

FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

DESIGN DE VESTUÁRIO DESPORTIVO
EM MALHA RETILÍNEA
ADAPTADO À USUÁRIA SÊNIOR

Doutoramento em Design

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de doutor

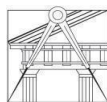
Doutoranda: Mestre Laura Piccinini
Orientadores: Prof. Doutor Gianni Montagna
Prof.^a Doutora Manuela Cristina Paulo Carvalho Figueiredo

Lisboa, 2023



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

**DESIGN DE VESTUÁRIO DESPORTIVO EM MALHA RETILÍNEA
ADAPTADO À USUÁRIA SÊNIOR**

Tese de Doutoramento em Design

Laura Piccinini

Orientadores: Professor Doutor Gianni Montagna

Professora Doutora Manuela Cristina Paulo Carvalho Figueiredo

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de doutor

Ano 2023

Presidente:

Doutora Inês da Silva Araújo Simões, Professora Associada com Agregação

Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa

Vogais:

Doutor Fernando José Carneiro Moreira da Silva, Professor Catedrático Emérito

Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa

Doutora Ana Cristina da Luz Broega, Professora Auxiliar

Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Doutor Gianni Montagna, Professor Auxiliar

Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa

Doutora Teresa Michele Maia dos Santos, Professor Auxiliar

Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa

Doutora Ana Margarida Pires Fernandes, Professora Ajunta

Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco

“Fracassar é parte crucial do sucesso. Toda vez que você fracassa e se recupera, exercita perseverança que é a chave da vida. Sua força está na habilidade de se recompor.”

Michelle Obama

DEDICATÓRIA

A meus pais Giulia Dobelli Piccinini e Albano Giuseppe Piccinini (*in memoriam*), pelo apoio, aprendizado e amor pela malharia retilínea e projetos de vida

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela bênção da vida.

Aos meus orientadores, Gianni Montagna e Manuela Cristina Paulo Carvalho Figueiredo pela dedicação, contribuição acadêmica e incentivo.

Aos professores e colegas do curso de doutoramento em Design da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa especialmente ao Professor Doutor Fernando Moreira da Silva e à Professora Doutora Rita Assoreira Almendra.

Aos Professores e Colegas da faculdade de Têxtil e Moda da Escola de Artes e Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, onde tive a oportunidade de iniciar a carreira acadêmica. Aos professores Francisca Dantas Mendes, Regina Aparecida Sanches e Maurício Araújo por incentivar o aprofundamento nos estudos no mestrado em malharia retilínea.

Ao Professor Doutor Giovanni Maria Conti pela disponibilidade das visitas e ensino em Malharia retilínea nos laboratórios da Universidade Politécnica de Milão, Itália.

Aos Professores da Universidade do Minho, principalmente a Professora Doutora Ana Cristina da Luz Broega e seus colaboradores pela disponibilidade nos laboratórios de engenharia têxtil.

À empresa Shima Seiki, pela disponibilidade nos laboratórios e de seus colaboradores de vestuário de malha retilínea especialmente Muriel Scheinik, da Sell Mac, SP e Luiz Seid, Brastema, RS, pela generosidade em contribuir e patrocinar o desenvolvimento deste trabalho.

Às empresas em malharia retilínea do polo industrial de São Paulo, Sul de Minas e Caxias do Sul onde pude contribuir e desenvolver grande parte do conhecimento e experiência em desenvolvimento de produto durante os últimos anos. Aos profissionais, especialistas e empresas, aqui entrevistados, que contribuíram para enriquecer e melhorar meu trabalho.

A Lila Zambon designer da empresa Stoll e a Professora Leda Stam da Universidade de Caxias do Sul, onde pude vivenciar nos últimos 10 anos o ensino de Design em Malharia.

Aos amigos Gisele Carvalho, Carlos Eduardo Scopinho e Eliene Bizerra, pela ajuda na elaboração formal da tese.

Aos meus colegas de academia, Professora Martha Marcondes e Fisioterapeuta David Costa, da turma Platinum de atividades esportivas da CIA Atlético Brooklyn, onde pude desenvolver grande parte prática desta tese.

A minha família, meus netos Júlio e Sofia e especialmente o carinho de meus filhos Marília Piccinini da Carvalhinha e Ricardo Piccinini da Carvalhinha pelo amor e apoio incondicional aos meus propósitos de vida.

RESUMO

A proposta desta tese em design é um desenvolvimento de produto de vestuário em malharia retilínea voltado para a melhoria do desempenho e conforto físico e psicológico nas atividades esportivas e de lazer para usuárias seniores. No decorrer da investigação, que se pretendeu aberta e exploratória, surgiram vários desafios que determinaram as escolhas a seguir ao longo do projeto, tendo em conta a construção de uma parte superior do vestuário feminino para melhoria do bem-estar e melhor apoio da coluna nas atividades físicas. Conectando as muitas inovações oferecidas por uma equipe de pesquisa multidisciplinar e maquinário de última geração, foi possível projetar uma peça de vestuário composta por zonas de estruturas diferentes e como peça única, sem costuras, adaptada a este tipo de usuárias específicas, adotando descarte zero e apoiando a sustentabilidade do planeta através de diferentes possibilidades e processos.

A pesquisa faz-se através de uma metodologia mista, não intervencionista e intervencionista, ativa e de base qualitativa e quantitativa. Na primeira fase, conceitual e exploratória, foram recolhidos elementos de diferentes naturezas com base em resultados de inquéritos por questionário com as usuárias, inquéritos com especialistas e crítica da literatura. O aumento do conforto dos utilizadores e melhoria do desempenho do vestuário de malha durante os desportos foram os elementos que mais sobressaíram dos questionários para a fabricação dos protótipos. As entrevistas com peritos e fabricantes de vestuário desportivo em malha foram fundamentais para aprofundar o conhecimento acerca do produto, os materiais mais usados e as técnicas atuais empregadas na fabricação do produto, de modo a permitir uma correta avaliação do meio e das necessidades do usuário.

As entrevistas e pesquisas, com a finalidade de escolha dos materiais têxteis, principalmente fios, suas composições e técnicas de fabricação dos protótipos, são as principais fontes de informação numa área onde a documentação pode ser escassa. Na terceira fase do projeto de design foram trabalhadas ideias, soluções e uma produção por etapas sequenciais e metodologicamente lógicas na construção dos protótipos nas diferentes opções de texturas, superfícies, propriedades, resultados visuais e funcionais. O estudo em vestuário em malharia retilínea é uma contribuição de muita valia no setor, pela capacidade de melhorar a qualidade de vida das usuárias seniores, sendo os seus resultados muito importantes no sucesso desta investigação e futuros desenvolvimentos.

Palavras Chaves: Vestuário de desportos; Usuárias seniores: Malharia Retilínea; Inovação; Conforto para seniores.

ABSTRACT

The purpose of this thesis in design is the development of a flat knitting clothing product aimed at improving performance and physical and psychological comfort in sports and leisure activities for senior consumers.

During research, it was chosen to follow studies in straight knitting for its unique qualities of having many important factors and develop a garment for the upper part of senior women's clothing for well-being in leisure, and support for back problems in physical physical. Clothing produced in computerized electronic straight knitting has a set of factors that add great value to this clothing, it can be programmed with different stitches, number of threads and grips that model the product with different compression zones in the same piece. Connecting the many innovations offered by a multidisciplinary research team and state-of-the-art machinery, we can design clothing as a single piece, seamless and minimum waste, supporting the sustainability of the planet. The research is carried out through a mixed methodology with the collection of qualitative and quantitative information and being interventionist due to the author's experience in knitting product design. In the first phase, conceptual and exploratory, elements of different natures were collected based on the results of surveys with user surveys, surveys with specialists and literature criticism. The increase in user comfort and the improvement in the performance of knitted clothing during sports were data collected and used in the choice of elements for the manufacture of the prototype. Interviews with experts and manufacturers of knitted sportswear are essential to deepen knowledge about the product, the most used materials and the current techniques used in the manufacture of the product, to allow a correct assessment of the environment and the needs of the user.

Interviews and surveys for the purpose of choosing textile materials, mainly yarns and their compositions, and prototype manufacturing techniques are the main sources of information in an area where documentation can be scarce. In the third phase of the design project, explorations of ideas, solutions and production were worked on in stages in a methodologically logical sequence in the construction of the prototype in the different options of textures, surfaces, properties, aesthetic, and functional results. The study on flat knitted clothing is a very valuable contribution in the sector for its ability to improve the quality of life of senior female individuals, its results are important in the success of this investigation.

Keywords: sports clothing; Senior users; Flat Knitwear; Innovation; Comfort for seniors.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil
APL	Arranjos Produtivos Locais
CETESB	Centro Tecnológico de Saneamento Básico
CMS	Control Mind System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMI	Instituto de Inteligência de Mercado
ISSO	International Standardization Organization
MR	Malharia Retilínea
MG	Minas Gerais
PML	Produção Mais Limpa
REC	Retilínea eletrônica computadorizada
RG	Rio Grande do Sul
SAGE	Strategic Advisory Group on Environment
SC	Santa Catarina
SEBRAE	Serviço brasileiro de apoio a Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional da Indústria
SP	São Paulo
VMMR	Vestuário de Moda da Malharia Retilínea
IUAV	Università di Venezia, Corso di Design di Moda

GLOSSÁRIO

Alta Moda: Termo que se refere à Moda Italiana artesanal provinda de peças únicas, vestuário elegante, de luxo, reservados a uma clientela de elite;

Atelier: O atelier de moda é normalmente um espaço composto de salas com suportes de confecção de vestuário que materializam as ideias dos estilistas;

Biomecânico/a [a]: Termo que inclui as propriedades dos organismos vivos que lhes permitem exibir movimentos coordenados;

Biométrico [a]: Relativo à Biometria. Biometria: Capítulo da biologia que aplica ao estudo dos seres vivos métodos estatísticos e cálculos de probabilidades. [c]* Métodos automáticos de reconhecimento da pessoa com base em características fisiológicas e comportamentais, e.g. forma facial, retina ou reconhecimento da voz;

Cinesiologia: Estudo da mecânica dos movimentos corporais;

Conforto: Ato ou efeito de confortar; conforto térmico; comodidade; bem-estar;

Commodity: é um termo da língua inglesa (plural commodities), que significa mercadoria. Utilizado nas transações comerciais de produtos de origem primária na bolsa de valores. O termo é usado como referência aos produtos de base em estado bruto (matérias-primas) ou com pequeno grau de industrialização, de qualidade quase uniforme, produzidos em grandes quantidades e por diferentes produtores;

Body scan: leitura das medidas corporais dos usuários através de equipamentos de leitura scanner de corpo ou aplicativo de escaneamento de corpo pelo celular utilizando transmissores que emitem ondas de radiofrequência.

Borbote, borboto – (ing. pilling) Elemento grosso ou grossura e outros defeitos de qualquer fio, que não é homogêneo ou bem penteado. // Por vezes, é inserido propositadamente, no tecido, para criar efeitos decorativos.

Bordado – Trabalho de enfeite executado com agulha, sobre um tecido base, segundo um desenho; Labor em relevo feito com agulha de coser, usando fios de fibras naturais ou sintéticas, brancos ou polícromos e/ou fios de prata e ouro.

Bouclê – (fr.) Diz-se de fio ou de tecido. O fio pertence à categoria dos fios de fantasia e apresenta um efeito irregular, de relevo espiralado; por isso, o tecido tem uma superfície crespa e macia. Os fios bouclé usam-se como trama para produzir esse efeito.

Cachemira, Caxemira, Kashmir: Pelo de cabra de Caxemira, que produz tecidos de lã macios, leves e muito quentes;

Cânhamo: (canábis) – Planta têxtil, cultivada nos trópicos. // Fibra extraída dessa planta; Planta canabínea, cujos abundantes filamentos servem para tecidos. //Fios ou pano de cânhamo.

Chenille – (fr.) Tipo de fio em forma de lagarta, esponjado, cordõezinhos especiais, para bordados de vestuário feminino; Fio usado para decoração de tramas.

Chiffon – (fr. / ing.) Tecido de seda, muito leve e transparente.

Crêpe – (fr.) Fio com elevada torção, que produz efeito crespo; Tecido um tanto rugoso, leve e mais transparente que filele, feito de seda crua ou seda fina. Tecido de seda mais ou menos baço, de fio de seda em qualquer cor, leve, próprio para confecções femininas, também conhecido como crepe-da-China.

Crochet, Croché – (fr.) Material têxtil resultante do trabalho manual executado por uma agulha sem fundo, mas com uma farpa e linha de linho ou algodão. // Renda.

Crú – Fio, malha ou tecido na cor natural, sem branqueamento nem tinturaria.

Design de Vestuário: Disciplina que aplica os conceitos do design ao vestuário. [a] Termo que significa desenho; esboço; plano; estética industrial; estilo industrial; desenho destinado à arte industrial, com beleza e elegância; concepção gráfica de um produto;

Efeito de Trama: Efeito onde a trama predomina na superfície do tecido, dissimulando mais ou menos os fios da teia;

Elástico: Diz-se de um tecido ou malha, que é capaz de voltar às dimensões iniciais, depois de esticado;

Ergonomia: Estudo técnico das regras de adaptação entre o trabalhador e o equipamento de trabalho;

Estruturas inteligentes: ver Sistemas Inteligentes;

Fair Isle Knitting: tipo de tricot tradicional das ilhas de Shetland, na Escócia, que se caracteriza pelos padrões coloridos, geralmente em linhas com duas cores, com “flutuações” de linha no avesso das peças;

Fibra – Filamento solto, o qual agrupado com outros resulta em fios, suscetíveis de serem fiados e tecidos.

Ficha técnica: é um conjunto de documentos técnicos que definem o produto e os seus processos de fabrico, tais como: especificações do modelo (desenho técnico, cores, tecidos,

fornecedores, aviamentos em geral, medidas, sequência operacional, tempos, maquinaria a ser utilizada em cada operação, etc.), especificações de qualidade, custos de fabrico, prazos de entrega e alguma exigência em especial que o cliente possa pedir;

Fio frouxo – Fio de seda com fraca torção, usado em bordados.

Fio laminado – Fio de metal ou de lâmina de pele dourada ou prateada, utilizado simples ou enrolado numa alma, para executar bordados ou tecer conjuntamente a trama.

Fio metálico crespo – Fio laminado de metal, enrolado numa alma de fio de seda espiralado.

Finura: Finura é a quantidade de agulhas existentes em uma unidade de medida. No Brasil, utiliza-se o sistema inglês, ou seja, o número de agulhas por polegada (25,4 mm) do perímetro do cilindro. Exemplo: finura 5 (5 agulhas em 1 polegada);

Frontura: Placa de aço que possui canais ou canaletas onde são alojadas as agulhas. A frontura poderá ter formato retilíneo (máquina retilínea) ou circular (máquina circular)

Fully fashioned : quer dizer uma malha que já é tecida no tamanho e formato desejado do molde na própria máquina não necessitando a etapa do corte. A peça de vestuário é tecida “calada”. Este tipo de técnica que tem a propriedade de diminuir ou aumentar a quantidade de pontos nas laterais e conseqüentemente mudar as medidas do molde. Dependendo do processo pode ser feito diminuídos de pontos no decorrer da peça, como por exemplo pences do busto, sem necessidade de corte e costura. Esse tipo de trabalho é mais visível nas mangas, cavas e golas onde se percebem os "diminuídos" feitos na própria malha que possibilitarão assim um acabamento diferenciado;

Gradação dos moldes: também chamado de escalonagem, é o aumento ou a diminuição do tamanho de um molde-base de uma determinada peça de vestuário com base numa tabela de medidas;

Jacquard: é o nome dado a padronagens complexas de entrelaçamento, tanto em tecelagem como em malharia em Jérsei duplo (no caso de Jérsei simples chama-se Intarcia);

Jérsei: Tecido de malha leve e de ligamento simples, muito usado para lingerie. O tecido de Jérsei possui uma única face, é característica deste tecido repousar ao entrelaçamento de pontos na mesma direção, no lado direito, ao passo que no avesso notamos as laçadas produzidas de forma semicircular.

Juta – Planta liliácea de fibras têxteis. A fibra dessa planta. // Substância têxtil fornecida por fibras de plantas autóctones da Índia, China e Indonésia. // Erva, que em cultura, pode atingir 3 m e que produz boa fibra têxtil.

Lã– Matéria têxtil, de origem proteica, proveniente dos pelos de certos animais. // Tecido, pano, vestimenta feita dessa matéria; Material têxtil proveniente do velo dos ovídeos e outros animais. O fio obtido a partir dessa matéria

Lamé, Lhama – (fr. lamé) Tecido ou ligamento composto de tramas de ouro ou prata; Tecido muito brilhante de fio de prata ou de ouro ou ainda de cobre dourado ou prateado; Termo genérico, que designa a existência de fios metálicos num tecido ou malha; Tecido de seda entretecido de fios de ouro ou de prata.

Ligamento – Cruzamento de um fio de teia com um fio de trama.

Linho (esp. linum ustatissimum) – Planta têxtil, com cujas fibras se produzem tecidos de diversas qualidades. // Tecido obtido a partir dessa fibra

Lycra: fibra têxtil elastomérica produzida com poliuretano segmentado, com elevada extensibilidade, recuperação da deformação e flexibilidade. Utilizado em roupa interior elásticas e em meias de contenção. É também utilizada em fios com alma (fio de lycra por adentro e revestidos de outro fio por fora), no fabrico de tecidos elásticos e em malhas para peças de vestuário feminino do tipo *tops*. Lycra é o nome comercial mais conhecido da fibra elastano, é uma fibra composta por **elastano**, de natureza sintética. Sua classificação nos Estados Unidos e no Canadá é conhecida como **Spandex**. Inicialmente desenvolvida e produzida pela DuPont, hoje a marca pertence à INVISTA, que produz polímeros e fibras têxteis, como o poliéster e o nylon.

Mercerização – Tratamento dado ao algodão em fio ou em tecido, com soda cáustica, para lhe dar brilho e melhor toque, aumentando-lhe a resistência e adesão ao tinto. // Algodão mercerizado, assedado.

Moer – (it.) Tecido de seda brilhante ou tecido de lã jaspeada.

Mohair – (ing.) Variedade de lã, mito fina e leve, mas também muito quente

Modelação ou modelagem: é a técnica responsável pelo desenvolvimento de formas de vestuário, transformando tecidos (duas dimensões) em peças de roupas (três dimensões);

Modelagem ou Modelação plana: é a modelação em duas dimensões do design do modelo de vestuário, que pode ser desenvolvida manualmente em papel ou através de sistemas CAD/CAM virtualmente no software de modelagem;

Mohair – (ing.) Variedade de lã, muito fina e leve, mas também muito quente

Mood-boards, storyboards e painéis temáticos: são essencialmente uma destilação do material pesquisado.

Malha de Trama: malha produzida na horizontal e com recurso a apenas um fio, é o tipo mais comum de produção de malharia;

Malha jacquard: malha com padrões coloridos, geralmente produzida à máquina, podendo ser dupla, não apresentando as típicas “flutuações” do estilo Fair Isle;

Malha Jersey: quando simples é em ponto de meia do lado do direito e em ponto de liga do lado do avesso, quando dupla é em ponto de meia de ambos os lados;

Moulage: palavra de origem francesa que significa moldagem, normalmente usada para se referir à técnica de reprodução de formas em 3 Dimensões. Técnica de modelagem onde a construção dos moldes de uma roupa, feita diretamente sobre o corpo ou busto de costura.

Overloque: máquina com três agulhas que costura e ao mesmo tempo arremata as partes do vestuário;

Peça piloto (pilotagem): é a peça que será testada em termos de modelagem, acabamentos, sequência operacional, caimento, etc. Normalmente, são peças costuradas por costureiras que sabem fabricar a peça completa e que dominam todo o processo. Essas costureiras também são chamadas de piloteiras ou pilotistas;

Penteado – Fibras têxteis limpas de impurezas, (penteadas), alongadas de forma a atingir um comprimento semelhante, em paralelo, para posterior fiação.

Ponto de Liga: ponto básico do tricot que forma um padrão semelhante a ondas.

Ponto de Meia: ponto básico do tricot que forma um padrão de “V”;

Performance: atuação; desempenho; realização; proeza;

Private Label: Expressão em inglês que significa etiqueta privada. As empresas que produzem mercadorias para marcas de terceiros, atendendo todas as exigências e especificações de cada cliente;

Rami – (ind.) Fibra têxtil de origem vegetal; O mesmo que Boehmeria nívea, também conhecida por “Urtiga Branca”

Remalhadeira: máquina que costura as golas e punhos do vestuário em malharia retilínea. Esta máquina dispõe de um sistema de agulhas em círculo em que costura um arremate em formato de tira ao redor da gola ou punho para a malha ter acabamento e não desfiar;

Sensor: Dispositivo eletrônico que permite detetar corpos numa determinada área, assinalar a presença de acidentes geográficos, proceder à sondagem de oceanos, rios, etc. [c]*:

Seamless-inteiro: sem costura, sem emendas; feito de uma só peça Cf. · 2. Integrado;

Seamless Kitting: malharia sem costuras;

Sistema Inteligente: Os sistemas inteligentes são sistemas com capacidade para sentir e diagnosticar uma situação previsível e possuem capacidade para a tomar ou ajudar a tomar decisões; têm capacidade para conduzir e identificar outros sistemas.

Substrato de malha: tecido de malha que é produzido pela máquina de malharia:

Suéter: camisa de lã tricotada:

Sustentabilidade: é um conceito sistémico, relacionado com a continuidade dos aspetos económicos, culturais, sociais e ambientais da sociedade humana. Para um empreendimento humano ser sustentável, tem de ter em vista 4 requisitos básicos. Tem de ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceite;

Tecido: substrato têxtil; é um cruzamento de fios de trama e teia iguais ou diferentes;

Tecidos elásticos:

Texturas: a textura de uma peça de vestuário ou acessório está intrinsecamente ligada à superfície do tecido ou material em que esta está confeccionada. Na pesquisa de fios e tecidos antes de começar a criar é de grande importância a textura na aparência final de uma peça. Na malharia retilínea o resultado do substrato têxtil depende das características do fio;

Torção de um fio – Forma como um ou mais fios são torcidos. A direção da torção designa-se de S ou de Z, de acordo com o sentido para a esquerda ou para a direita. A sua importância traduz-se no número de voltas contidas num metro de fio.

Tricôt ou Tricô – Tecido ou malha resultante do entrelaçamento manual de um fio contínuo, pela utilização de duas ou mais agulhas

Vestuário desportivo: o termo refere-se a peças técnicas propositadamente desenhadas para desportos específicos e também para peças consideradas informais e inspiradas em desportos em termos de estilo, tecido e corte;

Vestuário inteligente (Smart clothes, Intelligent clothes): O termo Vestuário Inteligente possui funções ativas adicionais relativamente as propriedades tradicionais do vestuário. Estas funções ou propriedades são obtidas através da utilização de têxteis especiais (têxteis inteligentes) ou dispositivos eletrónicos ou através da combinação dos dois. [...], classificados em três categorias: 1. Vestuário auxiliar que armazena informação em memória e

executa cálculos complexos; 2. vestuário monitorizado que armazena dados sobre o comportamento ou a saúde de determinada pessoa; 3. vestuário autorregulador que ajusta determinados parâmetros como no caso da temperatura ou ventilação;

Wearables: É um sistema de processamento de dado ligado ao corpo, com um ou mais dispositivos de saída. Um wearable é um computador disfarçado (subsume) no espaço pessoal do utilizador, é controlado pelo utilizador e se encontra constantemente operacional e em constante interação. E.g. esta sempre ligado e acessível;

Título do fio: O título de produtos têxteis é apresentado por um número que expressa uma relação entre um determinado comprimento e peso correspondente. E a densidade linear do produto;

Usabilidade: deve ter em conta as necessidades do utilizador e o contexto em que vai ser utilizado. A usabilidade das roupas significa que estas serão fáceis de vestir, seja no ato de “entrar na roupa”, seja no ato de a utilizar com bastante frequência. É a característica daquilo que é utilizável, funcional;

Wholergarment: Expressão em inglês que significa peça inteira pronta. Termo utilizado na malharia retilínea que significa um produto de peça pronto inteiro que é tecido na máquina sem necessidade de costuras para emendar as partes. A blusa é tecida inteira com frente, costa e mangas sem costura pronta e acabada.

Waste minimum; desperdício mínimo.

