possível desempenhar essa etapa de forma rápida e precisa, com possibilidades de visualização 3D do modelo previamente, através de sistemas auxiliados por computador desenvolvidos para o design de vestuário, que, além desses benefícios, reduzem a necessidade de construção de amostras físicas.

Modelagem tridimensional

A modelagem tridimensional é executada através da manipulação do tecido diretamente sobre o manequim. Geralmente, esta é a opção mais usada para desenvolver modelos de alta complexidade. Essa técnica é conhecida como *Draping* (inglês) ou *Moulage* (francês).

O manequim é um instrumento essencial para testar a viabilidade dos moldes. Geralmente possuem altura ajustável e braços removíveis. Seu uso permite o acerto da posição de pences¹⁶ e costuras, bem como a aplicação de

¹⁴Sentido do fio: indica o posicionamento do molde com relação ao fio de urdidura (vertical) do tecido. Mas, a modelagem também pode ser desenvolvida para ser cortada no sentido dito “atravessado”, ou seja, paralelo ao fio de trama (horizontal) do tecido; ou ainda “enviesado”, quando se considera o posicionamento num ângulo de 45° com relação ao fio de urdume do tecido.

¹⁵Gabaritos: são moldes que tem a finalidade de facilitar a marcação de pontos da modelagem de forma a tornar o posicionamento padronizado em todas as peças. Como por exemplo, para marcar pontos e costuras, posições ou tamanhos de bolsos, marcações do caseado e dos botões, etc.

¹⁶Pences: apresenta forma triangular, tendo o vértice posicionado no ponto de maior saliência do corpo, e a base do triângulo, com medida denominada de profundidade da pence, está localizada na linha de redução do volume, ou seja, no eixo da pence (OSORIO, 2007).

detalhes como pregas, golas, bolsos, forros, ombreiras, entre outros aviamentos. Já existe também no mercado, o manequim com larguras ajustáveis (Figura 2), cujo uso é menos popular.



Figura 2: Manequim de *draping* com largura ajustável. Fonte: arquivo pessoal.

Para a preparação do manequim é necessário mapear¹⁷ todos as linhas de referência do corpo ali encontradas com o auxílio de sutache¹⁸. Se o modelo a ser interpretado for assimétrico, deve-se usar o lado esquerdo e o direito do manequim, caso contrário pode-se optar por trabalhar em um dos lados. Após alcançar a forma e o caimento desejados, fazem-se as marcações das linhas do modelo e retira-se o tecido do manequim. Nesse momento, transfere-se a modelagem para o papel, onde são realizados os acertos de curvas, sinalizações de costura, etc. Após a montagem da peça piloto, a mesma deve ser vestida por um modelo vivo para que seja verificada a necessidade de ajustes de movimento.

Esta é uma técnica que proporciona grande liberdade de construção e possibilita a visualização imediata de aspectos relacionados ao volume e ao caimento, antes da peça ser costurada. É também indicada para peças com corte enviesado.

¹⁷Mapeamento do manequim: marcação das medidas primárias do corpo – circunferência do busto ou tórax, da cintura e do quadril – e das medidas secundárias – pescoço, ombro, distância dos mamilos, cava, centro frente e centro costas.

¹⁸Sutache: aviamento em passamanaria, originalmente usado em uniformes militares, também adorna casacos e jaquetas femininas desde o séc. XX (CALLAN, 2007, p.299).

Peça piloto

A peça piloto é a primeira peça desenvolvida após a aplicação das técnicas de interpretação de modelagem e construção dos moldes. A peça piloto ou protótipo é confeccionada por um (a) costureiro (a) polivalente chamado (a) de pilotista. Esse profissional possui extenso conhecimento em técnicas de montagem e acabamento, e por isso, junto com o designer e o modelista, analisa as dificuldades encontradas na montagem da peça e propõe alterações que possam tornar a produção em larga escala mais ágil. É responsabilidade do pilotista apontar possíveis defeitos na modelagem que possam comprometer a execução do modelo, além de informar sobre possíveis dificuldades no processo de montagem da peça.

Depois de pronta, a peça piloto deve ser vestida em um modelo de prova¹⁹ com medidas equivalentes à tabela de medidas usada como parâmetro. Nesse momento, verifica-se sobretudo o caimento e o conforto da peça.

Geralmente, é preciso rever alguma parte componente do modelo para corrigir excessos, folgas ou melhorar o caimento. Quando se observa defeitos na peça piloto, o molde deve ser corrigido e uma segunda peça piloto é confeccionada. Por isso, é importante que o designer e o modelista acompanhem o processo de montagem.

2.2.2 Gradação

A gradação consiste em aumentar ou reduzir proporcionalmente as partes componentes (moldes) do modelo já aprovado. Essa progressão ascendente ou descendente, é aplicada proporcionalmente ao tamanho que a modelagem foi desenvolvida. O fator de alteração tem como base uma grade de tamanhos que pode variar de uma empresa para outra, e está relacionado aos valores expressos na tabela de medida.

O processo de gradação era realizado de forma manual, com a aplicação dos fatores de progressão nas partes componentes da modelagem da peça piloto que depois deveriam ser decompostas dando origem aos outros tamanhos. Mas, especialmente a partir dos anos de 1990, com a proliferação dos computadores

¹⁹Modelo de prova: pessoa que possui medidas corporais específicas de acordo com o público alvo da empresa.

peçoais e o barateamento de softwares²⁰ específicos de produção de vestuário assistida por computador, pôde-se reduzir radicalmente o tempo e garantir um maior grau de assertividade no processo, que passa a ser realizado de forma automatizada (Figura 3). Quando a grade de tamanhos é muito ampla, como por exemplo, uma variação do manequim 36 ao 48, convém testar o molde gradado confeccionando uma amostra dos tamanhos extremos, afim de verificar possíveis distorções de proporção.

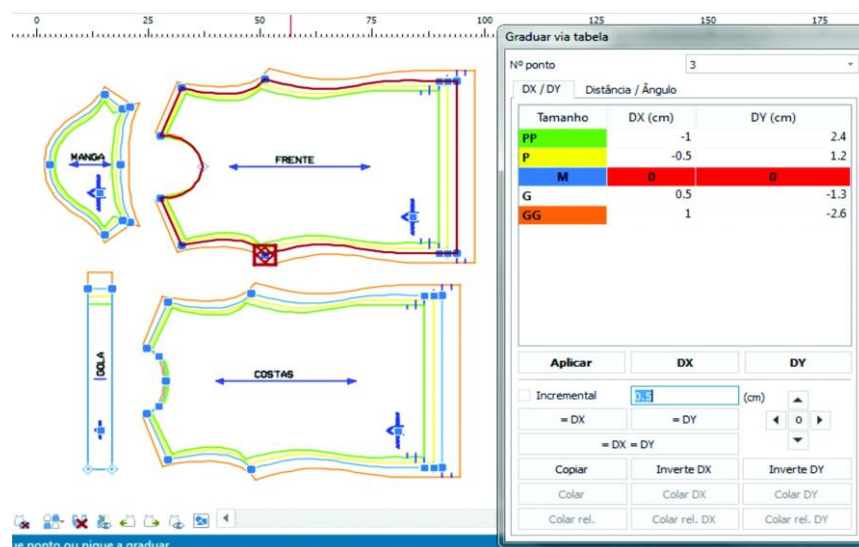


Figura 3: Processo de gradação em sistema CAD de vestuário. Fonte: audaces.com.br.

Ainda hoje, o Brasil não possui uma tabela de medidas que possa ser considerada como um “padrão representativo” da população. Por conta disso, fica a critério de cada empresa desenvolver sua própria tabela. O Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil – Cetiqt, iniciou em 2005 o estudo antropométrico sobre os biótipos do brasileiro, para mapear as medidas corporais de cerca de dez mil voluntários entre 18 e 65 anos de 15 estados e do Distrito Federal utilizando um *body scanner*²¹.