Glossário, pesquisa da autora em documentos técnicos e pesquisas bibliográficas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	23
1.1 ENQUADRAMENTO.....	27
1.2 QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO.....	29
1.3 OBJETIVOS GERAL E ESPECIFICOS	29
1.4 HIPÓTESE	30
1.5 DESENHO DA INVESTIGAÇÃO	30
1.5.1 Diagrama da Investigação.....	34
1.5.2 Estrutura da tese.....	35
2.A USUÁRIA SÊNIOR.....	36
2.1 REVISÃO DE LITERATURA DA USUÁRIA SÊNIOR	36
2.2 ALTERAÇÕES CORPORAIS NO PROCESSO DO ENVELHECIMENTO	41
2.3 FATORES HUMANOS NA CONSTRUÇÃO DE UM DESIGN DE VESTUÁRIO ADAPTADO À CONSUMIDORA SÊNIOR	49
2.4 PESQUISA DE INQUÉRITO DO CONSUMIDOR SÊNIOR.....	52
2.4.1 Conclusões Do Inquérito Dos Consumidores Seniores	61
3.O DESIGN DE VESTUÁRIO EM MALHARIA RETILÍNEA (MR)	64
3.1 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO EM MALHARIA RETILÍNEA	65
3.1.1 Metodologias em Design no Desenvolvimento de Produto em Malharia REC.....	66
3.1.2 Estudos em Projeto de Produto em Design de Vestuário em Malharia REC.....	70
3.2 A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE VESTUÁRIO EM MALHARIA.....	74
3.2.1 A Evolução das Tecnologias no Vestuário Em Malharia Retilínea	78
3.2.2 Tecnologia Em Design De Malharia Retilínea Eletrônica Computadorizada (Malharia REC).....	89
3.2.3 O Design do Vestuário em Malharia Retilínea REC, Customização e Inovação. ...	95
3.3 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E A MODELAGEM EM VESTUÁRIO EM MALHARIA RETILÍNEA.....	105
3.3.1 A Modelagem no Vestuário em Malharia Retilínea	106
3.3.2 A Criatividade na Construção de Vestuário Produzidos em Malharia REC.	113
3.3.3 Desenvolvimento de Vestuário em Malharia de Compressão	121

3.4 ESTUDOS DA MATÉRIA-PRIMA PARA O VESTUÁRIO DESPORTIVO EM MR .	127
4. DESIGN PARA A CONSTRUÇÃO DE VESTUÁRIO DESPORTIVO ADAPTADO A CONSUMIDORA SÊNIOR.....	137
4.1 A ERGONOMIA NO DESIGN DE VESTUÁRIO FEMININO SÊNIOR EM MR	140
4.1.1 Estudos em Biomecânica para a Construção do Vestuário Esportivo para a Consumidora Sênior.....	141
4.1.2 Medidas do Indivíduo do Gênero Feminino Sênior Antropometria.....	144
4.2 ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS NA ÁREA DE VESTUÁRIO.....	148
4.2.1 Entrevista 1. Gerente de Programação Robson da Empresa Shima Seiki, Sellmac, 2021	149
4.2.2 Francine, Designer, Instrutora da Empresa Shima Seiki, APEX 4	150
4.2.3 Entrevista com Fisiatra - DAVID COSTA - Fisioterapia e Osteopatia (fevereiro, 2022).....	155
4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	158
4.3.1 Etapas de Desenvolvimento de Produto	159
5. RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO EM VESTUÁRIO EM MALHA RETILÍNEA ADAPTADA A USUÁRIA SÊNIOR	181
5.1 RESULTADOS DOS INQUÉRITOS DE PROVA DE PROTÓTIPO.....	184
5.2 ENSAIOS NOS LABORATÓRIOS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÊXTIL NA UNIVERSIDADE DO MINHO.	190
5.3. PRODUÇÃO DO PROTÓTIPO EM MÁQUINA REC DE PEÇA PRONTA.....	205
5.4 RESULTADOS DA PRODUÇÃO DOS PROTOTIPOS EM MALHARIA REC.....	208
6. CONCLUSÕES.....	211
6.1 DISSEMINAÇÃO E ARTIGOS PUBLICADOS.	216
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	218
APENDICE 1 - INQUÉRITO DE PESQUISA EXPLORATÓRIA EM 2019.....	229
APENDICE 2 - PERSONA - DESIGN DE VESTUÁRIO DESPORTIVO EM MALHA ADAPTADO AO CONSUMIDOR SÊNIOR.....	236
APENDICE 3 - ENTREVISTAS.....	237
APENDICE 4- ESTUDOS DE CASO EMPRESA SELECTA MALHA C. CPM.....	244
APENDICE 5 - ENSAIOS NOS LABORATÓRIOS DA UNIVERSIDADE DO MINHO	
252	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Confecção de malhas em tramas. Fonte: BNDES (1999).	26
Organograma do desenho de Investigação. Fonte: Piccinini L., 2020.....	33
Figura 2 - Diagrama do estado da arte Fonte: Autora, 2020.....	34
Figura 3 - Alterações corporais, fisiológicas e psicológicas no processo do envelhecimento. Fonte: Autora, 2022.	43
Figura 4 - Curvatura no sistema musculoesquelético. Fonte: Pereira; Teixeira; Etchepare (2013).	44
Figura 5 - Estudo do sistema. Musculo esquelético. Fonte: Prof. Dantas, H.D.A 2010.	46
Figura 6 - Percentagem de usuários divididos por grupo. Fonte: Autora, 2020.	54
Figura 7 - Grau de escolaridade na pesquisa do grupo de idosos. Fonte: Autora, 2020.	54
Figura 8 - Percentagem de razões sobre o prazer de praticar as atividades físicas. Fonte: Autora, 2020.	55
Figura 9 - Nível de experiência de conforto com o uso de vestuário esportivo atual. Fonte: Autora, (2020).	55
Figura 10 - Variações encontradas no desenvolvimento da atividade física em idosos em relação aos mais jovens. Fonte: Autora, (2020).....	56
Figura 11 - Intensidade dos exercícios praticados pelos idosos. Fonte: Autora, 2020.	57
Figura 12 - Vestuário que usa na parte de cima do corpo para desempenhar as atividades físicas. Fonte: Autora, (2020).....	57
Figura 13 - Nível de conforto em relação aos atributos em design adaptados às práticas em atividades físicas. Fonte: Autora, (2020).....	58
Figura 14 - Tipo de roupa interior e níveis de conforto. Fonte: Autora, (2020).	59
Figura 15 - Características desejáveis para o uso de vestuário para a atividade desportiva. Fonte: Autora, (2020)	59
Figura 16 - Uso de bolsos para guardar objetos e documentos. Fonte: Autora, 2020.....	60
Figura 17 - Percentagem de mais valor de roupas para atender o exercício físico. Fonte: Autora, (2020).	60
Figura 18 - Modelo de método radial adaptado a processo de desenvolvimento em malharia REC baseado Método MAPP-3ª, Pugh e Money (1998), Pahl e Beitz (1996), Munari (2002). Montagem, Adaptado Piccinini, 2015 Fonte Autora	69
Figura 19 - Fluxo de informações de agentes que influenciam o design de Moda. Adaptado. Fonte: Sanches ET al., 2015.	72
Figura 20 - Possibilidades de tricô feito com agulhas a mão. ROGERS, SCARLETT, 2008. Fonte: Fotos Autora, 2022.	75
Figura 21 - Máquinas Retilíneas e Máquinas Circulares. Fonte: Autora, 2023	76
Figura 22 - Evolução histórica das máquinas retilíneas industriais Fonte: Fotos do Autora	77
Figura 23 - Mecanismos da máquina retilínea dupla frontura, SENAI. Fonte: Autora, 2015.	80
Figura 24 - Máquina manual caseira ou para aprendizado básico. Trabalho executado pela autora durante o curso de doutoramento da FAULisboa, 2018. Fonte: Autora, 2018	82

Figura 25 - Pontos trabalhados em Malharia Retilínea, (TARANTINO, GIANOLLA), Fonte: Fotos e montagem, Autora, 2021.	83
Figura 26 - Tranças e canelados em máquina retilínea. TARANTINO, 2021. Fonte: Fotos e montagem Autora, 2023.	84
Figura 27 - Trabalhos nas técnicas de Calados, fully fashioned. Fonte: Shima Seiki, 2023	85
Figura 28 - Evolução na fabricação de vestuário em malharia retilínea. Fonte: Autora, 2023.....	88
Figura 29 - Máquinas utilizadas para costurar e acabar malhas retilíneas. Fonte: TARANTINO, 2021.....	89
Figura 30 - Etapas de produção de vestuário Malharia Retilínea que elimina o processo de corte e costura. Fonte: Autora	91
Figura 31 - Sistema de design 3D da série SDS-ONE APEX, Shima Seiki, 2023. Fonte: Autora.....	92
Figura 32 Vestuário de Malharia Retilínea com técnicas de Intarcia e Jacquard Fonte: Shima Seiki, Fotos do Autor 2023	93
Figura 33 - Novidades da feira ITMA 2023, Fonte: Autor.....	94
Figura 34 - Big Tree Sistema de design e desenvolvimento de produtos no têxtil. Fonte: Shima Seiki (2023)..	95
Figura 35 - Fluxo comparativo da Shima Seiki de uma manufatura tradicional e uma produção com amostragem virtual. Fonte: Autora, 2023.....	96
Figura 36 - A interação dos Designers, programadores e modelistas em Malharia REC. Fonte: Autora.....	97
Figura 37 - Biblioteca atualizada de fios, Yarnbank no sistema 3D do APEX3. Fonte: Shima Seiki, 2022.	100
Figura 38 - Amostragem virtual do sistema 3D do APEX3, SHIMA SEIKI, Fonte, Autora, 2022.	101
Figura 39 - Imagem da Loja Adidas "knit for you". Fonte: Piccinini & Carvalhinha, 2017.	102
Figura 40 - Exemplo de desenvolvimento de modelagem partindo das medidas obtidas pelo Bodyscan, Fonte: Autora, foto da ITMA, 2019.....	104
Figura 41 - Cálculo de modelagem em peça de malharia retilínea, IUAV. Fonte: Autora, 2015.....	107
Figura 42 - Manequim de Moulage, prova de Modelagem em tecido de malha. Fonte: Autora, 2021.	108
Figura 43 - Desenvolvimento de produto - modelagem e programação. Fonte: Shima Seiki, 2022.	110
Figura 44 - Sistema de design da série SDS-ONE APEX. Fonte: Shima Seiki, 2022.....	112
Figura 45 - Mostra dos fabricantes de fios das novidades Pitti Fillati 2023. Fonte: Autora, 2023.....	114
Figura 46 - Painel de pontos do Livro, Fonte: Maglieria Professionale, Montagem Autora	116
Figura 47 - Recursos de produtos em máquina de malharia REC, wholergarment, Site Shima Seiki., Fonte: Autora 2022	117
Figura 48 - Moodboard, Curso De Malharia IUAVeneza. Fonte: Autor, 2015.....	119
Figura 49 - Etapas de desenvolvimento em design de produto de Malharia Retilínea. Fonte: Autor, 2015.....	120
Figura 50 - Modelagem de peças produzidas com malha de compressão. Fonte: Shima Seiki,2022	123
Figura 51 - Teste de elasticidade em tecidos de malha. Fonte: Nakachime, 2013	124
Figura 52 - Classificação das fibras, Frassine, R. Textile Design, Fonte: Autora, adaptado, 2008.....	128
Figure 53 - Telas do programa de design da empresa Shima Seiki APEX 4. Fonte: Autora, 2022.....	154
Figura 54 - Apresentação da edição de imagens. Fonte: Autor, 2022.	155

Figura 55 - Primeiros desenhos primeiros esboços com diferentes pontos de malha com compressões diferentes. Fonte: Autor, fotografia e desenhos, 2022.	157
Figura 56 - Estudo de desenhos A. Fonte: Piccinini L., 2022.	162
Figura 57 – Exemplo de top para tratamento de doenças crônicas da empresa IOGA, Estudos de desenho B. Fonte: Autora, 2022.	163
Figura 58 - Estudo de desenhos C, primeira estrutura aprovada. Fonte: Autora, 2022.	164
Figura 59 - Programação e produção e provas na máquina REC, Shima Seiki. Fonte: Autora, 2021.	167
Figura 60 - Primeiros esboços para início no design, Fonte: Shima Seiki, APEX 4, 2022.	168
Figura 61 - Design de protótipo para sustentação da parte superior do corpo feminino em malharia REC seamless, empresa Shima Seiki. Fonte: Autora, 2022.	168
Figura 62 - Modelagem do protótipo. Fonte: Autora, 2022.	170
Figura 63 - Modelagem do protótipo em malharia retilínea. Fonte: Autora, 2022.	171
Figura 64 - Detalhes das estruturas em malharia retilínea REC. Fonte: Autora, 2022.	171
Figura 65 - Programação, estruturas do protótipo aprovado, Shima Seiki, Fonte: Autora, 2022.	173
Figura 66 - Passadoria, vaporização e estabilização de encolhimento. Fonte: Autora, 2022.	174
Figura 67 - Redução do tamanho da peça antes e depois da passadoria. Fonte: Autora, 2022.	174
Figura 68 - Programa final do protótipo executado no sistema APEX4. Fonte: Autora, 2022.	177
Figura 69 - Protótipo 1. Fonte: Autora., 2022.	178
Figura 70 - Protótipo 2. Fonte: Autora., 2022.	179
Figura 71 - Protótipo 3. Fonte: Autora, 2022.	179
Figura 72 - Protótipo base de pontos. Fonte: Autora, 2022.	182
Figura 73 - Protótipos 1, 2, 3 frente. Fonte: Autora, 2022.	183
Figura 74 - Protótipos 1, 2, 3 costas. Fonte: Autora, 2002.	183
Figura 75 - Testes para prova dos protótipos em Movimento. Fonte: Fotos da Autora, 2022.	188
Figura 76 - Protótipos estruturas. Fonte: desenhos e fotos da Autora, 2002.	191
Figura 77 - Variantes de resultado de duas principais estruturas em máquinas REC, Fonte fotos da Autora do ensaio Martindalle, 2022.	192
Figura 78 - Estrutura do canelado 2x2 foi observada como resultado um nível 2, isto é baixo nível de formação de borboto ou de <i>pilling</i> . Fonte: Autora, 2022.	192
Figura 79 - Mostra da estrutura canelada 4x4 o resultado foi o nível 2. Fonte: Autora, 2022.	193
Figura 80 - Permeabilidade ao ar, ensaio na UMinho. Fonte: Autora, 2022.	194
Figura 81 - Ensaio Composição de fibras das 2 diferentes composições de fios do Protótipo. Fonte: fotografia da Autora, 2022.	195
Figura 82 - Equipamento de tração, mede o esticamento do substrato têxtil. Fonte: Autora., Uminho, 2022.	196
Figura 83 - Estudo da UNESP das medidas das consumidoras seniores, FRANCO E SILVA, 2009.	197
Figura 84 - Cálculo de esticamento mínimo e máximo. Fonte: Autora, UMinho, 2022.	198
Figura 85 - Protótipo cortado para executar o teste 1. Fonte: Autora., 2022.	198
Figura 86 - Tubos para o substrato têxtil. Fonte: Autora., 2022.	199

Figura 87 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022.....	200
Figura 88 - Ensaio de tração. Fonte: Autora., 2022.....	200
Figura 89 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022.....	201
Figura 90 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022.....	201
Figura 91 - Ensaio de Tração. Fonte: Autora, 2022.....	202
Figura 92 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022.....	202
Figura 93 – Recuperação elástica. Fonte: Autora, 2022.....	203
Figura 94 - Estrutura do protótipo 3 para ser base de ensaios. Fonte: Autora, 2022.....	204
Figura 95- Ficha técnica da máquina retilínea REC, Wholergarment.....	206
Figura 96 - Base de modelagem e padrão aprovado do protótipo. Fonte: desenhos da Autora, 2022.....	207
Figura 97 -Mostra das Usuárias em movimento vestindo o protótipo, Fonte: Autora.....	208
Figura 98 - Usuárias em movimento vestindo o protótipo 2, Fonte: Autora.....	209
Figura 99 - Detalhes de acabamentos na máquina de peça pronta sem costura, Shima Seiki, Fonte: Modelagem ea Autora, 2023.....	209
Figura 100 – Protótipo aprovado pelas Usuários Fonte: Autora.....	210

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Efeitos da imobilidade. Fonte: Pinheiro; Figueiredo; Januário (2014).....	48
Quadro 2 - Ergonomia, conforto e facilidade de uso. Fonte: Montemezzo, 2003.	139
Tabela 1. Classificação do Desenvolvimento Motor do Idoso por grupo. Fonte: Andreis, 2018.	143
Tabela 2 - Amostra de Medidas de idosos, antropométricas. Fonte: Franco A. N., Silva, J. C. P. (2009).	146
Quadro 3 - Ficha técnica Shima Seiki, protótipo. Fonte: Autora, 2022.....	176
Tabela 3 - Modelo do inquérito, Adaptado Almeida, M. D. (2021) Design de moda Ageless; com adaptação de Almeida, Broega e Menezes, (2020) Fonte Adaptado Autora, 2023	185
Tabela 4 - Conforto de Vestibilidade. Adaptado Almeida, M. D. (2021) Design de moda Ageless, Fonte: Autora, 2022	186
Tabela 5 - Conforto de Vestibilidade. Adaptado Almeida, M. D. (2021) Design de moda Ageless, Fonte: Autora, 2022	187
Tabela 6 – Resultados colhidos na prova de Permeabilidade ao Ar. Fonte: Autora.	194

1. INTRODUÇÃO

Esta tese refere-se ao design de vestuário em malha desportiva e de lazer adaptado à usuária sênior, o qual é voltado para a melhoria do conforto físico e psicológico e focado no desenvolvimento de produtos de vestuário, e nos estados de saúde e bem-estar para esta população especificamente.

O vestuário atual é caracterizado por atender a novos comportamentos dos consumidores seniores, mais conscientes e livres de preconceitos em relação ao envelhecimento. O consumidor sênior contemporâneo está exigente e atento às diferentes necessidades e qualidades de produtos, tendo em conta um pensamento inclusivo e sustentável.

Atualmente, no Brasil, o valor de faturação da cadeia têxtil e de confecção é de R\$161 bilhões, em 2020, contra R\$ 186 bilhões, em 2019 (IEMI 2021), com um investimento do setor de R\$ 4,5 bilhões, em 2020, contra R\$ 3,6 bilhões, em 2019. A produção de confecção no Brasil (vestuário, meias e acessórios, linha lar e artigos técnicos) é de 7,93 bilhões de peças, em 2020, contra 9,05 bilhões de peças, em 2019; o setor emprega 1.360.000 trabalhadores diretos e 8 milhões se adicionados os indiretos e os de efeito renda, dos quais 60% são de mão de obra feminina, em 24,6 mil unidades produtivas formais em todo o país, (IEMI 2021).

A cadeia têxtil é a segunda maior empregadora da indústria de transformação, perdendo apenas para as de alimentos e bebidas (juntas), e está entre as quatro maiores produtoras de malhas do mundo; em 2020, representou 19,8% do total de trabalhadores alocados na produção industrial e 5% do valor total da produção da indústria brasileira de transformação (IEMI 2021).

O Brasil é a maior cadeia têxtil completa do ocidente. A cadeia têxtil estende-se desde a plantação de algodão e produção de fibras até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, confecções e forte varejo; é referência mundial em design de moda praia, *jeanswear* e têxtil-lar, tendo crescido também os segmentos de vestuário desportivo e lingerie.

O envelhecimento populacional é um fenómeno mundial que vem aumentando com o passar dos anos. Nas próximas décadas, a população brasileira vai passar por um processo de envelhecimento acentuado. A usuária sênior está mais consciente de seu corpo e percebe a necessidade das atividades físicas para benefício de seu bem-estar corporal e psicológico, representando um público de grande importância na sociedade, por promover uma independência física e psicológica da família e do estado.

Prevê-se que o número de pessoas com mais de 60 anos no mundo salte de 901 milhões (números de 2015) para 1,4 bilhão em 2030, correspondendo a um aumento de 56%. Além de percentagens impressionantes, o aumento chama a atenção para um problema social e de saúde pública: os obstáculos ao envelhecimento saudável (IBGE, 17/01/2019).

No Brasil, estima-se que em 2032 serão 32,5 milhões de brasileiros com 65 anos ou mais. O processo do envelhecimento envolve uma série de alterações, as quais podem ser fisiológicas ou patológicas (MOREIRA et. al., 2020).

Com os avanços da medicina preventiva, a mulher continua ativa e apta a manter as atividades motoras e mentais plenamente, e poder desempenhar todas as tarefas de trabalho e lazer. Muitas empresas não sabem como dividir esse mercado, reconhecendo a heterogeneidade desse grupo.

O envelhecimento – com as mudanças nas estruturas fisiológicas musculares, nas articulações e nos ossos, das pessoas seniores – pode afetar a postura e a marcha, as quais ficam mais lentas e fracas, tornando-se um fator de risco que pode aumentar o perigo de quedas. Por outro lado, o conhecimento dos princípios de anatomia permite observar e perceber alterações na silhueta das pessoas idosas e acompanhar a sua evolução, podendo adaptar o vestuário às suas novas necessidades. Este estudo é fundamental na área do vestuário, visto que é o suporte do produto de moda, uma estrutura tridimensional e articulada.

A pesquisa preliminar exploratória, realizada em 2019 com o objetivo de apresentar os dados específicos, por meio de questionário respondido por aproximadamente 110 pessoas com mais de 60 anos, usuários ativos, permitiu entender melhor as particularidades das necessidades e atividades físicas desse grupo, com foco especial no conforto. Nesse levantamento chegou-se à conclusão de que o vestuário feminino para a sustentação da parte superior do corpo é mais relevante em termos de exigência das usuárias seniores, do que outro tipo de peças. Foram estudadas novas escolhas dos recursos materiais e criativos, sejam conceituais e tecnológicos de desenvolvimento de matérias-primas, cores e formas. Aprofundou-se, também, a pesquisa para a escolha dos melhores métodos e processos criativos de design para produzir vestuário em malha para fins desportivos adequados ao biótipo da usuária sênior, por meio do estudo do processo criativo e produtivo de modelo e protótipo final.

A motivação desta tese iniciou-se com o intuito de agregar conhecimentos da autora em vestuário em malharia retilínea e aprofundar uma pesquisa na elaboração de um vestuário com

a utilização de novas tecnologias agregadas à produção de vestimenta em máquinas retilíneas eletrônicas computadorizadas (REC).

Essas tecnologias das máquinas REC avançaram e resultaram em peças mais sustentáveis e produzidas prontas no sistema Wholergarment, sem utilização de costuras e com acabamentos com descarte zero. Esta qualidade de eliminar as costuras do vestuário é específica da malharia de trama, em que as peças podem sair praticamente prontas da máquina, utilizando a técnica sem costura. O conforto sem igual, proporcionado pela ausência de costuras laterais, por cintos embutidos, pelo ajuste perfeito ao corpo e pelo uso de elastano combinados com outras fibras, torna o vestuário *seamless* ideal para qualquer situação, por ser o único que não marca o corpo (LEITE 2011).

Nas últimas décadas, a malharia retilínea evoluiu tecnologicamente e hoje produz peças de vestuário mais leves e sem necessidade dos processos de corte e costura no seu desenvolvimento de produção. Esta inovação iniciou-se na penúltima década do século XX e atualmente domina o setor de malharia retilínea com as máquinas retilíneas eletrônicas computadorizados (REC). A peça sai da máquina pronta, acabada, sem costuras e sem descartes, contribuindo para a sustentabilidade do planeta, sem comprometer a qualidade do produto.

Esse tipo de tecnologia e produto permite criar possibilidades e experiências para o utilizador, no entendimento de que o equipamento desportivo não pode e não deve ser um impedimento para quem, mesmo mais envelhecido e com uma forma física diferenciada, deseje praticar desporto com mais segurança e proteção física e psicológica.

De forma a explicar melhor as diferentes tecnologias existentes para a produção de materiais de malhas, pode-se classificar a malharia em dois grandes grupos que se distinguem pelos seus sistemas de formação de malhas. Esses dois grupos são conhecidos como: a) Malharia por Trama e b) Malharia por Urdume. A malharia de trama é dividida em malharia retilínea e malharia circular (AQUINO, 2008). Na figura 1 apresenta-se o esquema de fabricação e confecção de vestuário:



Figura 1 - Confecção de malhas em tramas. Fonte: BNDES (1999).

Conectando as muitas inovações oferecidas por uma equipe de pesquisa multidisciplinar, é possível projetar diferentes opções de texturas, superfícies, propriedades, resultados estéticos e funcionais. Espera-se aqui, utilizando métodos em design e engenharia de desenvolvimento de produtos, apresentar uma pesquisa focada em vestuário para atividades esportivas e de lazer da usuária sênior que satisfaça verdadeiramente às necessidades de forma e função para o qual o produto foi criado como produto de design.

Na sequência da pesquisa exploratória e revisão da literatura, entrevistou-se especialistas na área de desenvolvimento de vestuário em malharia retilínea (MR) e algumas empresas, de topo e renome internacional, que foram importantes para refletir e desenvolver o protótipo. A entrevista na área acadêmica com as faculdades de moda em malharia mostrou a importância do ensino e as muitas inovações neste setor. A pesquisa de materiais e processos de fabricação são bases importantes no desenvolvimento de produto e diferenciação no mercado de vestuário, e costuma ser um relevante fator para a inovação dos produtos têxteis. Projetar conectando as muitas inovações oferecidas por uma equipe de pesquisa multidisciplinar é um caminho para obter resultados em termos de texturas, superfícies, propriedades, resultados estéticos e funcionais.

As entrevistas com especialistas na área de Fisiatria e Fisioterapia, focando mais conforto e performance do produto de vestuário, deixaram claro que seria de muita valia o uso dos recursos de compressão corporal, produzido pelo substrato têxtil e pelas máquinas REC.

A proposta da tese evoluiu e trabalhou-se na pesquisa da preferência das usuárias seniores pelo vestuário de desportos em malharia retilínea com qualidades visuais, conforto e compressão no abdômem, a fim de promover melhor postura, bem-estar físico e psicológico nas atividades físicas.

Visitas a feiras internacionais, como a ITMA, PITTI FILATI e FEBRATEX, também foram realizadas, para atualizar e pesquisar processos de fabricação das máquinas REC, matérias-primas usadas pelas empresas nas atividades desportivas e entrevistar especialistas na área de fabricação em malharia REC.

A pesquisa de materiais e processos de fabricação são bases importantes no desenvolvimento de produto diferenciado para o mercado de vestuário e costuma ser um relevante fator para a inovação dos produtos têxteis. Projetar conectando as muitas inovações oferecidas por uma equipe de pesquisa multidisciplinar é um caminho para obter resultados em termos de texturas, superfícies, propriedades, resultados estéticos e funcionais.

Espera-se com esta investigação e trabalho de campo – focados em aprofundar técnicas e materiais – poder contribuir para projetar um vestuário que satisfaça as necessidades de forma e função, no sentido mais alargado possível, com benefícios na postura e performance dos movimentos nas atividades esportivas e de lazer das usuárias seniores.

1.1 ENQUADRAMENTO

A pesquisa está enquadrada dentro do campo de design, na área de Vestuário, e tem como objeto o Vestuário de Malharia Retilínea Adaptado a Consumidora sênior.

A acelerado envelhecimento da população mundial é uma área que vem recebendo atenção em diversos campos da saúde e educação, gerando estudos científicos a fim da melhoria da qualidade de vida do idoso e, conseqüentemente, de uma gestão mais equilibrada e atenta a esta nova realidade por parte das instituições políticas e sociais.

Em uma pesquisa preliminar observou-se que existem poucas opções no mercado de vestuário para desporto adaptado ao usuário sênior, provido de conforto em relação às dimensões, texturas e formas. Percebeu-se também que o desenvolvimento deste tipo de

vestuário poderia trazer benefícios para a promoção de mais movimento do idoso e de maior número de exercícios diários.

A duração de vida das mulheres é aproximadamente cinco anos mais longa do que a dos homens, devido a uma menor vulnerabilidade biológica e a maior procura por assistência médica. Geralmente, os problemas de saúde femininos são crônicos, de longo prazo ou incapacitantes; já as doenças masculinas tendem a ser de curto prazo e fatais (MARTINS, 2014). Durante a pesquisa exploratória deste trabalho, os resultados apontaram para a maior audiência de público feminino, portanto, foi importante focar este trabalho na utilizadora sênior.

As perspectivas sociais e individuais sobre o que é ser “Idoso” podem estar relacionadas a uma variedade de fatores, incluindo em que idades os indivíduos param de participar ativamente de qualquer emprego ou participação civil organizada, mudam seu envolvimento social ou perdem suas capacidades funcionais. A definição de idoso é dinâmica, específica do país e foi adaptada ao longo do tempo (FERREIRA, 2014). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2016, a média das expectativas de vida ao nascer da população mundial era de 74 anos para mulheres e de 69 anos para homens.

Os indivíduos com idades avançadas são ainda mais excluídos da sociedade, pois tornam-se dependentes de cuidadores e familiares. Para Bernardes e Pinheiro (2014), “Nos últimos anos, houve um aumento na expectativa média de vida. Nos EUA, estima-se que em 2030 cerca de 20% da população tenha mais de 65 anos, o que terá preocupantes implicações médicas, econômicas e sociais.”

O envelhecimento e seus diferentes fatores de perdas cognitivas e físicas tem implicações na qualidade de vida, exigindo a necessidade de criação de produtos diferenciados que são projetados adequadamente em favor do bem-estar do usuária sênior. A pesquisa de materiais e processos de fabricação com inovação são bases importantes de diferenciação no mercado de vestuário e podem ter resultados interessantes em termos de texturas, superfícies, propriedades, resultados estéticos e funcionais.

O vestuário adaptado às atividades esportivas das usuárias seniores, produzido sem costura e com qualidades para sustentação do corpo, é de grande importância, capaz de funcionar como prevenção ou cura de doenças nessa fase da vida.

1.2 QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

A partir das conclusões dos inquéritos realizados em 2019, revelou-se mais importante focar no vestuário feminino, pois é um grupo mais ativo nas atividades desportivas e com problemas de saúde no corpo. A maioria dos resultados são dos problemas da parte de cima do corpo, principalmente na coluna vertebral. Mediante este resultado temos as seguintes questões:

- O design de vestuário para o público feminino sênior poderá ter uma nova abordagem, de forma a permitir uma melhor adaptação aos biótipos específicos nas áreas de desportos e lazer centrados na usuária sênior?
- Quais variáveis nos processos do projeto de design de vestuário de malha retilínea que permitem identificar uma melhoria no conforto dos indivíduos feminino sênior no desenvolvimento de atividade desportiva e de lazer?

1.3 OBJETIVOS GERAL E ESPECIFICOS

O objetivo geral deste trabalho de investigação é o seguinte:

Reconhecer e responder às necessidades atuais da usuária sênior no desenvolvimento da atividade desportiva, proporcionando o uso de vestuário desportivo adaptado em malha, de forma a responder às necessidades da usuária com estrutura física diferenciada.

Os objetivos específicos são:

- Adaptar métodos de design de produto no desenvolvimento de peças em malharia REC, em função das necessidades do ciclo criativo do designer, de forma a obter melhores resultados no vestuário esportivo feminino sênior;
- Desenvolver estudos de materiais utilizadas de forma a permitir a adaptabilidade a modelagem e às necessidades da usuária sênior;
- Estudar, desenvolver e inovar, por meio do design, estruturas de superfícies de malha REC que melhor se adaptem às necessidades do conforto e bem-estar da usuária sênior;
- Identificar processos de design de vestuário por tipologia de peças mais adaptáveis à usuária sênior e à sua atividade desportiva.

- Mapear estudos ligados à ergonomia, antropometria e fisioterapia que se reportem a tópicos como qualidade de locomoção e postura das utilizadoras seniores a um vestuário adaptado.

1.4 HIPÓTESE

Por intermédio do design de malha REC, pode-se criar vestuário desportivo e de lazer que se adapte às necessidades de conforto e bem-estar das usuárias seniores.

1.5 DESENHO DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa desenvolve-se por meio de uma metodologia mista com coleta de informações qualitativa e quantitativa, sendo intervencionista pela prática projetual da autora, prevista em fase posterior de investigação, pois o trabalho de campo envolvido está diretamente relacionado com a participação de diferentes equipas de investigação, que trabalharão a fim de dar origem à produção de diferentes elementos com aplicação prática no vestuário de MR para usuárias femininas seniores.

A validade desta pesquisa tem a meta de trazer inovação para o vestuário desportivo e de lazer da usuária sênior. É objetivo deste trabalho de design a construção de protótipos para investigação aplicada e testados pelas usuárias seniores, como também a pesquisa dos tecidos de malha têxteis e construção de produtos desportivos e de lazer.

Os inquéritos às usuárias permitem qualificar e quantificar, numa primeira fase, quais são as necessidades dos usuários finais e observar os diferentes pontos de vista relativamente à aplicação de diferentes formas de atuação e soluções para as questões levantadas, bem como quantificar estas mesmas necessidades e soluções. Foram realizados testes de prova de conforto do protótipo, a fim de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos da terceira idade, seus resultados e validações, condições importantes para o sucesso desta investigação.

A escolha dos materiais têxteis a utilizar e as técnicas de fabricação dos protótipos foram testados durante o projeto, sendo os dois fatores mais importantes na construção destes protótipos, tendo em conta que são os elementos principais que permitirão dar resposta às questões específicas e de inovação do projeto de investigação. Os materiais utilizados, principalmente os fios e suas composições, foram ser submetidos a diferentes técnicas de

fabricação, em vista das muitas possibilidades de resultados testados no protótipo. O aumento do conforto das utilizadoras, a facilidade de vestir e a melhoria do desempenho do vestuário de malha durante a atividade de desporto foram dados recolhidos e utilizados na escolha dos elementos para a fabricação do vestuário desportivo e de lazer para usuárias seniores.

A definição do modelo teórico para o projeto de investigação e desenvolvimento de protótipo foi concebido em três fases: a primeira se apresenta como a parte “conceitual e exploratória”, a segunda, “generativa” e a terceira, “avaliativa”.

Na primeira fase, foram recolhidos elementos de diferentes naturezas, de modo a permitir uma correta avaliação do meio e das necessidades da usuária sênior. O levantamento bibliográfico e estudo da literatura especializada tem o objetivo de fundamentar cientificamente a investigação, contextualizar o desenvolvimento do projeto no nível dos projetos internacionais, e ter conhecimento das inovações tecnológicas e científicas que abordam os temas centrais da investigação. Nesta primeira fase exploratória, a coleta de informações foi realizada com base nos resultados dos inquéritos por questionários às usuárias, inquéritos por entrevista aos especialistas e crítica da literatura.

A segunda fase, denominada generativa, foi realizada de acordo com a hipótese proposta neste projeto de tese a seguir: “Por intermédio do design de malha REC pode-se criar vestuário desportivo e de lazer que se adapte às necessidades de conforto e bem-estar das usuárias seniores”.

Foram estudados parâmetros para avaliar e clarificar os níveis de profundidade da informação pretendida, das condições de análise e quantificação a que estiveram sujeitos, seja no nível de satisfação dos utilizadores, seja no nível das condições ambientais nas quais os elementos podem funcionar.

Nesta segunda fase, foram definidos os elementos essenciais para o projeto de design de produto desportivo em malharia retilínea para as seniores:

- Desenvolvimento da fase conceptual do projeto, explorações de ideias;
- Análise da produção de soluções;
- Produção de modelos e protótipos.

A recolha de dados por entrevistas a peritos e fabricantes de vestuário desportivo em malha retilínea é fundamental para aprofundar o conhecimento acerca do produto, os materiais mais usados e as técnicas atuais empregadas na sua fabricação. Nesta fase, foram apurados

conceitos de design de produto com abordagens funcionais, de estilo e de funcionamento referente às prioridades e especificidades do tema do projeto, assim como as questões das novas tecnologias das máquinas eletrônicas computadorizadas com descarte zero, produzindo um produto mais sustentável para o planeta.

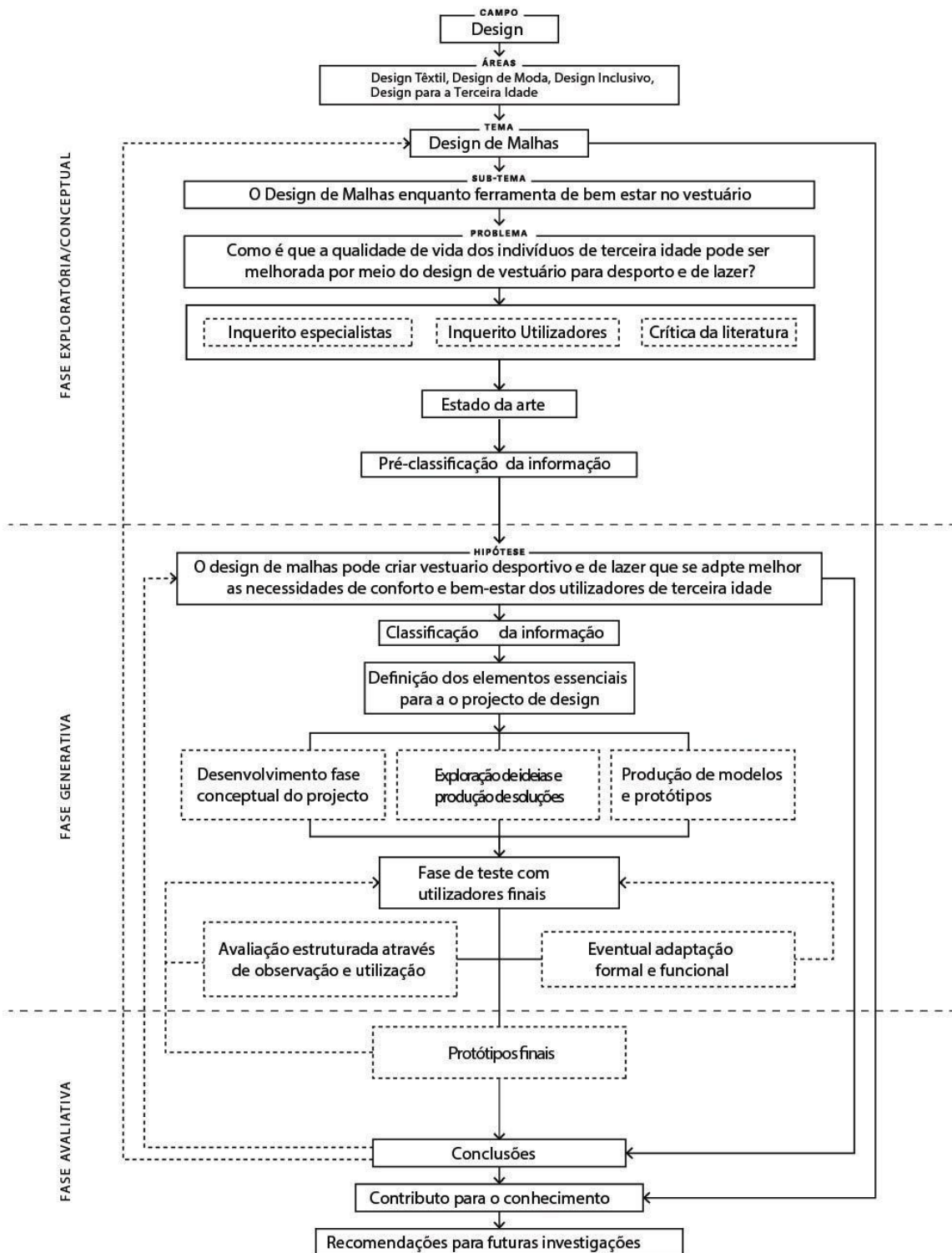
Os estudos de caso permitiram avaliar os desenvolvimentos das investigações anteriores, na tentativa de evitar os erros durante o processo de construção dos testes de desenvolvimento dos protótipos. As empresas de fabricação de produtos desportivos em malha estão em constante desenvolvimento em todas as áreas do design, estudar as tecnologias são importante recurso para gerar inovações específicas para este trabalho.

As entrevistas com especialistas também são importantes fontes de informação, numa área em que a documentação pode ser escassa e reservada por algumas marcas comerciais. Para tanto, foram coletadas diferentes entrevistas com especialistas das áreas de materiais têxteis, fibras e fios especiais; designers e instrutores dos programas de software das máquinas REC, programadores das máquinas retilíneas das principais fabricantes e especialistas da área de saúde e bem estar das usuárias seniores praticantes de esportes.

A fase de prototipagem do projeto foi dividida por módulos, de modo que cada elemento possa ser testado antes e incluído depois para seguir uma sequência que se apresente metodologicamente lógica na construção do objeto em estudo, em termos de protótipo equipado que responda às necessidades da investigação em matéria de capacidade de resposta e desempenho final. O design do protótipo iniciou sequencialmente as tarefas a serem seguidas, principalmente em metodologias específicas que atendem ao desenvolvimento de produtos produzidos em máquinas REC, permitindo assim a visualização do desenvolvimento das três partes propostas do projeto.

A seguir no organograma podemos visualizar no campo de design as áreas deste projeto no Design de Vestuário Têxtil, Design em Malha técnico, Design Adaptado a Usuária Sênior

ORGANOGRAMA



Organograma do desenho de Investigação. Fonte: Piccinini L., 2020.

1.5.1 Diagrama da Investigação

O projeto de vestuário desportivo e de lazer em malharia para a usuária sênior está representado no diagrama da figura 2, nas principais áreas de conhecimentos:

- Design de vestuário desportivo em malha retilínea;
- Vestuário adaptado ao bem-estar e problemas de saúde da usuária sênior nas atividades desportivas e lazer.
- Desenvolvimento de produto em malha retilínea REC
- Tecnologia de fabricação de malhas



Figura 2 - Diagrama do estado da arte Fonte: Autora, 2020.

1.5.2 Estrutura da tese

Esta tese de doutoramento inicia-se com um sumário que permite visualizar a sua estrutura como um todo, podendo relacionar os diferentes elementos que a compõem.

Com o capítulo introdutório, pretende-se apresentar aos leitores numa primeira abordagem ao problema, onde têm-se a justificativa e problematização do tema, as questões de investigação e os objetivos do trabalho de modo a incluir suas principais questões. Parte-se então para a metodologia da pesquisa, onde é feito o enquadramento do tema e apresentado o desenho da investigação. São então detalhados os procedimentos metodológicos, os instrumentos de coleta utilizados das atividades realizadas.

A seguir tem-se o capítulo dois com referencial teórico sobre a usuária sênior. O primeiro assunto, deste capítulo, aborda o avanço de pesquisas na área das ciências médicas e os problemas de saúde do idoso, a relação de novos paradigmas quanto ao envelhecimento da população, em seguida pesquisas sobre alterações corporais no processo do envelhecimento. Em seguida, apresenta-se o resultado de um inquérito, por questionário, realizado em 2019, acerca do desempenho em atividades esportivas e suas preferências de vestuário da consumidora sênior. O resultado do inquérito apontou que o estudo de vestuário adaptado a usuária feminina para a parte superior do corpo, que se apresenta como uma mais-valia para o desenvolvimento deste trabalho.

No capítulo três pesquisamos o design de produto em vestuário de malharia retilínea; as principais técnicas das máquinas de malharia; seus processos criativos; desenvolvimento do produto e o design de superfície; a modelagem como um dos principais fatores para a construção de vestuário. Inovações em técnicas na construção de vestuário em malharia, matérias-primas, e processos mais limpos. Neste capítulo foi apresentado os estudos do processo de design para a construção de vestuário desportivo adaptado.

No quarto capítulo da tese aprofundou-se o estudo dos materiais adequados, realizaram-se entrevistas a especialistas na área de vestuário. A seguir desenvolve-se o projeto de vestuário para usuárias seniores e as descrições das etapas de ensaios e prototipagem deste vestuário.

No quinto capítulo apresentam-se os resultados da tese, bem como a sua discussão, em função da prova de conforto com as usuárias seniores e os resultados dos ensaios técnicos das análises dos protótipos realizados. No sexto e último capítulo, expõem-se as conclusões da tese bem como a proposta das contribuições para trabalhos futuros.

2. A USUÁRIA SÊNIOR

Início este capítulo com uma revisão de literatura direcionada aos estudos nas áreas da saúde e bem-estar do idoso, levando em consideração o tema da tese em design de vestuário em malha desportiva e de lazer adaptado à consumidora sênior e voltado para a melhoria do conforto físico e psicológico. No decorrer desta tese foram desenvolvidos muitos conhecimentos sobre os produtos técnicos que favorecem a performance e sustentação do corpo com benefícios para a consumidora sênior e os estados de saúde para esta população especificamente.

Com o intuito de promover uma visão holística, propõe-se no início deste trabalho a aplicação de um levantamento bibliográfico, na busca de referenciais teóricos que formam a estrutura e a base para a formulação dos questionários abertos aplicados à pesquisa e estudo de casos. Foi muito importante a pesquisa exploratória com base em um inquérito feito em 2019 para entender as preferências deste público.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA DA USUÁRIA SÊNIOR

O avanço de pesquisas na área das ciências e tecnologia em relação ao envelhecimento da população tem criado paradigmas de estudos sobre a saúde física e psicológica dos idosos. A longevidade da existência humana repousa no desenvolvimento científico e nos avanços tecnológicos, os quais prolongam bastante a idade média da vida da população.

De acordo com dados divulgados na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNADC- do IBGE, a população nacional está apresentando um constante envelhecimento. Em dez anos, o número de pessoas com 60 anos ou mais passou de 11,3% para 14,7% da população — dado que revela uma importante mudança na estrutura etária da nação brasileira (IBGE, 2023)

Em número brutos, esses dados representam um aumento de cerca de 9 milhões de idosos no País. Rosa Chubaci, professora de Gerontologia da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da USP, comenta que, entre os motivos para o envelhecimento da população brasileira, é possível destacar o avanço da medicina, já que as pessoas podem realizar a prevenção médica com maior cuidado. Além disso, a redução da taxa de fecundidade

colaborou para esse cenário, ou seja, os indivíduos não possuem tantos filhos como antigamente e, por isso, houve uma redução do número de jovens no País (Radio USP, 2023).

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), O número de pessoas com 65 anos ou mais no mundo deve dobrar, passando de 761 milhões em 2021 para 1,6 bilhão em 2050. Como o mundo continua enfrentando múltiplas crises, incluindo o aumento do custo de vida, os direitos e o bem-estar dos idosos deve estar no centro dos esforços coletivos para alcançar um futuro sustentável. Essa é a conclusão do Relatório Social Mundial, DESA, 2023.

Apesar das posições diferentes sobre a determinação de quando começa e finaliza as nomenclaturas das faixas etárias dos indivíduos, coube para este trabalho elencar uma posição escolhida pela OMS, que segue da seguinte forma:

- Meia-idade – 45 a 59 anos;
- Idoso – 60 a 74 anos;
- Ancião – 75 a 90 anos;
- Velhice extrema – 90 anos em diante.

No século XX, pode-se observar uma uniformidade no interior dos grupos etários, marcações de interesses e posições entre diferentes idades, como o ingresso na escola e na universidade e a aposentadoria. As necessidades psicológicas e culturais desse novo grupo crescente estimularam o surgimento de universidades da terceira idade e de espaços de convivência específicos para essa faixa etária. A prática de desportos, turismo e clubes de terceira idade são meios essenciais para a sociabilização e formação de vínculos interpessoais nesta fase da vida (CORDEIRO et al., 2017).

Segundo Cordeiro e Pereira (2016, p. 645):

Além disso, culturalmente, em virtude da perda do papel social de trabalhador e da entrada na aposentadoria, a terceira idade geralmente é associada ao declínio, dependência, empobrecimento, perda de produtividade e perda de individualismo. Este processo aponta para uma mudança importante no pensar do ser humano e acarreta um tempo de ter que conviver com uma complexa dinâmica de alterações físicas que se refletem em novos comportamentos.

A partir do surgimento da medicina moderna, tende-se a estudar a velhice e o processo de envelhecimento como problemas clínicos, certezas biológicas e processos invariáveis. A morte passou a ser vista, então, como resultado de doenças específicas da velhice. A longevidade possui limites biológicos insuperáveis e a velhice é a etapa necessária da vida na qual o corpo se degenera. Tal discurso sobre a senescência deu origem à geriatria, o saber

médico que tem o corpo velho como objeto específico de estudo. A disciplina surgiu por volta de 1910, com o trabalho do médico norte-americano Ignatz Nacsher, o primeiro fisiologista a estabelecer as bases clínicas para a identificação da velhice. Para a gerontologia social, o envelhecimento normal compreende uma série de processos biológicos que não resultam dessa lógica; os problemas que apareceram na velhice podem ser atribuídos a patologias clínicas específicas, para as quais há ou haverá tratamento médico, como a doença de Alzheimer, e aos efeitos do próprio preconceito sobre a velhice, que poderiam ser superados por meio de políticas e programas de reinserção social, de educação e de sensibilização popular (SILVA, 2008).

Os indivíduos podem explorar novas potencialidades e interesses em novas áreas para as quais não tiveram tempo anteriormente. Segundo Silva (2008, p. 157), a “[...] geriatria e a gerontologia foram os saberes emergentes que se debruçaram, respetivamente, sobre o corpo velho e os aspectos sociais da velhice, determinando em grande parte o estabelecimento desta como categoria social”.

O envelhecimento ativo constitui por si só uma orientação global e duradoura que pressupõe um amplo acompanhamento, além das reformas dos regimes de pensões. Para que as pessoas possam encarar a possibilidade de trabalhar mais tempo, é necessário que não tenham de confrontar-se com preconceitos discriminatórios, estejam preparadas para atualizar e valorizar competências adquiridas ao longo do tempo, possam aceder a regimes de reformas flexíveis e não só gozem de boa saúde física e mental, como também possam esperar viver mais tempo nessas condições (MARQUES, 2011).

De acordo com Ermida J.G. (2014, p. 3):

A longevidade é uma característica das espécies, que no homem se pensa não pode ultrapassar os 120 anos. Além da genética, são a doença e os fatores ambientais que condicionam a duração da vida. Ao longo da pré-história, muitos poucos humanos atingiram idades avançadas ou sequer medianas. É possível que os poucos que atingiam idades avançadas fossem tidos pela comunidade como seres excepcionais, que, por isso, mereciam a maior consideração do grupo de que faziam parte.

Para Saldanha (2014, p. 1) foi “[...] sobretudo depois da Segunda Guerra Mundial, graças à descoberta dos antibióticos e à melhoria das condições económicas e sociais para todos os cidadãos, que o prolongamento do tempo de vida se tornou uma realidade.”

No período de envelhecimento, a aposentadoria traduz-se como uma circunstância em que a pessoa tem uma interrupção das atividades profissionais antes exercidas, transformando

o seu cotidiano. Esse período deverá ser ajustado à nova realidade, com algumas vantagens, nomeadamente mais tempo disponível para aproveitar o descanso, a dedicação a hobbies e variadas atividades de lazer. Não obstante, essa mudança também apresenta desvantagens, como a desvalorização do indivíduo, podendo resultar num sentimento de exclusão social: o idoso, ao perceber que não faz mais parte do mercado de trabalho, pode se abater em razão da redução da autoestima e de uma sensação de inutilidade. A ONU indica que a população idosa é aquela que alcança os 60 anos (WHO, 2001). No Brasil, um indivíduo com 60 anos é inserido na categoria idoso, mesmo que apresente vitalidade e disposição que lhe proporciona uma aparência jovial (CALDAS, 2017).

A partir da década de 60 do século passado, o termo Idoso começa a desaparecer e surge o termo “terceira idade”, que torna pública, estabiliza e legitima a nova sensibilidade investida sobre os jovens e respeitados aposentados (SILVA, 2008). O “idadismo” é uma forma muito perigosa de preconceito porque nem sempre é reconhecido como discriminatório. Quando estamos perante uma pessoa mais velha, assumimos que é mais frágil e queremos ajudar. Infelizmente, por vezes, a ajuda acaba por ser prejudicial em longo prazo para as pessoas idosas, porque muitas vezes a ajuda acontece no nível das tarefas, que poderiam ser realizadas por elas mesmas (MARQUES, 2011).