Em apenas sessenta segundos, a tecnologia de digitalização corporal capta mais de cem medidas do corpo humano. Após a captação da imagem, o *body scanner* gera um avatar²² do corpo, listando suas respectivas medidas. O estudo vai permitir que as pessoas identifiquem qual o seu biótipo. Um dos objetivos da pesquisa é desenvolver uma etiqueta ideal com medidas básicas de modelagem,

²⁰Software: é um programa de computador com o qual o utilizador pode realizar determinadas tarefas como, por exemplo, programas de processamento, sistemas de gestão de dados, programas de desenho, apresentação gráfica, etc. Fonte: marino11inf.wordpress.com. Acesso em 22/05/2016.

²¹*Body Scanner* é um dispositivo usado para digitalização do corpo, o sistema usa ondas de radiofrequência para fazer a varredura da superfície corporal em diferentes ângulos. Ver mais no capítulo 3, item 3.1.

²²Avatar: é um modelo virtual que representa o corpo humano.

que possa ser adotada pela indústria de confecção e que ajudará o consumidor a adquirir roupas melhor ajustadas ao seu corpo.

2.2.3

Encaixe, Risco Marcador e Corte

Depois que a grade de tamanhos que será oferecida ao consumidor é definida, com base, geralmente, em estatística de vendas anteriores, determina-se a quantidade de cada tamanho que será produzido. O encaixe é a distribuição das peças de cada tamanho que serão cortadas nas folhas de enfeesto²³ do tecido.

A elaboração do encaixe é uma das etapas mais importantes do processo de fabricação, já que, está diretamente relacionada com o nível de aproveitamento da matéria-prima, item importante na formação do custo do produto. O estudo do encaixe envolve a análise de alguns aspectos importantes como o tipo de modelagem, que pode ser simétrica ou assimétrica, as características do tecido e o tipo de enfesto.

A modelagem simétrica é aquela em que os moldes vestem de maneira igual os dois lados do corpo humano (direito e esquerdo). Neste tipo de modelagem pode-se aproveitar a mesma base para fazer o corte da peça do lado direito e do esquerdo, sendo necessário riscar somente um lado do molde (Figura 4).

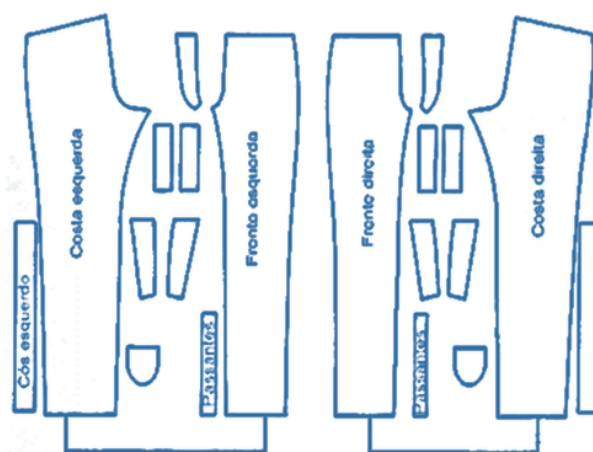


Figura 4 Representação de modelagem simétrica. Fonte: audaces.com.

No caso da modelagem assimétrica, os moldes representam somente um único lado do corpo humano (direito, esquerdo, frente ou costas). Esse tipo de modelagem se diferencia em detalhes ou por serem peças únicas, como por exemplo, as costas de uma camisa (Figura 5).

²³Enfesto: é a sobreposição de folhas de tecido na mesa de corte. Pode ser classificado como enfesto par (lado direito com lado direito), enfesto único (lado direito com o avesso) enfesto tubular (direito com direito e avesso com avesso) enfesto escada (sobreposição de acordo com o número de tamanhos a ser cortado).