Foi realizada uma pesquisa, com um pequeno grupo (CORDEIRO e PEREIRA, 2016), embasada em três critérios de idade, gênero e região de residência. Assim, foram escolhidas mulheres na faixa dos 65 a 75 anos, do estado do Rio de Janeiro. Também foi levado em consideração que os estudos sobre envelhecimento distinguem três grupos dentro dessa faixa etária: os idosos jovens, os idosos velhos e os idosos mais velhos. O termo idoso jovem se refere aos indivíduos na faixa dos 65 a 74 anos. O resultado dessa pesquisa revelou que as mulheres idosas têm o desejo de “aproveitar a vida”, o que significa consumir produtos e serviços que não eram acessíveis na sua juventude. No entanto, um dos pontos negativos mencionados nessa fase da vida pelas inquiridas está relacionado com alguns problemas de saúde adquiridos, os quais elas atribuem serem recorrentes na sua idade. Devido a esses problemas elas buscam serviços como fisioterapia, hidroginástica, ginástica, para realizar atividades físicas para manutenção da saúde e, porventura, prevenção de alguma doença. Porém, a escolha para a realização de tais atividades não é feita apenas por questões estéticas ou de saúde, o que elas procuram nesses ambientes é o encontro e socialização com os seus pares. O sentimento de liberdade foi recorrente nos discursos de quanto mais avança a idade, mais as mulheres passam

a atribuir significados positivos às suas vidas e a se preocupar menos com a opinião dos outros sobre seus comportamentos (CORDEIRO e PEREIRA, 2008).

Algumas pesquisas apontam que hoje a variedade de produtos e serviços disponíveis no mercado indica que o perfil dessa nova geração foi alterado, aumentando a exigência por qualidade e imediatismo. As empresas de vestuário e serviços têm um largo campo de pesquisa de consumidores com necessidades a serem satisfeitas (ESTEVES, SLONGO & ESTEVES, 2012). Também foi constatado que certos produtos e serviços realizados com mais frequência, especialmente aqueles relacionados com a atividade física, como fisioterapia, ginástica, aulas de dança, bailes e viagens, mudaram o consumo de compra do vestuário.

Há uma consciência nesse grupo de haver roupas mais adequadas para uma nova fase da vida. Essa diferença no significado do consumo da juventude e da terceira idade é também uma forma de demarcação da identidade de idade, pois, à medida que as pessoas que fizeram parte deste estudo atribuem novos e positivos significados ao consumo (como utilidade, sociabilização, liberdade, prazer), esses significados são atribuídos às suas vidas e contribuem para a construção da identidade positiva de idade. Percebeu-se então que a identidade de idade na terceira idade é construída numa relação dialógica entre velho e novo, passado e presente, saúde e doença, utilidade e inutilidade, liberdade e aprisionamento, belo e feio, vida e morte, ou seja, pontos positivos e negativos. Tais pontos negativos, portanto, são enfrentados com significados positivos atribuídos ao consumo, que são transferidos para a percepção e assunção da idade na terceira idade (CORDEIRO, PEREIRA, 2008).

O vestuário atual é caracterizado por atender a novos comportamentos dos consumidores seniores, mais conscientes e livres de preconceitos em relação ao envelhecimento. O consumidor sênior contemporâneo está exigente e atento às qualidades de produtos que representem seu pensar mais inclusivo e sustentável.

Segundo Bonsiepe (2012, p. 84, 2012):

“Não existe praticamente nenhuma área da atividade humana livre das influências do design. Naturalmente incluo aqui, também, o design informal, praticado pelos profissionais sem formação específica em design, como engenheiros e técnicos. Se um artigo de jornal apresenta erros ortográficos em quase todas as palavras, isso certamente desqualificará seu autor. O editor responsável provavelmente solicitará providências imediatas. Infelizmente, termina aqui a analogia entre cultura material e cultura literária. No âmbito da cultura material, as deficiências do design raramente são notadas e corrigidas”

Um design adaptado ao consumidor sênior necessita uma pesquisa mais cuidadosa e específica para identificação dos problemas e preferências deste público. Esta pesquisa foi iniciada primeiramente com uma ampla pesquisa bibliográfica. A partir dos resultados dos inquéritos foi escolhido o público feminino sênior, mulheres com idade entre 60 e 80 anos pela maior audiência e pelas incidências de respostas dos relatos com problemas de dores nas costas.

2.2 ALTERAÇÕES CORPORAIS NO PROCESSO DO ENVELHECIMENTO

O processo de envelhecimento determina alternâncias significativas de diferentes naturezas, que levam à diminuição da capacidade física ou mental do idoso em graus variados, comprometendo sua capacidade de se exercitar. A atividade física, bem como a atividade esportiva, independentemente da intensidade que é praticada, é uma necessidade físico-fisiológica que, além de manter melhores níveis de saúde, também apresenta um alto nível de socialização.

Roupas adaptadas para o desenvolvimento do esporte para idosos são benéficas para o usuário e têm importantes níveis de conforto, ajudando o usuário a se desenvolver com um envelhecimento mais ativo.

O envelhecimento corresponde a um processo ou a um grupo de processos que ocorrem nos organismos vivos e que, com a passagem do tempo, motivam a perda de adaptabilidade, incapacidade funcional e, eventualmente, a morte, independentemente dos ritmos biológicos diários ou sazonais. Uma das principais doenças são as cardiovasculares, entendidas como correspondendo a um grupo de desordens que ocorrem no coração e nos vasos sanguíneos. As diversas manifestações da doença incluem morte súbita, enfarte do miocárdio, angina, acidente vascular cerebral, entre outras. Estas doenças podem ser revertidas ou amenizadas, reduzindo ou suspendendo os fatores de risco modificáveis, como dislipidemia, hipertensão, diabetes, excesso de tecido adiposo, estado pró-coagulante, estado pró-inflamatório, sedentarismo, ignorância ou baixa aptidão cardiorrespiratória (MARTINS, 2014).

Após os 40 anos de idade observa-se uma diminuição gradual de altura, estimada em um centímetro em cada década. Os fatores mais responsáveis pela diminuição da estatura são redução do arco plantar, alteração dos discos intervertebrais, caracterizados pela diminuição de suas espessura e modificação da sua constituição e aumento da curvatura da coluna vertebral. Ocorre atrofia muscular generalizada e substituição de alguma massa muscular por tecido

adiposo. Isso conduz à perda de tônus e da força muscular. Perde-se cálcio e os ossos diminuem de densidade. As articulações inflamam, deformam-se, constituindo a característica crônica mais frequente do envelhecimento (BERNARDES, PINHEIRO, 2014).

O envelhecimento está associado a inúmeras perdas graduais da função fisiológica que vão, de modo lento e progressivo, mas inevitável, conduzir à morte. Existem as teorias de que o envelhecimento é consequência baseada no dano, lesões aleatórias - teorias Estocásticas; e as teorias são baseadas em processos programados diretamente de um programa genético - Teorias Deterministas. Dentre as doenças crônicas que afetam diretamente o idoso, estão as relacionadas ao processo inflamatório (OLIVEIRA, PINTO, 2014).

Conforme Oliveira e Pinto (2014, p. 21):

“Estudos em populações humanas demonstram que existem vários outros fatores associados ao aumento dos marcadores inflamatórios, tais como os hábitos de tabagismo, a depressão, stress, diabetes. Em idosos, os fatores de risco das doenças cardiovasculares favorecem os fatores pró-inflamatórios. As consequências deste estado de inflamação estão bem documentadas e associam-se a uma maior morbidade, a exemplo da patologia cardiovascular, aterosclerose, síndrome metabólica etc.; e é questionada como causa direta de efeitos adversos ou simplesmente sumário do *burden of illness* (peso das doenças). A atividade inflamatória crônica associada à idade está relacionada, segundo vários estudos, à exposição prolongada a uma carga antigênica (substância que, quando introduzida no organismo, ocasiona a produção de anticorpos). Os indivíduos geneticamente providos de um mecanismo de respostas inflamatórias eficaz e com um controle eficiente da patologia inflamatória podem estar destinados a ser centenários saudáveis. A gordura corporal aumenta com a idade, com uma mudança de localização da periferia para um predomínio mais central, abdominal ou visceral. O tecido adiposo atua como um órgão endócrino ativo, capaz de produzir várias citocinas e adipocinas. Os estudos sugerem que a gordura visceral, tanto dos idosos obesos como dos não obesos, contribui especificamente para a inflamação. O declínio das hormonas sexuais esteróides com a idade também pode contribuir para o aumento dos marcadores pró-inflamatórios”.

Segundo Lains et al. (2014, p. 346), “com o envelhecimento, aumenta a incidência de patologias que afetam o controle postural. Das várias patologias, destacam-se as doenças musculoesqueléticas e neurológicas. A limitação na mobilidade aumenta 2.5 vezes o risco de cair, e a fraqueza dos membros inferiores aumenta cinco vezes.

As causas do imobilismo são múltiplas, como alteração no equilíbrio postural, quedas, medo de cair, limitação da marcha, perda da independência e autonomia, imobilidade no leito e demências. Todos os sistemas são atingidos (tegumentar, esquelético, muscular, cardiovascular, urinário, digestivo e respiratórios), ou seja, há um acometimento sistêmico global. Diante destas informações, o que precisamos fazer é nos movimentar. Aqueles que já possuem a síndrome devem se movimentar de preferência com auxílio e supervisão de um profissional da área específica (BACHA, 2019). A Figura 3 mostra as principais causas de doenças nos usuários seniores:

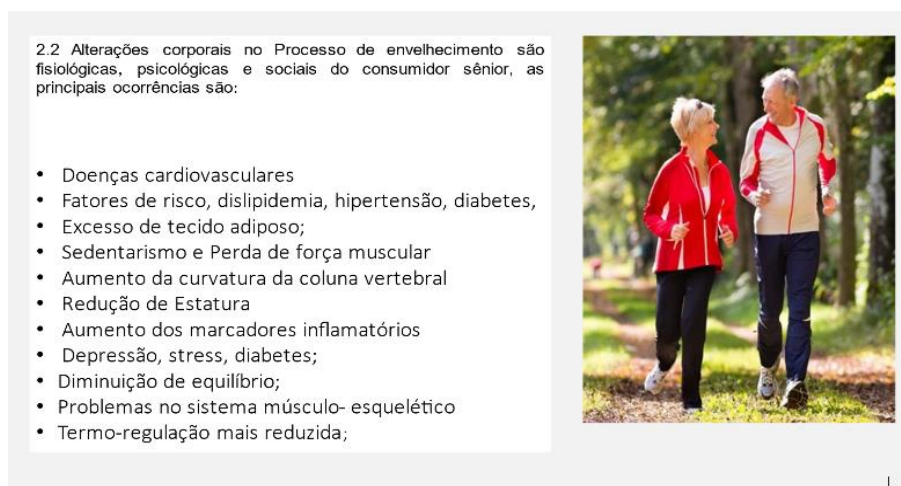


Figura 3 - Alterações corporais, fisiológicas e psicológicas no processo do envelhecimento. Fonte: Autora, 2022.

As quedas do idoso são um forte potencial de morbimortalidade muito significativa e a segunda causa de morte por lesão (acidental ou não acidental) em todo o mundo, procedida apenas pelos acidentes rodoviários (OMS, 2010).

Em relação à postura, o idoso, ao permanecer de forma contínua na posição sentada, progride a flacidez nos músculos abdominais, surgindo uma indesejável curvatura nas costas, desde a zona dorsal até a lombar. (MARQUES et al., 2010).

A Figura 4 mostra um exemplo de postura do idoso no envelhecimento:

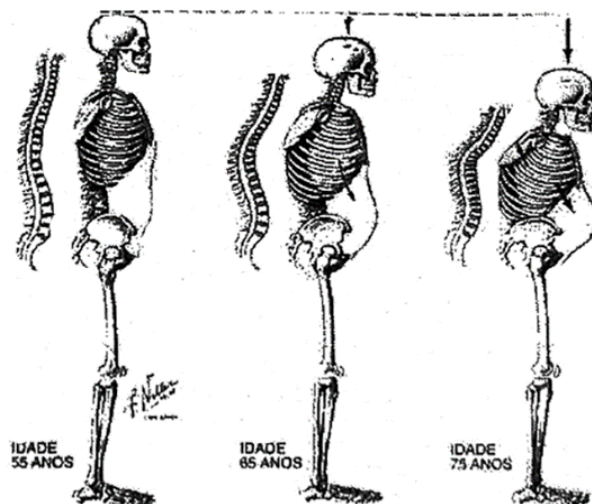


Figura 4 - Curvatura no sistema musculoesquelético.
Fonte: Pereira; Teixeira; Etchepare (2013).

As deformações na coluna ocorrem por tratar-se de uma parte delicada, podendo também serem congênitas ou resultantes de diferentes situações no decorrer da vida da pessoa, devido ao esforço físico, às infecções, à má postura, entre outras. Por outro lado, frequentemente o idoso permanece sentado incorretamente e em locais inadequados, durante demasiado tempo, devido à deficiência da sua musculatura de sustentação (IIDA, 2005).

O processo de envelhecimento tem alterações biológicas progressivas físicas, sensitivas, cognitivas e de coordenação do idoso mais propensas a sofrer lesões através das quedas. A minimização do risco de queda passa pela promoção da autonomia do idoso. A mortalidade por queda aumenta exponencialmente com a idade, verificando que os indivíduos com mais de 80 anos têm uma taxa de mortalidade por queda seis vezes maior do que indivíduos entre 65 e 79 anos (LAINS et al., 2014).

De acordo com Martins (2014, p. 92):

A atividade física permite estabelecer associações positivas com a dimensão qualitativa do envelhecimento, mas também quantitativa. Existem muitos métodos para caracterizar e medir o comportamento atividade física, incluindo calorimetria direta ou indireta, dispositivos mecânicos e eletrônicos, marcadores fisiológicos – frequência cardíaca ou consumo máximo de oxigênio, instrumentos mecânicos e eletrônicos – pedômetros e acelerômetros, entre outros métodos.

O envelhecimento saudável e ativo é o tratamento. Segundo o Colégio Americano de Medicina Desportiva, as recomendações de atividade física para diminuir o risco de queda no

idoso consiste na prática de exercício aeróbico de baixo impacto e intensidade moderada, durante 30 minutos, cinco vezes por semana, com monitorização da frequência cardíaca entre 60-80% da FC máxima. Os exercícios de fortalecimento muscular, com especial destaque para grupos musculares flexores, extensores, adutores e abdutores da anca, flexores plantares das tibiotársicas devem realizar-se pelo menos duas vezes por semana, em dias alternados. Os exercícios de flexibilidade devem realizar-se, pelo menos, durante 10 minutos, dois dias por semana. Os exercícios que englobam treino de equilíbrio é o mais efetivo na prevenção de quedas. A inatividade física e o sedentarismo são fatores para a sarcopenia - idosos com menos atividade física têm menor massa muscular e maior prevalência de incapacidade funcional. O processo de degradação natural do organismo do idoso leva à diminuição da tolerância ao esforço, diminuição da força muscular, diminuição da densidade mineral óssea, do equilíbrio, da propriocepção e cognição (LAINS et. al., 2014).

A atividade física mais rigorosa deve ser incentivada, uma vez que o tempo é um precioso e importante fator de motivação/desmotivação ou de adesão/fidelização da prática, porque em um curto período de exercício vigoroso é despendido cerca do triplo de energia comparado com a intensidade moderada e ainda porque o tipo de estimulação sobre os tecidos e sistemas pode ser mais benéfico para compensar as perdas funcionais, assintomáticas numa fase inicial, que tendem a ocorrer no envelhecimento (MARTINS, 2014).

No estudo da anatomia do envelhecimento do sistema músculo esquelético, segundo Bernardes e Pinheiro (2014, p. 54):

Ocorre atrofia generalizada e substituição de alguma massa muscular por tecido adiposo. Isso conduz à perda de tônus e da força musculares. Como resultado, surge a diminuição para inspirar profundamente. Perde-se cálcio e os ossos diminuem de densidade. As articulações inflamam, deformam-se, constituindo a característica crônica mais frequente do envelhecimento.

A anatomia é a ciência que estuda a estrutura e a organização dos diferentes constituintes do corpo humano. Este estudo é fundamental na área do vestuário, visto que, é o suporte do produto de moda, uma estrutura tridimensional e articulada. Conhecendo os princípios de anatomia, é possível respeitar e valorizar a silhueta, podendo acompanhar os contornos ou alterá-los. A construção da modelagem tem relação direta com os volumes e reentrâncias que a anatomia do corpo apresenta. A seguir uma figura 5 mostra o sistema musculo esquelético, que

exemplifica os fatores que podem ser estudados na construção do vestuário genérico para consumidoras seniores em vestuário de malha:



Figura 5 - Estudo do sistema. Musculo esquelético. Fonte: Prof. Dantas, H.D.A 2010.

Um vestuário com um design adaptado é fundamental nessa fase da vida, pois, além dos benefícios físicos, apresenta uma substancial melhoria do conforto psicológico, importante para a autoestima, aumentando a possibilidade de inclusão do idoso em grupos com características semelhantes. Na modelagem para pessoas com necessidades especiais motoras, é necessário considerar adequações referentes às linhas e à retirada das medidas de modo individual, em função de cada deficiência física, devendo adaptar a forma às necessidades desses utilizadores específicos (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

José Eduardo Martinelli (2019), em publicação no *Jornal do Idoso*, descreve sobre pesquisa do Sistema Muscular Esquelético: a redução da quantidade de músculos esqueléticos em nosso corpo é conhecida como Sarcopenia. A sarcopenia pode ter origem primária quando associada apenas ao processo de envelhecimento. Estes fatores, para idosos, podem ser: Estilo de vida sedentário; descondicionamento; ingestão inadequada de energia e proteínas. Ou seja, o paciente que não se alimenta adequadamente não ingere quantidades suficientes de calorias e proteínas. Os principais mecanismos que caracterizam a perda de massa, força muscular e desempenho físico é o estresse oxidativo. Desencadeado por fatores endógenos e exógenos, culmina com a redução da síntese proteica. Também pode ocasionar o aumento de degradação proteica.

A perda excessiva de massa muscular em idades avançadas é comum. Mas, é um fator de risco relevante para perdas de funcionalidades físicas e quedas. Atividades físicas e

musculação praticadas com regularidade são recomendados para manutenção da massa muscular. As alterações fisiológicas do envelhecimento levam a uma alteração da composição do nosso corpo. Há diminuição de massa muscular e aumento de tecido adiposo (gordura). A perda de massa muscular, muitas vezes, pode gerar problemas de mobilidade e aumento da dependência. Conseqüentemente, reduz a qualidade de vida dos adultos mais velhos. Em casos mais graves, o idoso pode chegar a um quadro de sarcopenia ou síndrome da fragilidade. Para contrabalançar essas perdas de massa e força musculares e reduzir os riscos de redução ou perda de mobilidade, é indicado que se faça exercícios físicos regularmente. É importante praticar um exercício de fortalecimento muscular, como a musculação, e que se tenha uma alimentação rica e balanceada (MARTINELLI, 2018).

Além de uma imunidade naturalmente reduzida em relação aos mais jovens, os idosos costumam ter outros problemas de saúde que diminuem a capacidade do organismo de lutar contra agentes invasores, observa o médico pneumologista Elie Fiss, do Hospital Alemão Oswaldo Cruz. “O fator idade é o de mais gravidade da pneumonia. Com a idade avançada, o sistema imunológico já não responde tão bem como antes. Nos idosos, há mais diabetes, hipertensão, doenças cardiológicas e renais. Esses fatores também aumentam o risco de óbito. Outros sistemas não estão atuando, digamos, 100%.”. Em seguida quadro 1 mostra efeitos da imobilidade:

Quadro 1: Efeitos e tratamento da Imobilidade.

SISTEMA	EFEITO	PREVENÇÃO E TRATAMENTO
MUSCULOESQUELÉTICO	LIMITAÇÃO ARTICULAR/ OSTEOPENIA E DESUSO	POSICIONAMENTO E ORTÓTESES/ MOBILIZAÇÃO ARTICULAR
	REDUÇÃO DE FORÇA E ATROFIA MUSCULAR	ESTIRAMENTO E FORTALECIMENTO MUSCULAR/ MARCHA
	HIPERCALCEMIA E HIPERCALCIÚRIA	POSICÃO ORTOSTÁTICA
CARDIOVASCULAR	REDISTRIBUIÇÃO DOS FLUIDOS CORPORAIS	FORTALECIMENTO MUSCULAR ESTÁTICO
	DIMINUIÇÃO DO DÉBITO CARDIACO	DEAMBULAÇÃO PRECOCE/ HIDRATAÇÃO E INGESTÃO SALINA
	TAQUICARDIA/ TROMBOSE VENOSA PROFUNDA	FORTALECIMENTO MUSCULAR (abdominais e gastrocnêmicos)
	HIPOTENSÃO ORTOSTÁTICA	PLANO INCLINADO/ CINTA DE CONTENÇÃO ABDOMINAL
		CONTENÇÃO ELÁSTICA DOS MEMBROS INFERIORES
	TROMBOSE VENOSA PROFUNDA	CONTENÇÃO ELÁSTICA DOS MEMBROS INFERIORES
		COMPRESSÃO INTERMITENTE DOS MEMBROS INFERIORES
	MOBILIZAÇÃO PRECOCE/ANTI COAGULAÇÃO	
RESPIRATÓRIO	REDUÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL CARDIOPULMONAR	HIDRATAÇÃO ADEQUADA/Técnica de higiene brônquica
	REDUÇÃO DA TOSSE E FUNÇÃO CILAR/ PNEUMONIA	Reeducação funcional respiratória/ Broncodilatações
	DIMINUIÇÃO CAPACIDADE AERÓBICA	RECONDICIONAMENTO AERÓBICO
GENITURINÁRIO	DIMINUIÇÃO DO ESVAZIAMENTO VESICAL	HIDRATAÇÃO ADEQUADA/Esvaziamento na posição vertical
	LITÍASE VESIAL	Antibioterapia profilática/ Cateterização intermitente
	INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO/INCONTINÊNCIA	Litíase; litotricia ou remoção cirúrgica.
GASTROINTESTINAL	ALTERAÇÃO DO APETITE/DIMINUIÇÃO DA ABSORÇÃO	Hidratação e Dieta adequada/ Eliminação de fármacos obstipantes
	OBSTIPAÇÃO/IMPACTAÇÃO FECAL	Defecação por horário/ Mobilização precoce/
	REFLUXO GASTROESOFÁGICO	Deambulação Precoce/ Laxantes ou enemas.
METABÓLICO E ENDOCRINO	INTOLERANCIA A GLUCOSE/ PERDA DE NITROGÊNIO	MOBILIDADE ARTICULAR ATIVA/ FORTALECIMENTO MUSCULAR
	HIPERPARATIROIDEMIA/ AUMENTO DO COLESTERÓL	DIETA ADEQUADA
COGNITIVO E	PRIVAÇÃO SENSORIAL/ DESORIENTAÇÃO E CONFUSÃO	ATIVIDADE REGULAR/ ATIVIDADES RECREATIVAS
COMPORTAMENTAL	ANSIEDADE E DEPRESSÃO	
	DIMINUIÇÃO DA CAPACIDADE E INTELCTUAL	INTERAÇÃO COM FAMILIARES E AMIGOS
	ALTERAÇÃO DO EQUILIBRIO E COORDENAÇÃO	DEAMBULAÇÃO PRECOCE
CUTÂNEO	ÚLCERAS DE PRESSÃO	Posicionamento correto, dieta e hidratação adequadas,
		USO DE PRODUTOS DE APOIO PROTETIVO (CALCANHEIRAS...)
		CUIDADOS COM A PELE, ALTERNÂNCIA DE DECUBITOS

Quadro 1 - Efeitos da imobilidade. Fonte: Pinheiro; Figueiredo; Januário (2014).

Os principais mecanismos que caracterizam a perda de massa, força muscular e desempenho físico é o estresse oxidativo. Desencadeado por fatores endógenos e exógenos,

culmina na redução da síntese proteica. Também pode ocasionar o aumento de degradação proteica.

Sergio (2019, p. 50) afirma que:

Uma atividade física, portanto, não deve circunscrever-se em níveis mecânicos das condutas motoras porque, se se pretende dar mais vida aos anos, dar mais anos à vida e dar mais saúde à vida, é preciso reafirmar a prioridade da complexidade bio-socio-antropológica sobre a simplicidade de um físico que se resume ao determinismo da máquina e à ordem que excomunga a desordem e o ato criativo.

Um estudo realizado entre 2012 e 2014, na região metropolitana de Berlim, por Eibich et. al. (2015), trouxe algumas descobertas sobre o assunto. Foram 891 participantes, homens e mulheres, entre 60 e 85 anos. As variáveis medidas foram: quantidade de massa muscular total, quantidade de massa magra apendicular (somente nos braços e pernas) e força muscular por aperto de mão. Todos foram avaliados fisicamente e responderam a um questionário sobre seus hábitos de exercitar-se no momento e quando mais jovens. Conclui-se que, para os homens, o hábito de praticar atividades físicas desde a juventude contribui para uma maior massa muscular na velhice. Porém, fazer exercícios apenas na juventude e não manter o hábito depois de mais velho, não é suficiente para manter a massa muscular. Mas o importante é manter (ou criar) o hábito da prática de atividades físicas agora, não importa a sua idade.

Para desenvolver um vestuário adaptado a idosos, serão estudadas as técnicas para a formação da malha (substrato têxtil), a escolha dos materiais (fios), o tipo de estética utilizada e o tipo de produto necessário para satisfazer as necessidades psicológicas e físicas deste consumidor.

2.3 FATORES HUMANOS NA CONSTRUÇÃO DE UM DESIGN DE VESTUÁRIO ADAPTADO À CONSUMIDORA SÊNIOR

O estudo dos fatores humanos é de grande importância no vestuário da terceira idade, uma vez que, além do estudo de diferentes áreas do conhecimento no campo do design, mais especificamente no design de vestuário em malha, áreas mais específicas como a da biomecânica e conforto físico podem contribuir para a orientação específica em relação à adequação dos produtos e necessidades funcionais do utilizador nas atividades desportivas da terceira idade.

O desenvolvimento de um projeto de design de moda é uma interpretação contínua e avaliação de fatores específicos que estão constantemente em movimento de um ponto de vista subjetivo para um objetivo e vice-versa. Isso acontece constantemente porque o designer se concentra e se preocupa com os seres humanos (ao contrário da engenharia, onde a ênfase é colocada no produto) e como o design das coisas influencia as pessoas (MONTAGNA, 2015).

O envelhecimento é um processo natural caracterizado por alterações fisiológicas, psicológicas e sociais dos indivíduos que se caracteriza por diferentes e variados factores: do ponto de vista fisiológico, o envelhecimento caracteriza-se pela diminuição da capacidade de cada indivíduo manter o equilíbrio, o que afeta diretamente o desempenho das suas atividades, o aumento da adiposidade corporal, aumento do compromisso músculo esquelético inadequado e perda de força e potência que aumentam as disfunções fisiológicas, que resultam em limitações físicas que se agravam ainda mais com a inatividade do corpo, característica típica e frequente entre esses indivíduos. A termorregulação reduzida é outro fator que também é percebido nos indivíduos de terceira idade. Esta perda é associada a uma diminuição das respostas vasomotoras do indivíduo e reduz a contribuição da pele para conservação ou perda de calor; conseqüentemente, os idosos são mais suscetíveis de sofrer os efeitos de temperaturas frias e quentes (NEVES et al., 2015).

Em relação aos aspetos psicológicos do idoso, envelhecer com sucesso é procurar reduzir os riscos de doenças por meio da prevenção ou reversão da perda funcional. As atividades físicas e sociais têm efeitos terapêuticos que previnem doenças. Os fatores psicossociais possuem efeitos fisiológicos diretos, além das influências sobre a saúde e a função por meio das mudanças nos desempenhos, conferindo-lhes uma reflexão para alternativas direcionadas ao bem-estar. Estas políticas requerem sensatez por parte de todos, no sentido de criar uma relação de assistência adequada ao idoso e a seus familiares, compreendendo uma forma de contribuir para a superação dos problemas que estão a viver, fortalecendo-os para o enfrentamento de adversidades futuras. Faz-se necessário considerar a saúde de forma ampliada, com alguma mudança urgente no contexto atual em direção à produção de um ambiente social e cultural mais favorável para a população idosa, entre os quais se destaca o direito de habitação digna, em ambiente seguro e agradável, condizente com a situação em que se encontra no momento (CALDAS, 2017).

Foi aplicada uma pesquisa de Puccini & Wolff em Desenvolvimento de Coleções em Porto Alegre, RS, não segmento de classes B/C com utilizadoras idosas que praticam exercícios,

fisioterapia ou executam tarefas domésticas. Foi possível analisar que, apesar das dificuldades, a maioria das adultas idosas se esforçam ao máximo para realizar as tarefas do dia a dia, como arrumar a casa e vestir-se. Devido às mudanças físicas presentes durante o processo de envelhecimento, o vestuário é um dos setores que deve ajustar-se ergonomicamente: por exemplo, percebe-se necessário a adaptação de produtos e ambientes a estas pessoas, a fim de facilitar as tarefas que ocasionam limitações de mobilidade e problemas posturais.

Uma pesquisa feita nos Estados Unidos, em 1990, questionava os idosos com mais de 65 anos, chegando-se a conclusão de que as duas atividades que se tornam mais difíceis, com o passar dos anos, são a de trabalho doméstico e pesado e a de andar. Também deve ser levado em consideração, para a criação e confecção das peças de roupas para este público-alvo, o conforto e a estética. Pois, geralmente, quando uma roupa é confortável, é visualmente feia ou ao contrário, a roupa pode ser bonita, porém nada confortável. Assim, os requisitos a serem considerados em um projeto para adultas idosas são: a utilização dos tecidos, que precisam ter boa elasticidade, toque macio e agradável à pele, longa durabilidade; e acabamentos inteligentes, como proteção solar, antibacteriano, que estimulem a circulação ou serem antimanchas. Por fim, o vestuário ideal deve conter os itens citados acima como ergonomia, conforto, têxteis inteligentes, além de um bom apelo estético.

A integração dos fatores humanos ao longo do processo de criação do produto está se tornando cada vez mais comum dentro das organizações de produção. O designer ou a marca inclui utilizadores nas pesquisas, para criar um produto que melhor atenda às necessidades daqueles que vão usá-lo. Por exemplo, a acuidade visual, audição, toque, temperatura e umidade são fatores que afetam diretamente o desempenho humano, mas existem outros considerados, tais como o produto ser especificamente direcionado aos desportos ou a um tipo de dieta praticada. Em relação à ergonomia, a ciência fornece subsídio para a análise de perfis específicos de utilizadores idosos e sua interação com determinado produto, tarefa ou ambiente. Com base no indivíduo, os fatores humanos apoiam-se em aspectos suscetíveis de serem avaliados, que identifiquem as especificidades do desempenho dos idosos em suas ações e tarefas, demonstrando suas limitações corporais (MONTAGNA, 2015).

O profissional da Educação Física é um transformador de vidas e, no que diz respeito a essa fase da vida que todos almejam chegar, conseguiu de forma eficiente trazer os maiores benefícios à saúde por meio das atividades físicas. A atividade física traz benefícios à

locomoção, melhora ao organismo em geral e leva a uma interação entre os aspectos positivos da independência, tanto aspectos ligados à parte física como aos da parte psicológica.

A CMH, Ciência da Motricidade Humana, é defendida por Manoel Sérgio (2019, p. 58) como uma nova ciência que tem como meta princípios na promoção da cultura da vida e de uma civilização fraterna. A visão holística de Manoel Sérgio (2019, p. 64) procura provar que a atividade física vai além de um corpo livre de doenças físicas, pois influencia o estado emocional e habilita o ser humano a viver disposto e motivado por muito mais tempo com prazer e felicidade. “A CMH transmite a educação para a Saúde, pelo desporto, pela dança, pela ergonomia, pela reabilitação etc.; a recusa a ação que se poluiu pelos exageros do universo tecnológico e pelas taras da sociedade neoliberal, que é nossa”.

2.4 PESQUISA DE INQUÉRITO DO CONSUMIDOR SÊNIOR

O processo de envelhecimento determina alternâncias significativas de diferentes naturezas que levam à diminuição da capacidade física ou mental em graus variados, comprometendo a capacidade de se exercitar. A atividade física, bem como a atividade esportiva, independentemente da intensidade que é praticada, é uma necessidade fisiológico-fisiológica que, além de manter melhores níveis de saúde, também apresenta um alto nível de socialização. Roupas adaptadas ao desenvolvimento do esporte para idosos são benéficas para os usuários e têm importantes níveis de conforto, ajudando o usuário a se desenvolver com um envelhecimento mais ativo (Piccinini et al., 2020).

No início de 2019, foram realizadas entrevistas com o objetivo de apresentar os dados coletados por um questionário específico, respondido por aproximadamente 108 pessoas com mais de 60 anos, utilizadoras ativas. O objetivo foi entender melhor as particularidades de suas necessidades e atividades físicas, com foco especial no conforto e nas preferências dos usuários nas práticas de exercícios e em equipamentos esportivos. Nesta pesquisa, será apresentada parte dos dados recolhidos no inquérito dirigido aos utilizadores seniores que frequentam clubes e ginásios desportivos, de forma a identificar as suas preferências em termos de desporto e vestuário.

A evolução mais significativa foi o aprofundamento nos estudos relacionados ao envelhecimento fisiológico natural dos idosos, seus problemas e suas limitações. A observação atenta e focada neste grupo específico de usuários deve levar em consideração uma avaliação

multidimensional orientada e um diagnóstico multifuncional e interdisciplinar, com uma pesquisa de campo e entrevistas focadas no consumidor final. Diante desses elementos e com poucas informações sobre o uso de roupas esportivas, foi desenvolvida uma pesquisa com o objetivo de obter e sistematizar as informações coletadas dos usuários que praticam atividades esportivas em ginásios, academias e no lazer, tendo acesso a um conjunto de serviços e um ambiente controlado (Piccinini et. al., 2020). A conclusão deste inquérito exploratório do artigo apresentado foi:

O estudo do vestuário desportivo para idosos levanta questões específicas a respeito dos diferentes níveis de conforto e, em particular, do conforto ergonômico e do conforto psicológico. É um grupo populacional que apresenta alguma deficiência motora, a qual em muitos casos pode influenciar seu bem-estar psicológico e sua vivência em termos gerais. O envelhecimento ativo é uma importante forma de manutenção das faculdades físicas e psicológicas dos indivíduos em geral e dos idosos em particular. A melhoria geral que o desporto ligeiro pode proporcionar a esta faixa etária é muito importante e pode ajudar a desenvolver e preservar as relações sociais e a integração que todos os indivíduos necessitam. Atenção especial deve ser dada às respostas sobre o tipo de roupa usada sob a roupa esportiva. A maioria dos entrevistados considera a maior parte das roupas íntimas desconfortáveis para uso em esportes, e sua interação com roupas esportivas pode ser mais bem analisada e revista.

As respostas dos entrevistados às perguntas feitas sobre roupas esportivas mostraram possíveis caminhos para novos desenvolvimentos de produtos de vestuário. Os usuários entrevistados declararam que praticam atividades leves e que costumam usar roupas genéricas para praticar esse tipo de desporto e em ambiente social. A melhoria geral que o desporto ligeiro pode proporcionar a esta faixa etária é muito importante e pode ajudar a desenvolver e preservar as relações sociais e a integração que todos os indivíduos necessitam (PICCININI, 2020).

A seguir estão descritos os resultados do inquérito submetido em usuários seniores. As respostas deste inquérito foram muito importantes nos próximos capítulos para direcionar a tese e estabelecer parâmetros de construção adaptada à usuária sênior. Este inquérito exploratório encontra-se na íntegra no **Apêndice 1**.

A primeira pergunta do inquérito foi direcionada à necessidade de entender a faixa etária dos usuários de academia para desportos. O gráfico a seguir, na Figura 6, obteve 104 respostas e mostra a percentagem de usuários divididos por faixa etária. As idades entre 60 e 75 anos representam os usuários em maior número, pois antes dos 60 anos não são considerados

seniores e depois dos 75 anos a incidência de assistência de ajuda médica e pessoal fica mais necessária, além de a taxa de mortalidade aumentar consideravelmente.

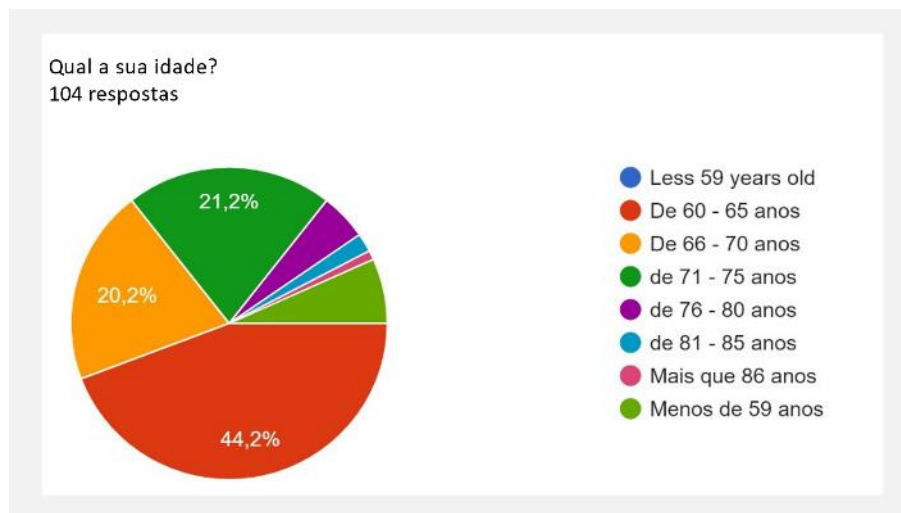


Figura 6 - Percentagem de usuários divididos por grupo. Fonte: Autora, 2020.

Em seguida, foi perguntado a respeito do grau de escolaridade, sendo que a pesquisa foi predominantemente realizada em bairros da cidade de São Paulo com médio e alto poder aquisitivo. Mais de 80% das pessoas moravam em apartamentos ou condomínios com residências com mais de dois dormitórios. Mais de 70% não tinham dependentes e, como mostra a Figura 7, tinham escolaridade, dos quais mais de 80% têm, no mínimo, uma formação superior com graduação ou pós-graduação.

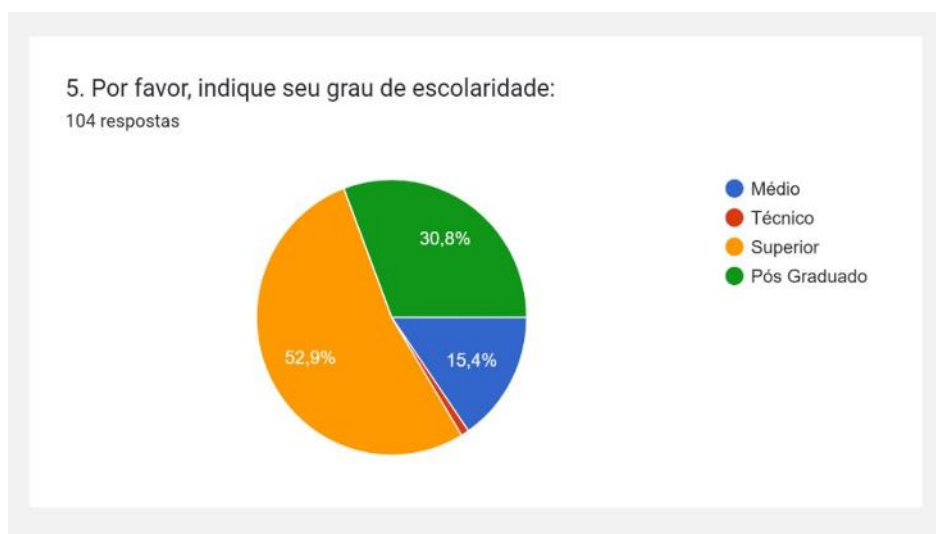


Figura 7 - Grau de escolaridade na pesquisa do grupo de idosos. Fonte: Autora, 2020.

A maioria dos usuários seniores, 76% dos entrevistados, em primeiro lugar, querem sentir o corpo mais forte, alongado e melhorar a forma física.

A Figura 8, a seguir, mostra que, além das atividades físicas, os benefícios nos fatores humanos são muito importantes para a melhora da saúde mental do usuário sênior.



Figura 8 - Percentagem de razões sobre o prazer de praticar as atividades físicas. Fonte: Autora, 2020.

A seguir, os usuários de roupas esportivas foram questionados sobre os níveis de conforto experimentados no uso de suas roupas habituais para o desenvolvimento de suas roupas esportivas. A Figura 9 mostra o nível de conforto do vestuário esportivo atual.

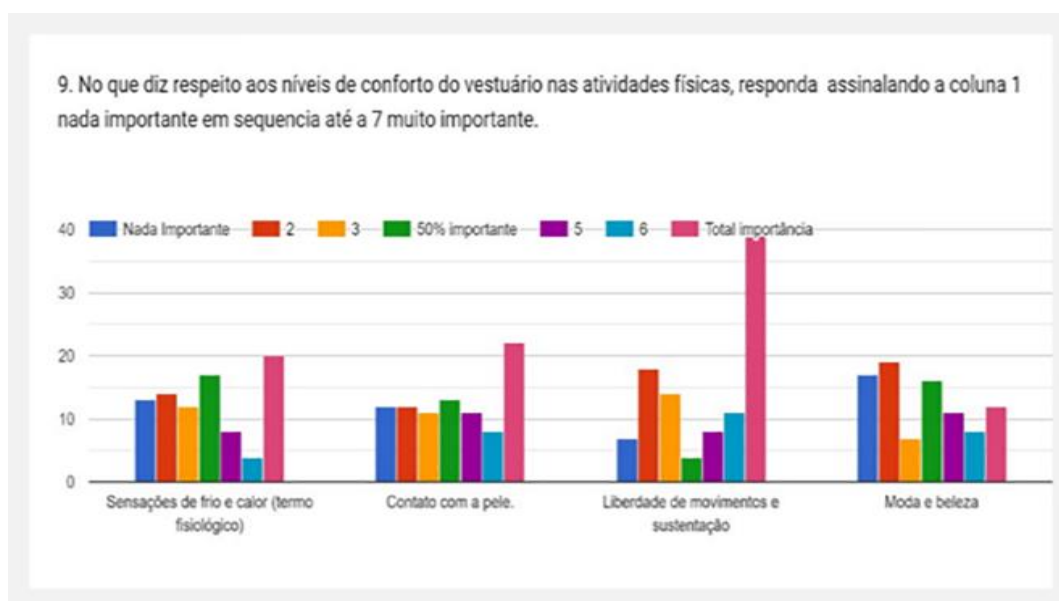


Figura 9 - Nível de experiência de conforto com o uso de vestuário esportivo atual. Fonte: Autora, (2020).

As respostas, apresentadas na Figura 10, mostram uma clara mudança e deterioração em diferentes aspectos físicos, em comparação com décadas anteriores, alterando suas capacidades de movimento para a execução dos exercícios. As diferenças de impacto e agilidade serão os fatores que mais diferiram ao longo dos anos, seguidos por mudanças de desempenho, resistência, alongamento e flexibilidade

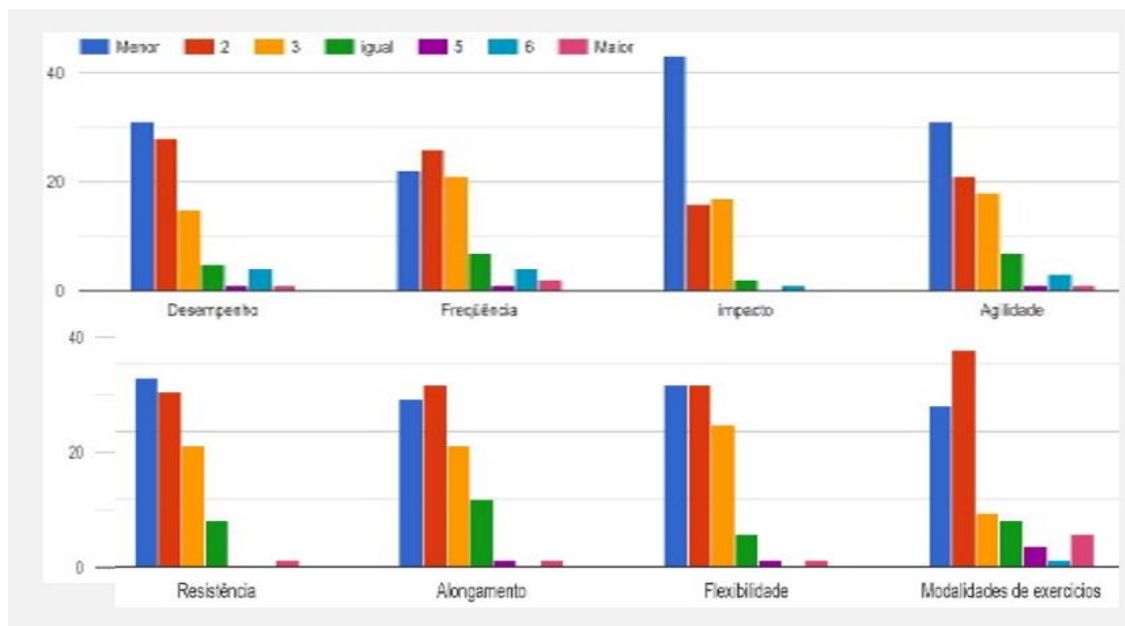


Figura 10 - Variações encontradas no desenvolvimento da atividade física em idosos em relação aos mais jovens.
Fonte: Autora, (2020)

A intensidade dos exercícios praticados pelos idosos foi referente à atividade física. As respostas a esta questão mostram que, na Figura 11, quase 70% dos inquiridos praticam atividade de baixa e média intensidade e que apenas cerca de 18% praticam desportos de alta intensidade, como o levantamento de pesos e o cardiofitness, mesmo quando já passaram dos 60 anos de idade.

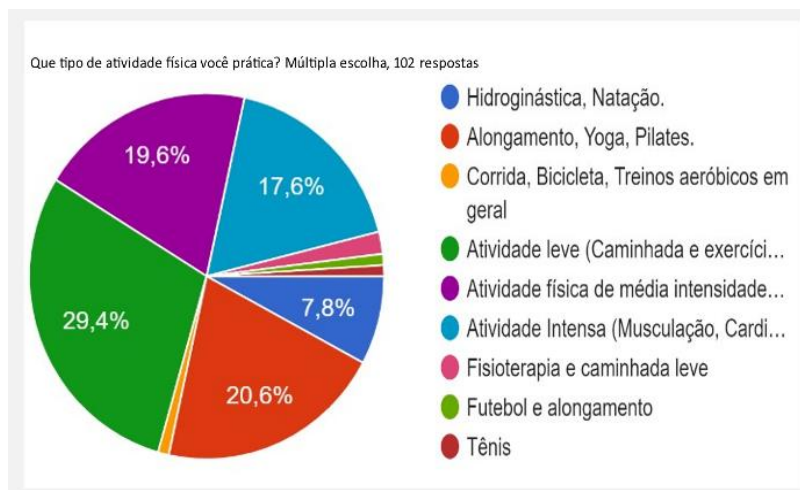


Figura 11 - Intensidade dos exercícios praticados pelos idosos. Fonte: Autora, 2020.

Tendo em conta que a maioria dos entrevistados pratica atividade física ligeira, questionou-se que tipo de roupa utilizavam para a parte superior do corpo para o desenvolvimento da sua atividade física. Nas respostas coletadas com esta questão, mais de 70% dos entrevistados indicaram o uso de blusas ou camisetas, tops e regatas para uso em academias e clubes esportivos, como mostra a Figura 12.

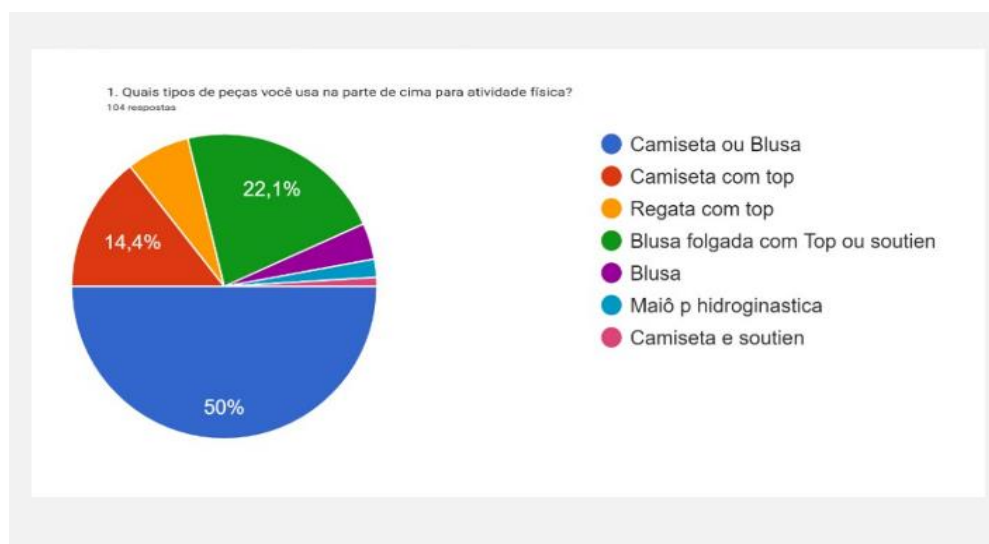


Figura 12 - Vestuário que usa na parte de cima do corpo para desempenhar as atividades físicas. Fonte: Autora, (2020).

Na pergunta seguinte, os entrevistados foram solicitados a atribuir um nível de conforto às roupas que normalmente usam para praticar desportos. Os resultados recolhidos e apresentados na Figura 13 mostram que, de uma forma geral, os inquiridos consideram-se

confortáveis na utilização dos equipamentos existentes. Apesar de todos os indicadores terem recebido uma pontuação positiva, no caso da composição química dos materiais, cerca de 30% dos auscultados referem-se a algum desconforto e menor adaptabilidade a este tipo de utilização, enquanto cerca de 30% dos inquiridos indicam necessidades de melhorias no nível do conforto deste tipo de vestuário, nomeadamente nos aspetos formais (PICCININI et al., 2020).