Como as quantidades de peças a serem cortadas nem sempre resultam em valores exatos é necessário uma certa flexibilidade e astúcia do operador para combinar a frequência e o número de camadas, para atingir o mínimo de folhas a serem cortadas. É nesse momento que o tipo de modelagem pode interferir no processo. Caso a modelagem seja assimétrica o operador terá que colocar no encaixe uma frequência inteira de cada tamanho. Caso a modelagem seja simétrica é possível colocar as frequências pela metade em cada tamanho e desta forma, ter mais opções para combinar os números de folhas de enfiesto e cortar as quantidades necessárias.

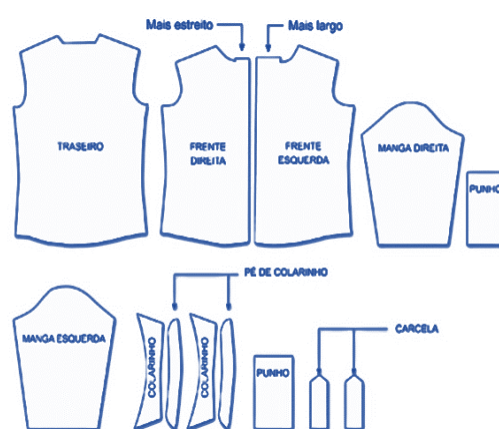


Figura 5 Representação de modelagem assimétrica. Fonte: audaces.com.

Outro aspecto a ser considerado no processo de planejamento do encaixe são algumas características do tecido que será utilizado, como o lado direito e avesso; o sentido do fio para a orientação dos moldes; a orientação de listras, xadrezes ou estampas; ou ainda, a direção dos pelos, no caso de tecidos de veludo ou camurçado.

Todo o estudo do encaixe é hoje realizado de forma automatizada pelos mesmos sistemas que realizam o processo de gradação, citados no subitem anterior. Depois de concluído, o encaixe segue para o risco.

O risco, propriamente dito, é o registro do estudo do encaixe. É a plotagem da distribuição dos moldes que servirão de referência para cortar sobre um enfiesto de tecido. O risco traz as informações necessárias para a posterior separação das partes que compõem cada modelo (Figura 6).



Figura 6 Plotagem do risco de uma modelagem de blazer masculino. Fonte: plotag.com.br

O setor de corte representa o início da linha produtiva. É quando o tecido é transformado nas partes que vão compor o modelo. O objetivo dessa operação é cortar réplicas dos moldes que foram riscados e encaixados no risco marcador.

Considerando que todos os procedimentos anteriores a esta etapa tenham sido realizados de forma absolutamente correta, tem-se, nesta fase, como um dos fatores de qualidade, a precisão do corte. Questão essa praticamente resolvida desde os primeiros anos da década de 70, quando surgiram vários sistemas de corte informatizados (Figura 7), com soluções para operação de grandes volumes.



Figura 7 Máquina de corte automatizada. Fonte: plotag.com.br

Uma sala de corte automatizada permite uma precisão muito maior no processo, além de otimizar o uso dos tecidos, minimizar as sobras e eliminar o retrabalho. Depois do corte, as partes componentes do modelo são separadas, na maioria das vezes manualmente, em lotes devidamente identificados e depois enviadas para o setor de costura onde serão montadas.

2.3

Sistemas de automação na produção de vestuário

As indústrias têxtil e de confecção estão frequentemente em busca de alternativas para atender o mercado. O comportamento dos consumidores evoluiu continuamente, assim como avançam as conexões das cadeias de valor globais. Entre os desafios que uma empresa têxtil e de confecção vão enfrentar nos próximos anos e décadas está a da automação do processo produtivo e a adoção cada vez maior de tecnologias digitais de produção.