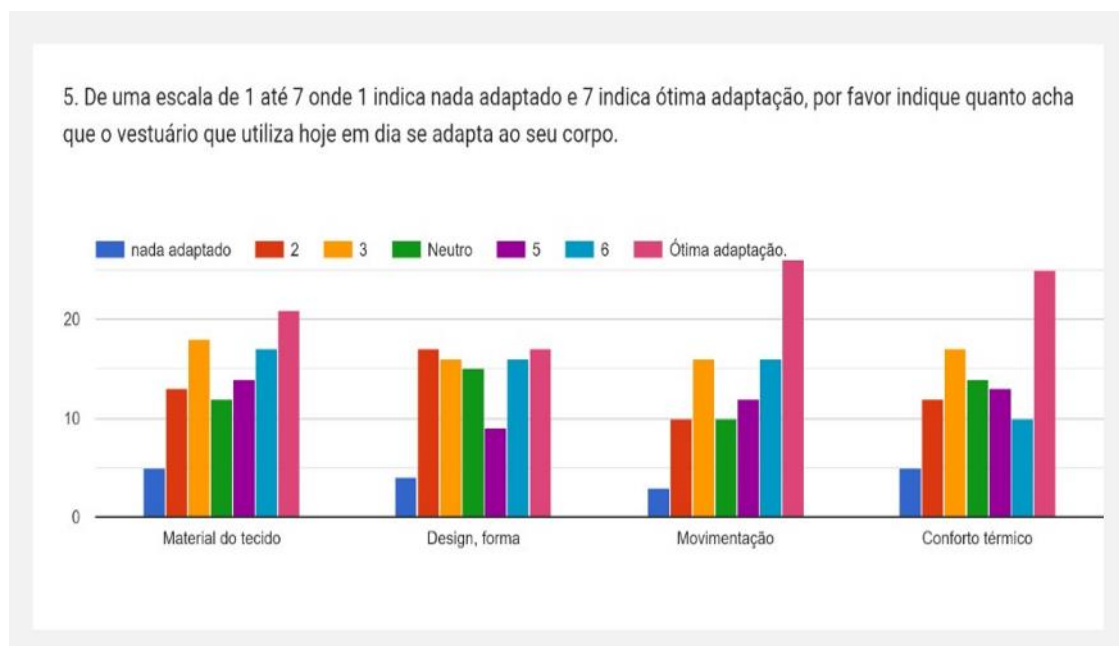


Figura 13 - Nível de conforto em relação aos atributos em design adaptados às práticas em atividades físicas. Fonte: Autora, (2020).

Tendo em conta as respostas anteriores e os praticantes de desporto indoor em questão, questionou-se que tipo de roupa interior usariam normalmente durante o desenvolvimento dos seus exercícios de manutenção. Os inquiridos tiveram de indicar que tipos de peças interiores normalmente usariam e que níveis de conforto lhes atribuíam. As respostas a esta questão, apresentadas na Figura 14, indicam um claro desconforto com a maioria das peças de roupa interior utilizadas para desporto, tornando este tema mais aprofundado nos diferentes níveis de design deste tipo de produtos (PICCININI et al. 2020).

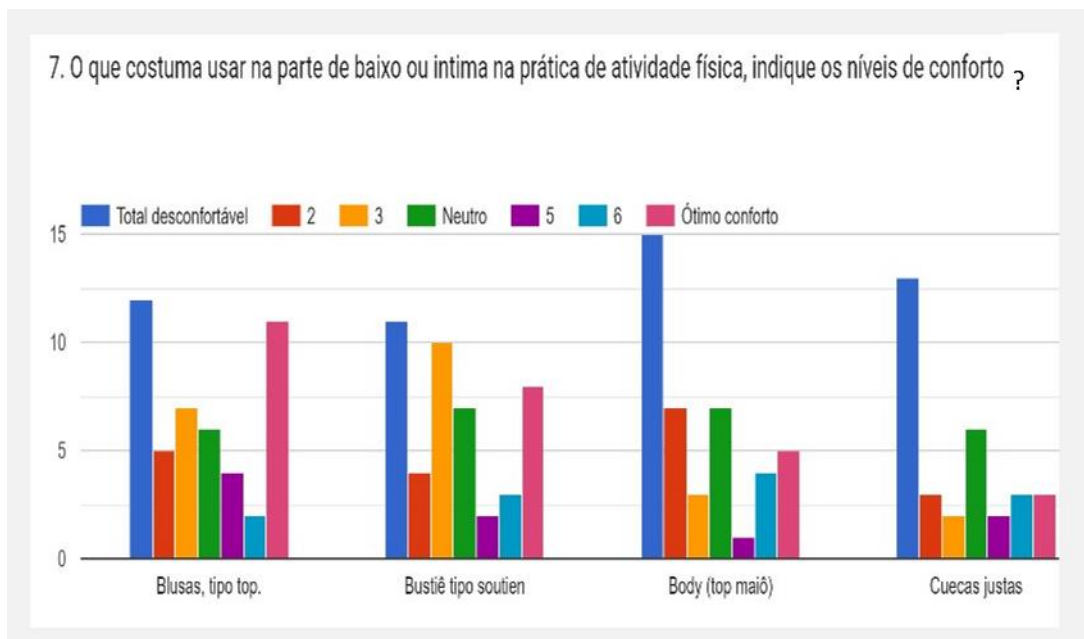


Figura 14 - Tipo de roupa interior e níveis de conforto. Fonte: Autora, (2020).

A próxima pergunta procura entender quais características os usuários gostariam de ver refletidas nas roupas para o desenvolvimento dessa atividade de manutenção do bem-estar, como mostra a Figura 15:

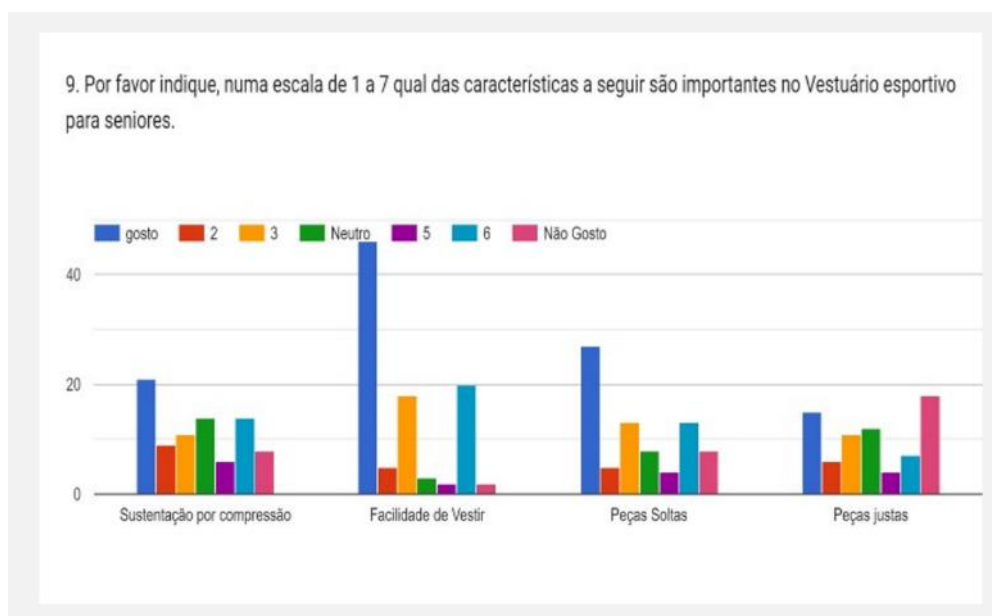


Figura 15 - Características desejáveis para o uso de vestuário para a atividade desportiva. Fonte: Autora, (2020)

A Figura 16 mostra o resultado da pergunta sobre a importância de o vestuário desportivo ter bolsos ou aberturas que permitam guardar documentos, telefones celulares ou

outros objetos, por motivos de segurança ou para ajudar o usuário durante sua estadia no ginásio.

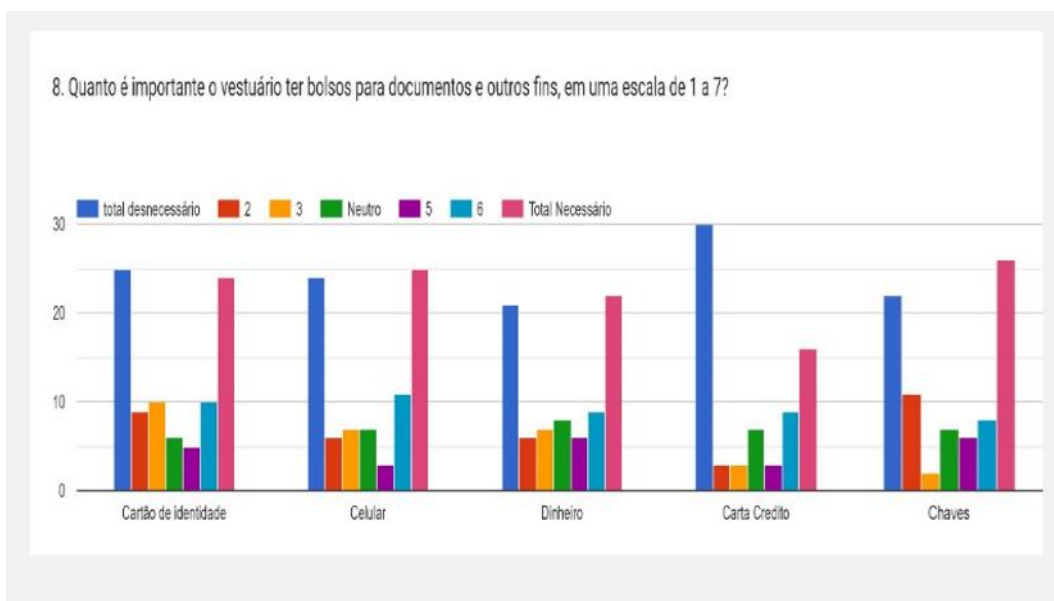


Figura 16 - Uso de bolsos para guardar objetos e documentos. Fonte: Autora, 2020.

A Figura 17 mostra o resultado da questão colocada aos usuários sobre qual disposição teriam de pagar mais pela compra de um produto de vestuário que pudesse ser benéfico para a saúde e auxiliar na qualidade do exercício a ser desenvolvido. (PICCININI, 2020).

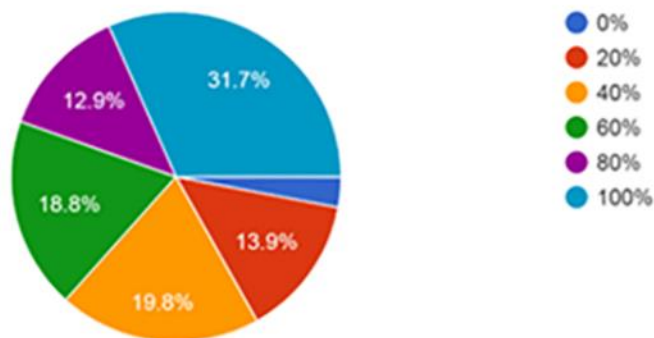


Figura 17 - Percentagem de mais valor de roupas para atender o exercício físico. Fonte: Autora, (2020).

Na pesquisa, foram aplicadas também questões com perguntas livres sobre as preferências específicas de vestuário para atividades esportivas dos entrevistados. Eis as respostas mais repetidas:

- Praticidade de vestir e despir, tecido e modelagem adequada;
- Cuidado com o conforto térmico;
- Leve, tecido de algodão, aparência de roupa de passear;
- Conforto, tecido leve, mas com elastano para dar flexibilidade;
- Cintura mais alta, tecido flexível, material de boa qualidade;
- Adaptabilidade, conforto térmico, durabilidade;
- Falta de bolsos para guardar celular e carteira;
- Qualidade do tecido, aspereza, resistência, desgaste;
- Quente, tecido que perde a cor, não acho para comprar;
- Tamanho pequeno, apresentação feia, material inferior;
- Pouca atualização, absorção do suor e necessidade de passar;
- Bolsos, escorrega com peso da carteira +cel.;
- Ficar com frio, roupa apertada;
- Transpiração, apertado, marca o corpo;
- Ter numeração maior e adequação ao tamanho;
- Desnecessário muitos recortes (pois o tecido já traz a flexibilidade), facilitando a confecção, diminuindo a mão de obra e também o custo do produto. Uma harmonia de cores e um pouco de arrojo, ajuda e anima a pessoa que usa, dando um aspecto mais jovial, o que faz muito bem.

2.4.1 Conclusões Do Inquérito Dos Consumidores Seniores

Uma das principais conclusões do questionário em idosos foi a diminuição da força física e das habilidades motoras dos próprios entrevistados.

A maioria dos indivíduos seniores entrevistados são da faixa socioeconômica média alta, que pratica esportes em nível leve e com algum esforço médio três vezes por semana, em média. As atividades mais relevantes executadas uma vez ao dia são: caminhada de 40 minutos na velocidade de 4 km, em média, por hora; 40 minutos de hidroginástica; 10 minutos de esteira intercalados com 30 minutos de musculação; 40 minutos de exercícios de Pilates. Todas as atividades costumam ter 15 minutos de alongamento ou uma aula específica de 30 minutos de alongamento. As respostas mostram preocupação com a diminuição da flexibilidade, perda de massa muscular e ganho de peso. Do ponto de vista do conforto, a maioria dos entrevistados

mencionou que os idosos, ao desenvolverem suas atividades esportivas e de lazer, precisam de liberdade de movimentos e maior apoio corporal, referindo-se à sensação de frio e calor como uma situação importante, bem como ao conforto da pele do idoso em contato com o material têxtil (PICCININI, 2020).

O material usado para produzir o vestuário e sua fabricação foram identificados como fatores muito importantes, incluindo a composição química dos materiais e as técnicas de produção, a fim de tornar os produtos mais adequados às necessidades dos idosos. Foi necessária atenção especial ao estudo do conforto térmico e ergonômico, ao estudo técnico das formas e modelagem das peças, levando em consideração a mobilidade e a compressão do corpo, bem como seu componente estético (PICCININI, 2020).

As respostas ao estudo mostram a preocupação dos entrevistados com a parte superior do corpo pela audiência feminina, apontando alternativas mais amplas, pois podem proporcionar conforto, dependendo dos níveis de compressão aplicados pelas roupas ao corpo com efeito sustentador na coluna, abdômen e busto do corpo. Maior facilidade de vestir e despir também foi apontada como um fator importante.

A ideia resultante da escuta dos usuários atendidos pelo questionário aplicado é o desenvolvimento e a construção de uma peça de roupa adaptada especificamente ao corpo e às necessidades desses usuários. As roupas para as atividades físicas que os idosos usam atualmente para desportos são genéricas, projetadas e desenvolvidas para praticantes com características físicas e psicológicas universais. Com isto, podemos sugerir peças de vestuário que ajudem a prevenir doenças da coluna vertebral, aumentem os níveis de conforto na prática de exercícios físicos, apresentem uma estética atraente e adaptada a esses usuários e, como um todo, mantenha uma alta autoestima pela melhoria geral do bem-estar. Um vestuário com um design adaptado é fundamental nesta fase da vida, pois traz, além dos benefícios físicos, uma substancial melhoria do conforto psicológico, que é importante para a autoestima, aumentando a possibilidade de inclusão do idoso em grupos com características semelhantes.

Levando em conta a complexidade do desenvolvimento do produto e a experiência do autor, está-se propondo produzir um protótipo em malharia REC. A fabricação do vestuário em malharia REC tem a vantagem de produzir peças modeladas com perfeita adaptação a diferentes medidas do corpo humano.

A máquina é programada para produzir peças prontas sem necessidade de costuras e com modelagens de mínimos detalhes e pontos, além do descarte zero resultando na sustentabilidade do planeta.

Com o avanço de novas tecnologias de fabricação, há opções de inserir artefatos tecnológicos para medição de batimento cardíaco, pressão e outros medidores e sinalizadores de saúde, localização e atividade física. Hoje pode-se até prevenir acidentes por meio desses sensores, que enviam mensagens ao cuidador que não se encontra fisicamente junto ao idoso, prevenindo quedas e outros acidentes dentro do sistema biológico humano.

O estudo mostra que será mais interessante focar no consumidor feminino sênior, pois é uma fatia de mercado com mais exigências de diferenciação e que mais consome esses produtos.

A seguir descrevem-se os principais tópicos relevantes para a construção do projeto de design em vestuário em malha para utilizadoras seniores. Nos últimos anos, o vestuário de malha apresentou inovações na tecnologia e na fabricação em tecido em malha retilínea, tornando-se uma área interdisciplinar. Seguiremos, portanto, nesta proposta de vestuário desportivo para a consumidora sênior, focando a parte de cima do corpo em malharia retilínea.

3. O DESIGN DE VESTUÁRIO EM MALHARIA RETILÍNEA (MR)

O processo de desenvolvimento de produtos de vestuário, em geral, se inicia com um estudo de design e criação de conceitos conectados a uma proposta de coleção. Tais conceitos decorrem de uma série de atividades interligadas, desde o levantamento das necessidades do utilizador e o desenho de estratégia formal e estética, passando pelo processo de criação, escolha de materiais e desenhos de modelos do processo criativo, modelagem, acabamentos, tudo convergindo na elaboração dos protótipos até sua aprovação e posterior comercialização e estratégia de reciclagem. (PICCININI, 2015)

No ramo de confecção de vestuário, a malharia retilínea é o único segmento industrial que detém tecnologia de fabricação que permite partir diretamente dos fios para o produto pronto. Esse processo é possível pela evolução da tecnologia das máquinas retilíneas no final do século XX, que operam tecendo peças a partir dos fios, com processo comandado por programas desenvolvidos em interfaces aplicadas ao próprio equipamento, de forma análoga à impressão 3D. Estas interfaces continuam em evolução, com sistemas que exigem treinamento em softwares cada vez mais bem integrados com as linguagens dos designers. (PICCININI; CARVALHINHA, 2017)

Segundo Bonsiepe, 2012:

“O desenho industrial contribui para melhorar a cultura material em termos funcionais e estéticos. Para isso, usa os recursos disponíveis em forma de maquinaria, processos e materiais, de maneira racional e econômica. Dessa maneira, o design industrial faz parte intrínseca da tecnologia. Tecnologia é a maneira pela qual as sociedades humanas se equipam e organizam seus espaços ecológicos para a sobrevivência e a realização de outras funções, como o lazer.”

O designer de moda, ao ampliar o seu universo de conhecimento de estruturas e recursos da maquinaria disponível também recebe informação valiosa na criação, no qual em geral, podendo conseguir uma maior diferenciação de produtos. Além disso, também existe espaço na melhoria do processo de criação, para a escolha de matérias-primas, tanto na parte da diferenciação na etapa da concepção do produto, quanto na parte da busca de soluções técnicas. Designers estão explorando qualidades únicas que a malharia tem a oferecer, derrubando fronteiras com fios e materiais incomuns, e brincando com a escala, a interação natural entre arte, design e novas tecnologias (SISSONS, 2010).

No campo do design já existem estudos que apresentam preocupações com idosos em projetos de ambientes, embalagens e também no design gráfico, porém, no design de moda não se observam ainda parâmetros que atendam a essa faixa da população de forma plena e eficiente (ALMEIDA et al., 2018).

Contrariamente a uma metodologia científica que utiliza os mecanismos de padronização da solução do problema para explicar o que existe e o que não é de todo compreendido, o processo metodológico do design centra-se no sistema e nos mecanismos criativos para propor novas soluções, criando inovação (SANTOS, 2018).

A design de vestuário produzido em malharia retilínea computadorizada eletrônica fundamenta-se em metodologias que compreendem uma série de etapas, abrangendo principalmente inovações que atendam às necessidades do processo de desenvolvimento de produto, pesquisas nas áreas técnicas, estéticas de desempenho, entre outras.

Este capítulo vai iniciar com o estudo das metodologias aplicáveis em design de vestuário em malharia REC. A seguir apresentaremos o desenvolvimento criativo em design de vestuário em malharia retilínea e a evolução dos maquinários e seus softwares, o design de superfície em malha REC e o desenvolvimento de design e modelagem do produto de vestuário em malharia retilínea, assim como os atributos desenvolvidos para a construção do protótipo adaptado à consumidora sênior.

Os estudos em metodologias que apoiam o desenvolvimento de produto abrangem a análise dos processos na área engenharia têxtil designers e marcas de sucesso no mercado, como também os novos materiais e equipamentos que influenciam na composição dos produtos e a demanda exercida pelos designers na adequação a estímulos do mercado de produtos voltados à desportos.

3.1 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO EM MALHARIA RETILÍNEA

O estudo de metodologia é importante nos processos de desenvolvimento de produto em Design de malharia retilínea, principalmente por ser uma área interdisciplinar e criativa produzidas em máquinas retilíneas computadorizadas (REC), adaptadas às consumidoras seniores respeitando as necessidades do utilizador e a sustentabilidade do planeta.

O método de elaboração de um projeto de produto dividido em etapas facilita a organização das ideias e adequações do design de produto. A escolha de um método de

desenvolvimento de produto quando implantado e testado sistematicamente pode facilitar o processo de criação e execução dos projetos em malharia REC pelos integrantes da equipe de desenvolvimento de produto, designer e programador de máquina, modelagem e acabamentos.

3.1.1 Metodologias em Design no Desenvolvimento de Produto em Malharia REC.

Dependendo da escolha do tear retilíneo e seus diferentes tipos, pode-se ter fluxogramas produtivos diferentes. Em pesquisas da autora em 2015 foram estudadas metodologia de processo de desenvolvimento de produto em malharia REC, um ramo que abrange conhecimentos multidisciplinares, design, engenharia, sistemas operacionais e informacionais. A seguir os métodos pesquisados pela autora (PICCININI,2015):

- **MUNARI** (2002) - “O método de um projeto não é mais do que uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógica, ditada pela experiência. Não se deve projetar sem um método, pensar de forma artística procurando logo a solução, sem fazer antes uma pesquisa sobre o que já foi feito de semelhante ao que se quer projetar, sem saber que materiais utilizar para a construção, sem ter definido bem a sua exata função”. Um fator relevante é o conforto no vestir de uma peça de vestuário, é o toque do tecido, deve ser macio e com propriedades de conforto e proteção para o indivíduo. Munari destaca áreas de conhecimento como a Ergonomia, Biônica e Proxémica.
- **PAHL E BEITZ** (1996) apresentam uma metodologia de desenvolvimento de produto em quatro fases de tarefas. Neste modelo de desenvolvimento de produto em primeiro lugar é feito uma pesquisa para entender as necessidades, resultando em um estudo chamado de briefing para direcionar as ações e dar direção à forma e uso do produto. Temos nesta fase o levantamento de dados, a definição de alternativas, o modelo virtual em 3D, a prototipagem, avaliação e acompanhamento de produção, consumo e ciclo de vida do produto. Neste método cada etapa é constituída por uma lista de atividades e objetivos a serem atingidos, (lista de verificação) quando o processo é então finalizado e ocorre a fase de documentação do produto. PICCININI,2015
- **MAPP-3A** (Mello, 2011) - analisa o produto com apelo estético como é o caso do vestuário, em que os atributos técnicos de construção interferem diretamente na sua aparência e no seu consumo. Estes atributos estéticos foram divididos neste trabalho em sensorial, simbólico e estilo. Os aspectos sensoriais são detectados pelos nossos cinco

sentidos como a cor, forma, sabor, contato e perfume. Os fatores simbólicos referem-se a significados ou a aparência do produto, pesado, inteligente, veloz; e estilo que se refere à época, moderno, realista. O projeto passa a ser executado em modelos em escalas diversas e de várias formas e materiais possíveis para tradução da ideia e de forma que resulta no protótipo. Após essa fase, o protótipo passa por uma análise que examina os seus aspectos em relação aos valores do gosto do consumidor e seus objetivos funcionais: fácil manuseio, cor, forma, materiais e outros mais. PICCININI, 2015

- **PRODIP** (BACK, et al., 2008) - composto por dois tipos de geração de soluções, o autor divide este método em métodos de criatividade e intuitivos, com as seguintes etapas: brainstorming; método Delphi; analogias; método sintético; listagens de atributos; método de investigações de questões e em métodos sistemáticos ou psicológicos; morfológico; análise de valor; método dos princípios inventivos e síntese funcional. O método PRODIP considera todos os elementos do ciclo de vida do produto, tendo como objetivo desenvolver o projeto utilizando uma equipe multifuncional com o objetivo de aumentar a qualidade do produto, reduzindo o tempo de produção e custo. Esse método propõe desenvolver produtos industriais e gerenciar o seu desenvolvimento e se faz com uma equipe integrada e interdisciplinar. (PICCININI, 2015).

A partir da pesquisa bibliográfica e de campo realizada pela autora durante o ano de 2014, foi estudado metodologias que fossem adequados ao processo criativo em design, com base em fontes inclusive externas à moda propriamente dita (arte, arquitetura, história, manifestações culturais, etc.) ou em fontes mais literais, como desfiles, revistas, imagens de outros produtos. Porém, sempre passando pela pesquisa de materiais e processos produtivos, uma etapa chave para o design. Empresas ou estilistas mais influentes podem, inclusive, influenciar outras etapas da cadeia através do desenvolvimento conjunto com fiações, para atingir objetivos específicos de materiais. Na pesquisa de campo observou-se que as empresas trabalham com procedimentos diferentes e que muitas vezes não conseguiam delimitar uma etapa da outra. (PICCININI; CARVALHINHA, 2016).

As entrevistas foram realizadas, em uma primeira fase, com perguntas abertas, respeitando um roteiro pré-estabelecido, a fim de estimular os entrevistados a descrever os processos com mais liberdade e criatividade nos detalhes. Este roteiro explorou, principalmente, os seguintes aspectos das empresas:

- Processo de desenvolvimento de produtos – Concepção criativa incluindo pesquisa de tendências e estilo, matérias-primas, design, modelagem, programação e processo produtivo.
- Porte e Infraestrutura – Quantidade de funcionários, tempo de atividade, capacidade de produção, maquinário e tecnologia utilizada na produção.
- Posicionamento Mercadológico – canais de comercialização, perfil de produtos, preço médio das peças, público-alvo.
- Profissionais envolvidos na elaboração de novos produtos (estilista, modelista, programador) e seus níveis de especialização.

Como conclusão da pesquisa a autora dividiu as atividades no processo de criação do produto de VMRR nas empresas do Polo de Sul de Minas Gerais em 8 etapas, (PICCININI, 2015):

1. Pesquisa de tendência, materiais, cores e texturas (painel do tema, imagens);
2. Concepção do produto e elaboração de ficha técnica;
3. Avaliação de tecnologias (recursos de máquina);
4. Análise de materiais (fios, aviamentos, materiais especiais);
5. Desenvolvimento de modelagem e programação da peça;
6. Protótipo físico e prova de modelagem e ajustes;
7. Levantamento de custos;
8. Decisão: Análise de protótipo e viabilidade econômica.

O processo de prototipagem e ajustes do produto ocorre de forma interativa, seguindo as interações de protótipo-prova-ajustes, novo protótipo-prova-ajustes, até que seja atingido o resultado esperado ou que o modelo seja cancelado. O processo de decisão final sobre a continuidade ou não de modelo corresponde à fase 8, e considera aspectos estéticos, funcionais e de viabilidade produtiva, de suprimentos, financeira e comercial. (PICCININI, 2015)

O método MAPP-3A: A partir dos estudos dos métodos, Pugh e Money (1998), Pahl e Beitz (1996), Munari (2002) é analisado o produto com apelo estético como é o caso do vestuário em que os atributos técnicos de construção interferem diretamente na sua aparência e no seu consumo, A seguir na Figura 18 um esquema radial para desenvolvimento de produto em malharia retilínea (PICCININI, 2015).

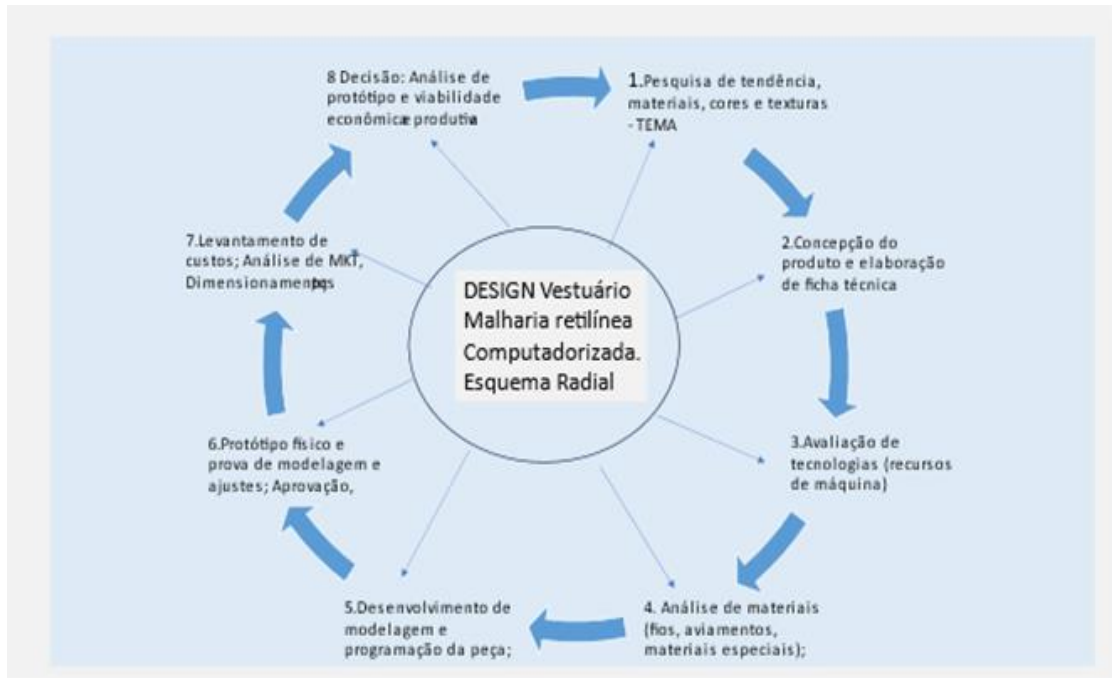


Figura 18 - Modelo de método radial adaptado a processo de desenvolvimento em malharia REC baseado Método MAPP-3ª, Pugh e Money (1998), Pahl e Beitz (1996), Munari (2002). Montagem, Adaptado Piccinini, 2015 Fonte Autora

Um trabalho mais detalhado na primeira etapa da coleta de informação, criação e pesquisa de uma coleção de produtos é fundamental no início do processo de desenvolvimento de novos produtos. Resultados da pesquisa, (PICCININI, 2015):

- As empresas mais estruturadas têm uma pesquisa e distinção mais clara entre as etapas e maior profundidade na execução das mesmas. Somente 30% das empresas estudadas executavam essa etapa com mais profundidade com bons resultados em termos de inovação e retorno financeiro e podiam, assim, manter-se como líderes de mercado no segmento com um contínuo crescimento (PICCININI, 2015).
- As empresas menos estruturadas, com sobreposição de etapas, realizadas de forma mais simplificada ou até mesmo não realizadas, principalmente nas etapas de 01 a 04, acabam reduzindo o grau de inovação do produto.
- Nos casos que as etapas de design e pesquisa sejam desestruturadas ou sem atenção, a etapa de modelagem e programação da peça é, em muitos casos, uma adaptação de produtos anteriores.

Como conclusão desse estudo, pode-se afirmar que para atingir a inovação, seria interessante haver uma pesquisa mais profunda e criativa com um tema correlato à tendência

escolhido pela marca e, posteriormente, a busca pela viabilização dessa concepção através da interação entre os profissionais e maior uso das tecnologias existentes. PICCININI, 2015

O protótipo virtual da peça pronta ainda é muito pouco utilizado pelo falso entendimento de que seu custo é alto, e também pelo desconhecimento de seus benefícios. Quando adotado, opera como uma primeira prototipagem física, oferecendo-se como uma alternativa mais rápida para eliminar os principais problemas de modelagem e padrão de tecidos e para análise de custos (PICCININI; CARVALHINHA, 2016).

Segundo Conti et. All. (2021, “tradução da Autora”)

“A capacidade dos designers de explorar contextos inicialmente, propondo ideias e resultados que não sejam apenas soluções técnicas para problemas estabelecidos, vê a criatividade e a educação em design de moda como a capacidade de resolver problemas por meio de materiais e sua constante inovação em roupas, experimentar ou examinar problemas antigos de forma diferente, para ir além da ideia usual de “moda”.

A fim de obter um desempenho eficaz e inovador no design de malhas, as pesquisas da malharia REC passam por áreas com conhecimentos multidisciplinares. A troca de informações entre os agentes influentes no design de moda é dinâmica, sendo influenciada tanto pelas tendências do mercado quanto pelas preferências dos consumidores em termos de materiais e estética, habilidade técnica, produtiva e distributiva das empresas.

3.1.2 Estudos em Projeto de Produto em Design de Vestuário em Malharia REC

O alto valor do produto em malharia retilínea no universo do vestuário da moda está ligado às novidades surpreendentes produzidas com essas tecnologias de ponta, seus recursos impulsionam a criatividade neste campo. Esse avanço amplia a relevância da malharia retilínea outras áreas de aplicação, tais como: na área médica, com a substituição de órgãos e paredes internas do corpo humano assim como prevenção e cura na fabricação de meias elásticas e faixas; e em calçados, em decoração, na aplicação especial da Nike em tênis, com tecnologia da empresa alemã Stoll e Shima Seiki. Além disso, o produto de vestuário em Malharia REC tem se tornado uma opção para o desenvolvimento sustentável, pois geram poucos resíduos (as máquinas de última geração trabalham com descarte praticamente zero) e o desenvolvimento das matérias-primas inovadoras tem conforto térmico e tátil (PICCININI, L., MENDES, F. D., 2016).

Segundo Sanches, (2017, p.60):

“na realidade industrial, o desenvolvimento de produto de vestuário de moda se desenrola sobre uma trilha complexa e acelerada, em que o produtor nem sempre é quem comercializa e as decisões de produção dependem da intrincada e diversificada cadeia de fabricantes de fibras, pigmentos, de tecidos e de aviamentos.”

Sanches (2017, p. 60) ressalta que Treptow (2013), Jones (2005), somando-se a Montemezzo (2003) e Rech (2002), concordam que as variáveis atuantes na delimitação dos objetivos projetais congregam três principais grupos de informação:

- Mercado - ciclos de moda e tendências de consumo;
- Empresa - recursos disponíveis e posicionamento estratégico;
- Usuários consumidor - perfil corpóreo e estilo de vida.

A seguir um esquema do fluxo de informações entre os agentes influenciadores do mercado de moda como mostra a Figura 19, SANCHES, 2015:

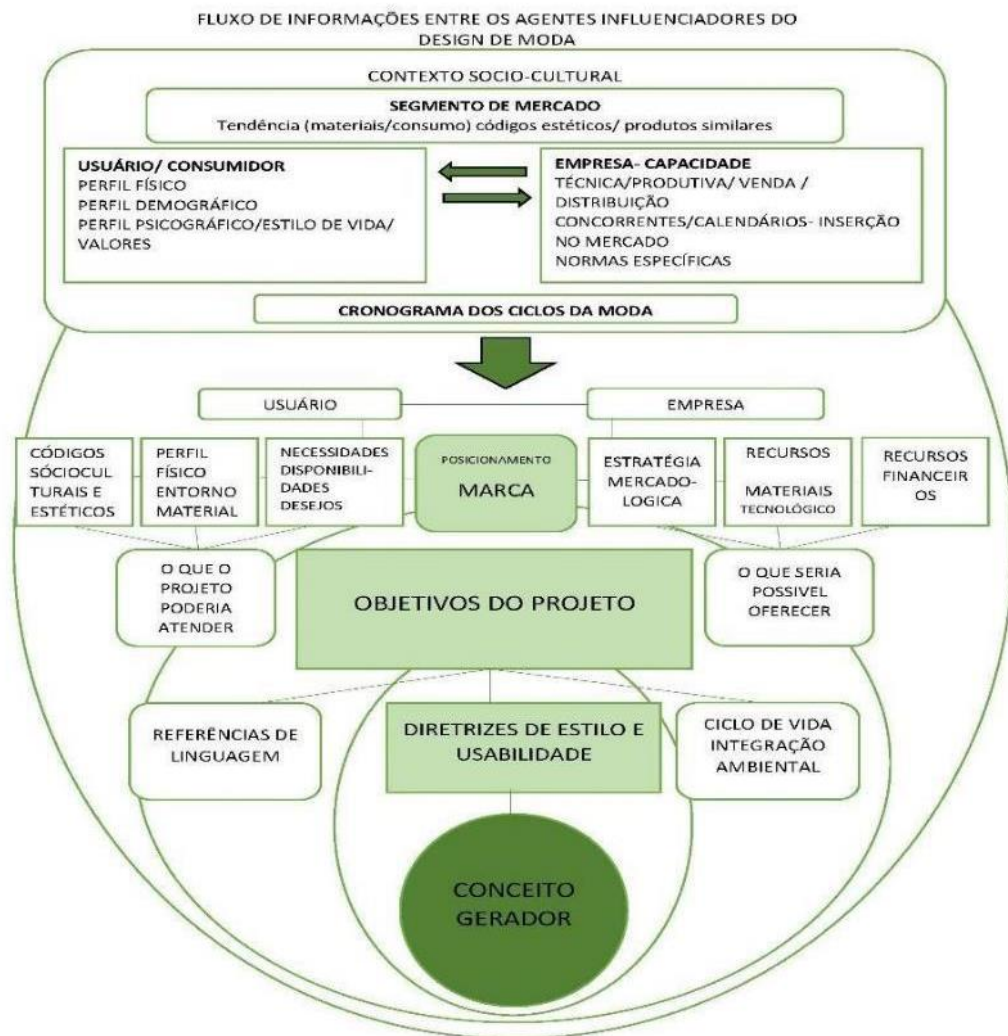


Figura 19 - Fluxo de informações de agentes que influenciam o design de Moda. Adaptado. Fonte: Sanches ET al., 2015.

Com base nestes estudos, pode-se partir para a pesquisa de desenvolvimento de produto em malharia retilínea em inovação do vestuário adaptado esportivo para a consumidora sênior nas seguintes áreas:

- No estudo e pesquisas das variáveis sociológicas, funcionais, médicas e ergonômicas que influenciam a adaptação do utilizador em design de vestuário desportivo e de lazer;
- Na pesquisa em tendências de mercado que amplificam novas ideias e formas a fim de desenvolver produtos que agreguem valor ao usuário final;
- No estudo de marcas e designers de moda (mapear os processos de inovação a fim de propor novidades em termos de forma, caimento, modelagem, funcionalidade e diferenciação);

- Na indústria de novas tecnologias, maquinários e materiais químicos e orgânicos: diferenciar, estudar os recursos técnicos para colaborar com a criatividade e meios para diminuição de descarte de resíduos, contribuindo com a sustentabilidade do planeta, diminuindo os processos de fabricação e descartes de materiais;
- Estudos em inovação na fabricação do vestuário de compressão com recursos tecnológicos para a consumidora sênior que podem trazer muitos benefícios à área de saúde, bem-estar e prevenção de doenças.

A pesquisa de design é uma busca sistemática de aquisição de conhecimentos relativos no design de produtos. Os interesses das indústrias são focados e desenvolvidos com métodos e procedimentos de valores de construção de produtos com um design voltado à inovação, qualidade e venda rápida. (BONSIEPE, 2007).

Quanto mais claras forem desenvolvidas as etapas de design de moda e melhor se puder realizar cada uma delas, melhor será o resultado combinado de inovação e vendas, pois a inovação na direção certa gera grande valor agregado ao produto. (SANCHES, 2010).

Na criação de design de vestuário em malha, há a participação de profissionais com conhecimentos em design, cultura, arte, sociologia e tecnologia têxtil. É essencial ter conhecimento dos recursos tecnológicos, pois isso é um fator crucial na produção de uma peça que atenda às necessidades estabelecidas pelo projeto de design. Dessa forma, é possível explorar métodos que permitam certa inovação, sem ignorar o aspecto comercial e a viabilidade financeira. A inovação é reconhecida através de estudos em técnicas e criações que resultam em pequenas modificações, muitas vezes reconhecidas pelos consumidores e que abrem caminho para outras inovações. (PICCININI, CARVALHINHA, 2016)

A seguir a pesquisa se desenvolve em estudos nos principais conhecimentos de desenvolvimento na área de construção do vestuário em MR que são o design da superfície do tecido de malha, tecnologia de fabricação, desenvolvimento da modelagem, pesquisa de matéria-prima, ficha técnica, inovação e sustentabilidade.

3.2 A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE VESTUÁRIO EM MALHARIA

As primeiras máquinas para malharia surgiram no século XVI, eram dedicadas à produção de meias produzidas em formato de tubos (tubulares). Porém as primeiras indústrias têxteis se iniciam no século XVIII com a mecanização das fiações. A máquina de fiação mecânica causou muita desocupação de trabalho e alguns historiadores relatam que foi uma das causas da revolução industrial na França. Em 1768 Josiah Crane criou um tear manual com ponto corrente na direção vertical que hoje é denominado tear Rachel e produz a malha por urdume. Em 1801 na França foi Joseph Marie Jacquard, que patenteou com seu nome, desenvolveu um tear guiado por cartelas que perfuradas combinando pontos com cores em tecidos de malha com desenhos complexos e multicolors. Em 1845 foi lançada uma máquina circular para malharia que produzia uma malha uniforme e foi difundida pelo mundo. GIANOLLA 2018, “tradução nossa”

Em 1857 o Inglês William Cotton patenteou a máquina de malharia que produzia calados (diminuições e aumentos de pontos nas laterais do molde). Por muitos anos a tecnologia do calado automático foi utilizado para a produção de massa em malharia. Os recursos de criação em malharia retilínea agrega importantes qualidades para o vestuário em malha e tem um grande desafio nas muitas escolhas de materiais e processos de fabricação. (GIANOLLA, 2018, Tradução da Autora)

Os tecidos de malha são fabricados por mecanismo de tricotagem que consiste na formação de laçadas de fios com ajuda de agulhas finas e pontiagudas. O entrelaçamento e a formação contínua de novas laçadas produzem carreiras de pontos que sucessivamente formam o tecido de malha. PICCININI, 2015

Os trabalhos artesanais com agulhas a mão tecem malhas com elevado potencial para construir tramados criativos e exclusivos, porque, a diferença das máquinas retilíneas mecânica e eletrônicas, podem efetuar qualquer movimento no espaço e têm resultados surpreendentes. Atualmente as máquinas de malharia e especificadamente as retilíneas, simulam realisticamente, com poucas exceções, as operações que são feitas com as agulhas a mão. (GIANOLLA, 2018, “tradução nossa”)

A Figura 20 mostra alguns trabalhos em tricô com agulhas a mão, pontos artesanais:



Figura 20 - Possibilidades de tricô feito com agulhas a mão.
ROGERS, SCARLETT, 2008. Fonte: Fotos Autora, 2022.

De forma a podermos explicar melhor as diferentes tecnologias existentes para a produção de materiais de malhas, podemos classificar a malharia em dois grandes grupos que se distinguem pelos seus sistemas de formação de malhas. Esses dois grupos são conhecidos como: a) Malharia por Trama b) Malharia por Urdume. A malharia de trama é dividida em malharia retilínea e malharia circular. (AQUINO, 2008).

O tecido produzido pelas máquinas de malharia circular é em formato de tubo. Esse tubo é estabilizado na passadoria, descansado e depois cortado formando a malha plana. As ligações básicas da malha circular são meia malha, piquet, moletom e o rib (canelados). Ao contrário das máquinas circulares que sempre se primaram por fazerem tecidos bem finos, utilizando agulhamento (distância das agulhas colocadas na frontura) entre 18 e 30 agulhas por polegadas, historicamente as máquinas retilíneas sempre foram lembradas como máquinas para fazer tecidos mais espessos, com aspeto invernal, utilizando agulhamento entre 3 e 12 agulhas por polegada. Atualmente com a evolução da tecnologia e conceito das produções de peças sem costura e prontas de máquinas, os fabricantes das máquinas retilíneas de malharia começaram a avançar na criação de equipamentos cada vez mais finos, quebrando a imagem e a ideia de roupa de malha ser usadas nas estações mais frias do ano, oferecendo ao mercado máquinas retilíneas com agulhamento até de 21 agulhas por polegada

Na malharia de urdume é dividida em máquina Raschel ou Kettenstuhl. Os fios de urdume passam pelas agulhas, que estão presas nas barras e fazem um entrelaçamento com os

fios próximos das agulhas, formando malhas na vertical. A primeira máquina normalmente é utilizada para tecer rendas e similares e a segunda para tecido que é utilizado em lingerie, automobilísticos, filtros etc. Podem ser mono frontura ou dupla frontura. (SEBRAE 2009).

A malharia retilínea é uma subcategoria dentro da produção de malhas de trama como mostra a figura a seguir:



Figura 21 - Máquinas Retilíneas e Máquinas Circulares. Fonte: Autora, 2023

As máquinas retilíneas se dividem em manuais caseiras, manuais industriais, motorizadas industriais e máquinas eletrônicas computadorizadas. Durante a evolução das máquinas retilíneas tem-se uma série de máquinas intermediárias que variam desde os manuais, motorizadas mecânicas, com mecanismos de perfuração de cartões até chegar às máquinas atuais eletrônicas computadorizadas.

A máquina retilínea básica usada atualmente para trabalhos artesanais e para ensino nas escolas de moda é um modelo chamado Lanofix ou Brother. Estas máquinas são fabricadas na China, porém o mercado oferece outros modelos mais antigos. Nas empresas que produzem peças mais exclusivas e sofisticadas, com fios diferenciados, ainda são usadas as antigas máquinas manuais industriais modelo “Coppo”. A máquina “Coppo” atende a pequena quantidade de produção e dependem da experiência e dedicação do designer e do operador da máquina, a fim de oferecer um produto mais artesanal e diferenciado. Por exemplo na fabricação de peças com fios de caxemira, por ser um fio de alto custo, necessita cuidado no tecer e evitar o desperdício de material. A produção de malhas em máquinas mecânicas é

demorada e depende muito da habilidade em manipular os entrelaçamentos do fio com as agulhas para dar forma aos pontos trabalhados e calados nos produtos de malha retilínea.

As grandes empresas de malhas utilizam máquinas eletrônicas mais atualizadas, mas as pequenas empresas continuam a utilizar máquinas retilíneas industriais manuais e motorizadas juntamente com máquinas eletrônicas, muitas vezes por não ter capacitação e recursos para trocar de processo produtivo. As máquinas retilíneas atualmente são fabricadas com tecnologia eletrônica. A figura 22 a seguir com a evolução histórica das máquinas retilíneas industriais:



Figura 22 - Evolução histórica das máquinas retilíneas industriais Fonte: Fotos do Autora

O avanço das tecnologias mecânicas, eletrônicas e informacionais trazem uma nova dinâmica ao processo de construção criativa muito mais rápida e perfeita na fabricação de peças em malharia retilínea. Os fabricantes de máquinas eletrônicas lançam constantemente novas tecnologias e software, como exemplo, as engrenagens comandadas eletronicamente para a seleção das agulhas e ativação das técnicas de tecelagem; maquinário com 4 fronturas, duas fronturas na parte da frente e duas fronturas na parte de trás da máquina; maior quantidade de alimentadores de fios; variedades de tamanhos de fronturas para produtos com larguras menores como meias ou maiores para produzir tecidos de malha para decoração e muito mais itens. (SHIMA SEIKI, 2022)

A evolução da tecnologia de produção em máquinas REC não está apenas relacionada ao processo industrial, mas também à forma como a máquina e o homem se relacionam. Quando as máquinas retilíneas deixaram de ser operadas por carrinhos, que eram movidos por braços

humanos, também deixaram de ter seus pontos definidos por agulhas reposicionadas pelo operador, e a função do retelinista dá lugar à do programador e tecelões de máquinas retilíneas. A geração de máquinas eletrônicas incorporou interfaces de softwares que recebem a ordem de produção com todas as instruções de movimentos e agulhas que devem seguir para cada lote a ser produzido. Estas interfaces evoluem de forma rápida e constante. (MONTAGNA, PICCININI, CARVALHO, 2018).

3.2.1 A Evolução das Tecnologias no Vestuário Em Malharia Retilínea

Nas escolas pesquisadas pela autora, IUAVeneza, 2015; UCS, 2016; Polimoda Milão, 2019, foi constatado que o método para entender as técnicas de produção em vestuário em malharia retilínea começa pelo aprendizado em tecer na máquina artesanal ou caseira. A máquina artesanal tem quase todos os mecanismos básicos das máquinas atuais de malharia REC. O aluno pode criar padrões diferenciados e com muitas cores e técnicas diferentes. O trabalho manual na máquina mais simples é muito valorizado dependendo da criatividade do designer, temos muitos exemplos no mercado de artistas que produzem desde malhas artesanais com misturas inusitadas de fios entrelaçados até obras expostas em galerias de arte.

As máquinas artesanais podem ter uma frontura ou dupla frontura e são equipadas com diferentes finuras e recursos de apertos com possibilidades de diferentes trabalhos e modelagens. O ponto das máquinas retilíneas mais simples na máquina de uma frontura é a malha Jersey, por isso esses equipamentos são chamados também de máquinas de meia malha. Quase tudo que é produzido nas máquinas caseiras pode ser feito na máquina eletrônica. IUAVeneza, 2015.

Frontura é uma placa metálica com canaletas(ranhuras) onde são dispostas as agulhas paralelamente, e por onde passa o carro e trabalha as carreiras de pontos e formam o tecido de malha. Para se obter a malha dupla, as agulhas da placa da frente (frontura) e a placa de trás trabalham simultaneamente. SENAI, 2019

O carrinho desliza em placas retas denominadas fronturas. Um carrinho com porta-fios passa pelas placas e entrelaçando o fio nas agulhas, forma uma corrente de malha. O carrinho desliza sobre duas barras onde as agulhas são encaixadas uma após a outra, formando duas fileiras. As agulhas estão deitadas sobre estas fendas, a fim de deslizarem para baixo e para cima, para laçar o fio e formar o ponto. As sucessões de pontos formam carreiras. As carreiras

vão se sobrepondo com o passar do carrinho e formam o tecido. O movimento de ida e volta do carrinho, combinado com o movimento, subir e descer das agulhas formam os pontos do tecido de malha.

Esses pontos são laçadas de fio que, passados dentro das agulhas, formam nós que vão prendendo uma laçada na outra. As laçadas presas por nós formam as carreiras. O tecido de malha é a junção de carreiras. Para formar o tecido de malha, uma carreira deverá estar sempre entrelaçada com a carreira superior e inferior a ela, exceção feita à primeira carreira e à última carreira (SANCHES, 2002).

A carreira chega a ter duzentos pontos nas malhas com espessuras das agulhas mais finas e até cinquenta pontos nas malhas de agulhas de espessuras mais grossas. Cada ponto corresponde a uma agulha. As fronturas medem de um metro e vinte centímetros até três metros de comprimento.

A malha mais simples de ser tecida é a malha plana que sai naturalmente do entrelaçamento dos fios com as agulhas, não necessitando outro tipo de operação. Este é o princípio para a tricotagem com duas agulhas a mão. Essa malha é a base dos tecidos de malharia e denominada malha Jérsei, ou meia malha, pois utiliza só um lado de placa da máquina que é denominada frontura. As figuras a seguir mostram o direito e avesso do tecido de malha.