Especialmente na década de 1990, com a disseminação dos computadores, ocorreu uma propagação no uso de sistemas²⁴ de desenho assistido por computador (CAD - *computer aided design*) e de manufatura assistida por computador (CAM - *computer aided manufacture*). Armstrong (2014) descreve que, no vestuário, esses sistemas incluem o desenvolvimento de tecidos e desenhos de padrões; automação no processo de gradação e encaixe; impressoras plotters de alta velocidade; cortadores simples; unidades de sistemas de produção; rastreamento eletrônico de costura; armazenagem; distribuição e fabricação de peças de roupa.

As siglas CAD/CAM tratam, na verdade, de duas tecnologias distintas que podem interagir junto à sistemas de automação da produção e que utilizam computadores e equipamentos de controle numérico nos processos de manufatura. Os projetos produzidos através de CAD, podem ser transformados em arquivos que serão executados através de CAM, ou seja, nos softwares CAD é possível construir, modificar e visualizar o projeto, enquanto que os softwares de CAM, convertem essas informações em arquivos de controle numérico e materializam o projeto através de máquinas conectadas ao computador.

Por meio de sistemas CAD desenvolvidos para área de vestuário, realiza-se por exemplo, o processo de gradação automatizada (ver item 2.2.2). Para tal, é preciso que o operador execute uma configuração, por meio da inserção de parâmetros fundamentados na tabela de medidas utilizada pela empresa, e também, informações relacionadas à modelagem e à matéria-prima. O software é capaz de gerenciar alterações nos pontos de sinalização do molde e nas marcações de costura, além de calcular alterações em função dos percentuais de encolhimento previsto para o tecido.

²⁴Sistemas: conjunto de softwares que interagem para atingir um objetivo comum. Os sistemas podem compreender a parte lógica (softwares) e também a parte física (hardwares).

Outra grande melhoria no processo produtivo foi atribuída ao uso desses softwares para gerar encaixe automático (ver item 2.2.3). Isso reflete em economia de tempo e matéria prima. Quando o encaixe é finalizado, o sistema informa o consumo total, o consumo médio por peça e o índice de aproveitamento do tecido.

Para realizar o processo de encaixe de forma manual, era preciso cortar uma folha de tecido, pesar a parte aproveitada e os resíduos separadamente, somar os valores e calcular o percentual de aproveitamento com base na comparação entre o peso total e o peso da parte aproveitada. Esse processo consumia tempo e recursos, e ademais, estava sujeito a equívocos. Comparando os processos manual e automático, é possível mensurar as vantagens no uso dos sistemas CAD/CAM. Todo o processo de produção é otimizado, desde a concepção até a fabricação, além de contribuir com a redução dos custos e problemas no decorrer da produção.

As empresas de moda e confecção atualmente produzem para atender ao conceito do modelo *see now, buy now*²⁵, que implica em ciclos de desenvolvimento cada vez mais curtos. O uso de sistemas inteligentes pode resultar em um produto superior, com otimização do processo criativo e o aprimoramento da forma de trabalho.

No Brasil, dentre as principais empresas que oferecem soluções em sistemas de automação na produção de vestuário, podemos citar a alemã *Gerber Technology*²⁶, é uma das empresas precursoras em sistemas voltados para vestuário, com a entrega soluções sofisticadas em softwares e hardwares aos fabricantes. A francesa *Lectra*²⁷, tem uma abordagem centralizada no desenvolvimento do produto em torno de protótipos virtuais em 3D, com um processo de colaboração e de design interativo. A nacional *Audaces*²⁸ é referência em inovação tecnológica para moda, desenvolve desde sistemas inteligentes a equipamentos para automação dos processos de confecção de vestuário.

²⁵Conceito *see now, buy now*: ou “veja agora, compre agora” é um modelo que se baseia em diminuir o tempo de espera entre o desfile e a comercialização das roupas de seis meses para um mês ou, no melhor dos casos, logo após o desfile. Fonte: Entenda o conceito do modelo “*see now, buy now*” e suas ramificações para a indústria da moda. Disponível em: <<http://www.audaces.com/>>.

²⁶*Gerber Technology*: a empresa automatizou a primeira indústria de moda e vestuário há 50 anos atrás com uma unidade de corte, que hoje faz parte do acervo permanente do Museu Nacional de História da América em Washington (*National Museum of American History in Washington*). Disponível em: <gerbertechnology.com>. Acesso em 22 mai. 2017.

²⁷*Lectra*: com 40 anos de experiência em moda e confecção, acredita que é essencial trocar ideias e compartilhar as melhores práticas para melhorar os processos ou implementar mudanças. Disponível em: <<https://www.lectra.com/en>>. Acesso em 22 mai. 2017.

²⁸*Audaces*: é uma empresa reconhecida por desenvolver sistemas fáceis de aprender e usar que agilizam a criação, o desenvolvimento e a produção de roupas. Está presente em mais de 70 países. Disponível em: <<http://www.audaces.com/>>. Acesso em 22 mai. 2017.

Outra importante referência que precisa ser citada é o sistema *Moda 01*, precursor do *Audaces*, criado em 1992 após sete anos de pesquisas e desenvolvimento aplicados ao setor de confecção, conduzidos pelo Departamento de Engenharia Mecânica da PUC-Rio. Atualmente o sistema *Moda 01* está praticamente em desuso.

Este é um momento de transição, e a indústria têxtil tem se preparado para os desafios do modelo de manufatura 4.0²⁹. O tema, que começa a ser explorado no Brasil, será marcado pela integração das pessoas, dos produtos, das máquinas e dos softwares. Para Bruno (2016), o momento é de alinhamento com a ruptura de modelos tradicionais associados à padronização de produtos e processos.

À medida que a robótica evolui em sofisticação, mais a automação generalizada da produção de vestuário tornar-se uma possibilidade real. De acordo com um estudo recente realizado pela *McKinsey & Company*³⁰, intitulado *The apparel sourcing caravan's next stop: Digitization*, mais de 60% dos executivos inquiridos acreditam que a automação venha a ser uma das forças-motrizes das decisões de aprovisionamento até 2025. Para os autores do relatório da pesquisa, a automação lança uma nova luz sobre o aprovisionamento de proximidade, o que significa munir-se num local geograficamente mais próximo. A grande vantagem da automação para uma indústria têxtil e de confecção é que ela permite linhas de produção mais flexíveis e dinâmicas. A pesquisa ainda elenca os principais benefícios da adoção das tecnologias relacionadas à automação, os quais pode-se observar a seguir:

- Estabelecimento de linhas de produção flexíveis e autônomas;
- Aplicação do conceito de customização em massa, que são viabilizadas a partir destas linhas flexíveis;
- Utilizando este conceito, a confecção consegue reduzir a fabricação a uma escala mínima de produção eficiente;
- Este tipo de produção mínima possibilita que a companhia possa atender os diferentes gostos e necessidades de seus clientes;
- Redução de custos operacionais e de desenvolvimento;
- Dissipa um novo conceito de produtividade;
- Ampliação do mercado de atuação da área têxtil;
- Melhora na qualidade dos produtos.

²⁹Manufatura 4.0: conceituada pelos americanos como “manufatura avançada”, ou “indústria 4.0” pelos alemães, refere-se ao novo modelo de fabricação que remete às inovações que estão revolucionando o sistema produtivo. A dita quarta revolução industrial, se instaura à medida que as linhas de produção são invadidas por robôs e sistemas avançados de automatização.

³⁰*McKinsey & Company*: é uma empresa de consultoria empresarial americana, reconhecida como a líder mundial no mercado de consultoria empresarial. Dados coletados do relatório **The apparel sourcing caravan's next stop: Digitization**, publicado em setembro de 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/digitization-the-next-stop-for-the-apparel-sourcing-caravan>>. Acesso em: 14 out. 2017.

Contar com sistemas de automação inteligentes para superar os desafios, que estão sempre mudando, pode expandir os mercados e contribuir para que se desenvolva um produto com outras abordagens. Pode, ainda, vir a ser a vinculação para a interface entre as máquinas e entre as máquinas e os usuários.