A elasticidade do tecido de malha não depende somente do entrelaçamento do fio, mas também é influenciada por muitos fatores, entre eles os mais importantes são a tensão dos pontos, os diferentes pontos empregados e as escolhas dos fios. Dependendo das espessuras do fio da tensão da malha (pontos mais soltos ou mais encorpados) que o designer idealiza as peças e o programador da máquina manual ou eletrônica, testa os muitos mecanismos até chegar em uma solução aprovada pela equipe de desenvolvimento de produto. SENAI, 2015. A Figura 23 mostra os mecanismos do carro que desliza sobre as duas fronturas onde estão encaixadas as agulhas.

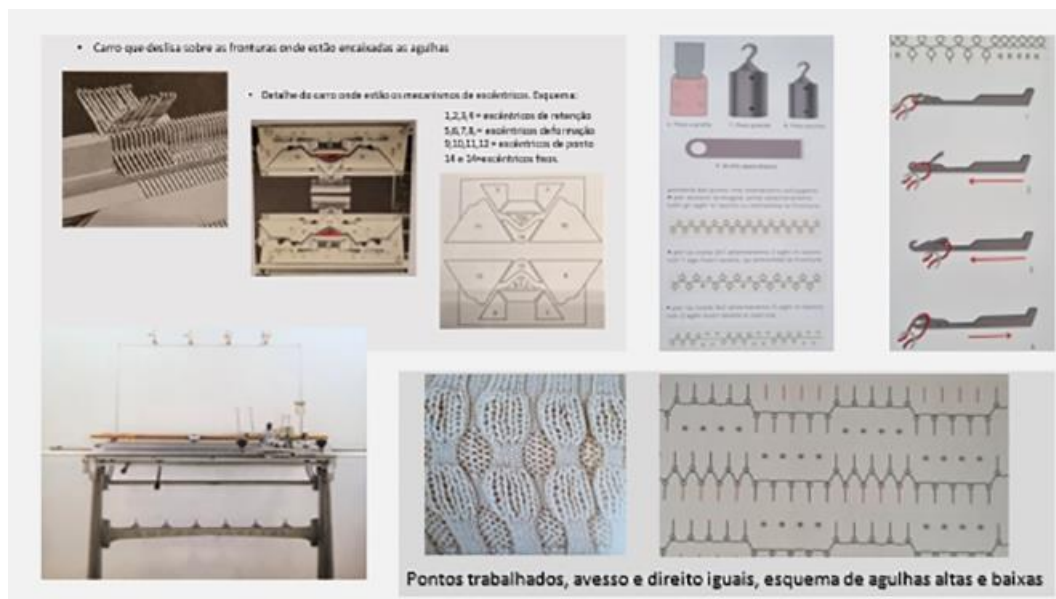


Figura 23 - Mecanismos da máquina retilínea dupla frontura, SENAI. Fonte: Autora, 2015.

Os teares retilíneos mais simples possuem carro para máquina com mecanismos que deslizam nas fronturas passando pelas agulhas pré-selecionadas e formando os pontos através de laçadas. Esses ligamentos dos pontos que formam o tecido de malha são representados em esquemas e diagramas. Os mecanismos de excêntricos existentes dentro dos carros acionam as agulhas para formação dos pontos. A formação de pontos que passa na frontura formam as carreiras do tecido da malha. Dependendo da programação dos mecanismos dos diferentes tipos de excêntricos são formados os desenhos, texturas, desenhos coloridos, e muitos resultados interessantes. (SENAI, 2015)

A capacitação técnica em Malharia Retilínea pressupõe o conhecimento de uma terminologia técnica de base, indispensável para a compreensão e o desenvolvimento de gráficos e esquemas para a realização dos tecidos de malhas. (Talantino L., p.7, 2021” tradução da autora”).

A fabricação da malha na máquina retilínea depende de muitos ajustes que estão divididos em 3 partes principais (MALHARIA SENAI, 2015):

- Componentes dos teares na gaiola - parte onde é iniciada a colocação dos fios sobre uma mesa.
- Componentes dos teares retilíneos manuais- Placa de agulhas ou fronturas dispostas uma diante da outra no sentido inclinado em ângulo de 80 graus; agulhas de lingueta,

régua de fixação das agulhas; dente de descarga; molas de segurança; alavanca de abertura de abertura da frontura; relógio marcador de passadas

- Componentes dos teares no carro de excêntricos: alavanca de deslocamento do carro; alavanca das lançadeiras; excêntrico de marcador de passadas; rolamentos de encaixe; escovas; excêntricos de retenção, formação de ponto e fixos; acessórios para apoiar a saída do tecido de malha como pente e arame, pesos e garras de pesos e puxador de régua de fixação.

A formação de malhas é produzida pelo movimento da agulha. As agulhas nas máquinas retilíneas possuem em sua estrutura, principalmente, gancho(cabeça), lingueta, corpo e top (pé). Os tops (pés das agulhas) que agirão nos excêntricos que transmitirão os movimentos necessários à formação da malha. O agulhamento da máquina consiste na disposição das agulhas que podem ser colocadas nas canaletas (fronturas) de formas diferentes. Alternando a posição das agulhas, têm-se padrões de tecidos diferentes.

Segundo Tarantino, (2018 p.7 “tradução da autora”) “Não é só importante reconhecer e desenvolver um ponto de malha, mas resulta sempre necessário saber representá-los através de uma descrição técnica.”

O tecido de jersey ou também designado de meia malha produzidos com máquinas de uma frontura tem todas as laçadas desenhadas apenas de um lado do tecido (todos os pontos são simples) e um avesso bem definido. O tecido de malha tem pontos com a face no lado direito que aparecem como pernas, enquanto no lado avesso: pés e cabeças. Para produzir este tipo de tecido em malha é utilizada apenas uma frontura em malharia retilínea. Todas as agulhas puxam o tecido somente em uma direção. Como consequência, a meia-malha é um tecido desbalanceado e por apresentar esta diferença de tensões entre as duas faces; tende a enrolar-se nas bordas ou como é comumente conhecida nas orelhas, bem como, esticar aproximadamente em ambas direções, comprimento e largura. (AQUINO, 2008).

Segundo Motta M. et al., (2018, p.100, “tradução da autora”)

A malharia é uma sucessão de pontos, cada resultado é um movimento específico das agulhas das máquinas. Quando alternadas segundo os esquemas particulares de muitos pontos tecidos juntos dar origem a superfícies diferentes: planas como a malha jersey ou tridimensional como as tranças, vaporosas como o punho em ponto inglês ou compactas como o jacquard, elástico como os punhos ou estáveis como os tramados.

A Figura 24 mostra um tecido de malha básica de ponto jersey com trabalhos de furos no direito e no avesso em máquina de malharia artesanal de uma frontura tecendo uma malha trabalhada.

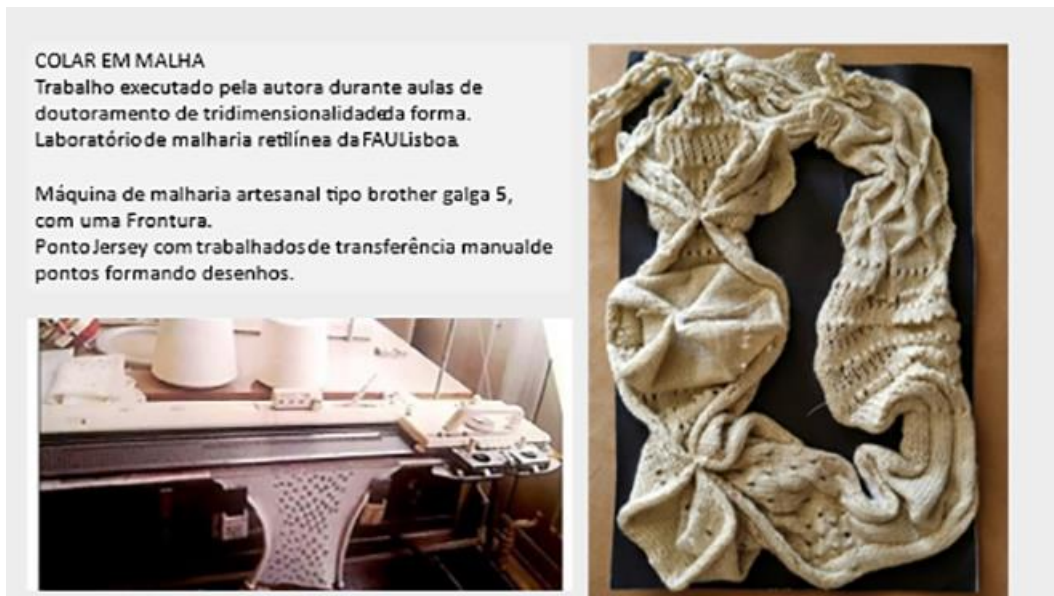


Figura 24 - Máquina manual caseira ou para aprendizado básico. Trabalho executado pela autora durante o curso de doutoramento da FAULisboa, 2018. Fonte: Autora, 2018

As estruturas formadas no tecido podem ser com laçadas que passam por todas as agulhas ou que pulam as agulhas. O jogo de pular a agulha, forma pequenos buracos no tecido, dá origem aos padrões rendados e desenhos nos tecidos de malhas retilíneas.

As máquinas manuais são equipadas com um instrumento denominado pulsão, uma ferramenta que serve para fazer as transferências dos pontos, produzindo efeitos de texturas, aumentos e diminuições de pontos nas carreiras. Esse instrumento levanta o ponto da agulha por onde passa o fio e coloca este ponto na agulha ao lado. Este deslocamento do ponto deixa um vazio formando buracos nas malhas. Esse mecanismo de pular, que deixa o fio flutuante, é determinado pelos acionamentos do carrinho. A sobreposição de pontos e os vazios formam os desenhos, como tranças e trabalhados no lado direito e avesso do tecido de malha formando desenhos na superfície do tecido de malha.

A Figura 25 a seguir há exemplos de pontos produzidos em máquinas caseiras de uma frontura, (GIANOLA, 2021):

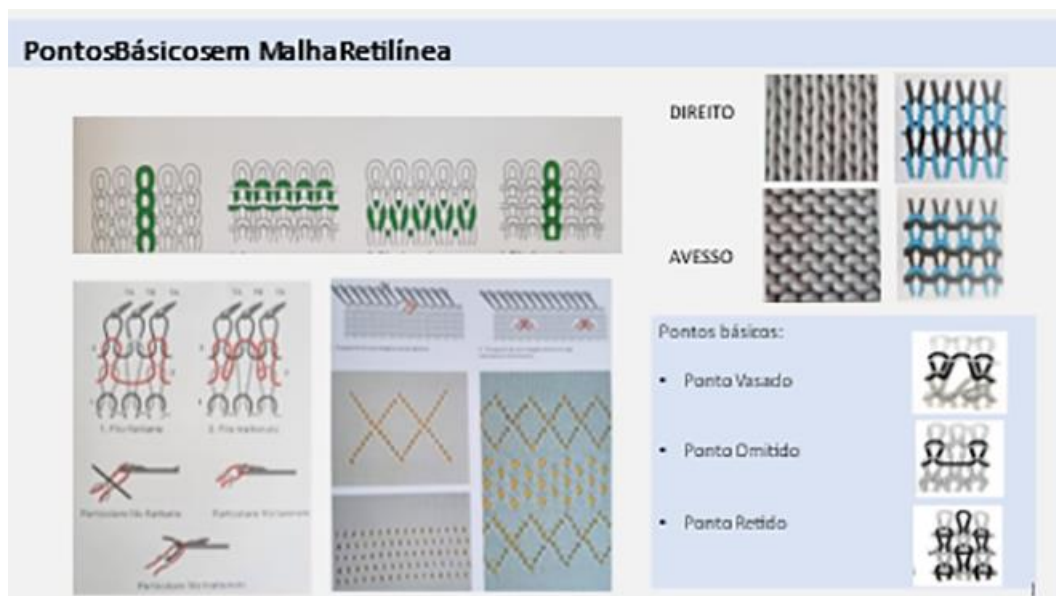


Figura 25 - Pontos trabalhados em Malharia Retilínea, (TARANTINO, GIANOLLA), Fonte: Fotos e montagem, Autora, 2021.

As técnicas de tricotagem em malha retilínea básicas em uma frontura são o ponto vazado, ponto omitido e ponto retido. A partir destes módulos são feitas muitas outras combinações.

Segundo Brehm, (2010, p.3): “Designa-se ponto de malha o conjunto de entrelaçamentos constituídos a partir da utilização de certos recursos da máquina. Com recursos básicos, comuns a todos os tipos de máquinas retilíneas, são tecidos pontos como o canelado, malhas de direito e de avesso técnico, malha cheia, malha cordão e malha inglesa ou com fang”.

Os pontos essenciais e base para a concepção do tecido de malha como padrões de malharia retilínea, são (GIANOLLA,18; SISSONS, 2010; SENAI, 2015):

- Jersey simples ou meia malha – A malha Jersey é produzida em máquina retilínea passando somente em uma frontura e um conjunto de agulhas.
- Jersey duplo ou interloque – o fio percorre duas fronturas, conjunto duplo de agulhas. O fio passa pelas agulhas da frontura selecionada da frente ou de trás da máquina. Dependendo da disposição das agulhas formam-se malhas separadas nas duas fronturas (tubular) ou com pontos intercalados (canelados, pontos fantasia e punhos)
- Canelado ou rib. – (sanfonado ou punhos) o fio percorre alternadamente agulhas da frontura da frente e da frontura da parte de trás da máquina formando um canelado.
- Fair Isle – técnica de tricô a mão no ponto Jersey simples com pequenos desenhos; utiliza duas cores de fios ou mais. O lado direito tem uma superfície com a padronagem

acertada, porém no verso os fios ficam soltos, pois o fio pula a agulha para fazer o desenho. Nas máquinas industriais as padronagens podem ser produzidas com recursos mais avançados em Jacquard e Instarcia, podendo ter mais de 16 cores, dependendo da quantidade de porta fios da máquina e da capacidade técnica de reproduzir os desenhos.

A evolução das máquinas de malharia passou da malha simples (uma frontura) e foi evoluindo com desenhos de superfície como por exemplo o design de tranças construídas com efeitos de avesso e direito e canelados como mostra a figura a seguir:

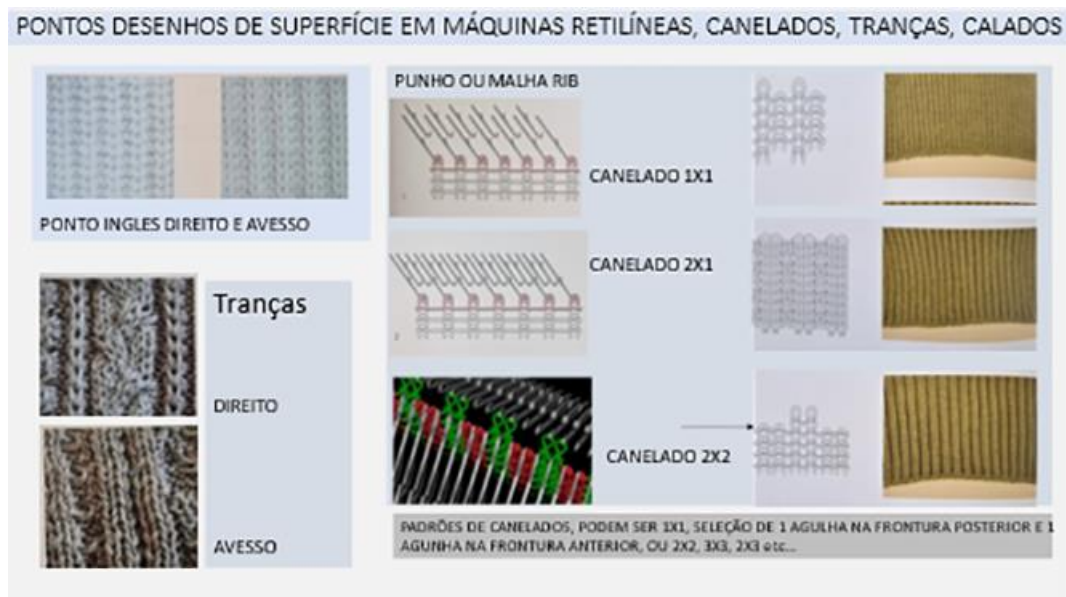


Figura 26 - Tranças e canelados em máquina retilínea.
TARANTINO, 2021. Fonte: Fotos e montagem Autora, 2023.

- Tranças – é feita com a transferência de vários pontos de umas agulhas para outras, construindo desenhos com formações de contrastes com o avesso e o direito do tecido de malha.
- Calados – Possibilitam “modelar” as partes do molde das partes da peça, isto é acrescentar ou retirar os pontos nas laterais das carreiras formando cavas e decotes. Os calados possibilitam a diminuição de larguras nos tecidos por meio de sobreposição dos pontos nas agulhas laterais, por exemplo formando as cavas das mangas. O trabalho de acréscimo de pontos é usado em modelagens que necessitam ampliar as medidas em malhas mais amplas, casacos, saias e muitas outras peças.

- Jacquard – malha de Jersey duplo formando desenhos, geralmente são de quatro cores porque o desenho é formado liberando um dos fios na frente, enquanto os outros três, ficam do avesso. Usada para tecer relevos com técnica de transferência de fios de uma agulha para outra, com a passagem de mais de uma cor, com o uso de vários porta-fios. Hoje com as novas tecnologias um tecido de malharia pode ter até 36 cores.
- Intarsia – método de produzir padrões de desenhos e geométricos coloridos por meio de programação de máquina por troca de porta fios. Este método é bem trabalhoso, mas com o avanço da tecnologia já se consegue trabalhar com várias cores ao mesmo tempo em uma só passada.
- Malha de urdume com malha de trama – um híbrido de malharia e tecelagem que utiliza um cilindro de fios de urdume unidos por grade móvel de agulhas. O tecido produzido não desfia nem desmancha; são utilizados para roupas de banho, moda e lingerie.

A modelagem na malharia foi incrementada com o desenvolvimento de máquinas que diminuem os pontos e conseguem dar formas nas partes do corpo e manga, chamada Fully fashioned. A produção de vestuário nesta técnica permite a diminuição ou aumento de agulhas e, conseqüentemente, possibilita a construção de diferentes formas de modelagem diretamente na máquina. A figura a seguir mostra um exemplo de Calado usado no sistema fully fashioned:



Figura 27 - Trabalhos nas técnicas de Calados, fully fashioned. Fonte: Shima Seiki, 2023

Com o uso das máquinas retilíneas do tipo fully Fashioned, obtém-se o tecido em forma de produto semiacabados, pois essas peças são tecidas com diminuídos (calados), cavas, golas,

tiras e outros detalhes de acabamento, resultando na redução das operações de corte e montagem do produto (ROOS, 2001)

Segundo Mota, M. (2018 p. 124 “tradução da autora”)

“Podemos considerar a verdadeira malharia somente a malharia calada, aquela que com aumentos e diminuições do número de malhas no trabalho modela a forma do vestuário entrelaçando com um único fio ininterrupto. Todas as formas são possíveis, hoje mais que antes graças a avançadas tecnologias para máquinas de malharia industrial, que são capazes de realizar peças de vestuário inteiras prontas de máquina e sem a necessidade de costuras.

A produção do vestuário em partes no sistema fully fashioned com o formato final do molde e sem a necessidade da operação de cortes do material têxtil foi uma das mais importantes inovações no século XX. Este sistema foi iniciado nas máquinas retilíneas nos anos de 1950 quando foram incrementadas as máquinas motorizadas e começou-se a tecer partes modeladas automaticamente, sem necessidade de corte nas partes. Nesse sistema, as partes do produto de malha, corpo da frente e costas, mangas e acabamentos são costurados e acabados no processo de produção com um menor tempo e melhor logística de fabricação. As peças são modeladas pela máquina, ficando a operação de corte limitada ao decote e algumas partes do ombro.

Nos anos de 1970 foram desenvolvidas as máquinas eletrônicas acionadas por programas de software, e atualmente este sistema de tecer as partes modeladas continua sendo muito usado nas máquinas REC paralelamente ao sistema de peça pronta wholergarment,

Na década de 1990 foi lançada a máquina REC no sistema Wholergarment, equipamentos capazes de produzir peças prontas acabadas de máquina sem necessidade de costura. Este sistema tem impactado a indústria têxtil com um grande aperfeiçoamento na última década e passou a ter velocidade e qualidade de fabricação muito parecida com o sistema de fabricação em partes, motivo pelo qual as indústrias vêm cada vez mais aderindo a essa nova geração de tecnologia. PICCININI, 2015

A formação da peça é trabalhada por um programa de computador e que durante o processo de tricô, os componentes se juntam e se fundem em uma peça de vestuário. Este processo resulta na produção de roupas que são confortáveis e, como um ajuste perfeito, proporcionando nova liberdade de forma e design, alta qualidade de tecido e eliminação de costuras incômodas (BROWN, 2013).

Segundo Roos, (2001, p.31) “a maioria das empresas utilizam máquinas retilíneas eletrônicas, também conhecidas como teares eletrônicos. Estes equipamentos possuem carros que se movimentam em alta velocidade, e numerosas agulhas comandadas e acionadas eletronicamente em frações de segundo”. As operações de tecelagem são elaboradas através de um programa (software) e um microcomputador (hardware), a partir das seguintes informações: tipo de agulha (galga) que será usada, conforme a título do fio; as dimensões da peça, ou panos, definidas na etapa de desenvolvimento de produto.

A indústria de máquinas retilíneas desenvolve programas de fabricação avançados para cada linha de produto oferecendo máquinas com diferentes medidas e técnicas. A fabricação de produtos teve um grande avanço nas últimas décadas com a possibilidade de produzir peças prontas sem costura no sistema "WHOLERGARMENT" e aumentar a oferta de máquinas com maior quantidade de galgas (finuras dos pontos) de muito fina a mais espessa.

No desenvolvimento de produto em MR a modelagem é concebida de acordo com a tecnologia de máquina escolhida. Atualmente temos basicamente três sistemas de fabricação nas máquinas REC, (PICCININI,2015):

- Fabricação de tecidos de malha corrida em metros ou em partes sem modelagem.
- Produção de partes individualmente caladas/modeladas com a barra pronta com o sistema Fully fashioned;
- Produção de peça pronta programados nas máquinas retilíneas eletrônicas no sistema Wholergarment, sem costura.

Os vestuários em malharia retilínea são constituídos por diferentes técnicas de modelagem de acordo com a tecnologia disponível na máquina como mostra a Figura 28:



Figura 28 - Evolução na fabricação de vestuário em malharia retilínea. Fonte: Autora, 2023.

A produção de vestuário segue com as técnicas de produção de acordo com o maquinário e design da peça de mostruário. No exemplo da produção de uma blusa ou casaco são moldadas em 3 partes (frente, costas e mangas) costuradas entre si, resultando uma peça pronta para vestir. Nos sistemas das peças fabricadas em tecido corrido cortadas e em painéis modelados em partes ou moldadas por calado (diminuição e aumento das partes), a junção das partes é costurada em máquina de costura reta, overloque e remalhadeira. Observa-se que quanto menos costuras ou emendas entre as partes, mais qualidade de acabamento e menos tarefas no processo produtivo o vestuário vai apresentar. Este processo pode diminuir o tempo de produção, tornando mais sustentável e com menor desperdício de material.

A costura em malha deve ter regulagem com pontos mais largos e usados com linhas de costura especiais. O vestuário produzido em malharia retilínea tem uma maior dificuldade de construção da modelagem por ser um tecido mais elástico e as medidas variam muito dependendo do peso e caimento da malha. As peças como blusas e casacos são constituídas de três partes principais separadas (frente, costa e mangas), as quais são costuradas entre si, resultando uma peça de malha pronta para vestir. Para essa operação de juntar as partes da peça, são necessárias máquinas de costura e acabamentos adequados à produção de MR. Observa-se que quanto menos costuras tem uma malha, mais qualidade ela apresenta. PICCININI, 2015

Na Figura 29 as máquinas utilizadas para costura de peças em malharia retilínea.



Figura 29 - Máquinas utilizadas para costurar e acabar malhas retilíneas. Fonte: TARANTINO, 2021.

As máquinas de costura usadas para produzir o vestuário em MR são adaptadas com agulhas e equipamentos específicos, de acordo com as espessuras dos pontos e suas elasticidades e peso.

A seguir a pesquisa se desenvolve em estudos nos principais conhecimentos de desenvolvimento na área de design e produção do vestuário em MR na seguinte ordem: o design da superfície do tecido de malha, a tecnologia e inovação nas técnicas de tecimento e programas de software, o desenvolvimento da modelagem, a pesquisa de matéria-prima, a ficha técnica, a inovação e a sustentabilidade.

3.2.2 Tecnologia Em Design De Malharia Retilínea Eletrônica Computadorizada (Malharia REC)

As principais fabricantes de máquinas de malharia retilínea são Shima Seiki no Japão e Stoll na Alemanha - duas empresas que trabalham na vanguarda da tecnologia de malha retilínea. As duas maiores fabricantes de máquinas eletrônicas computadorizadas oferecem hoje para o mercado um sistema completo de maquinários e softwares e com suporte para o projeto de produto, planejamento de produção, suprimentos, marketing e a comercialização, que atendam a logística e demanda mais rápida e sem descartes dos clientes. A empresa tem um banco de dados de fios catalogados, com escâner de qualidade que se assemelha ao real, estes dados ficam guardados para a produção de amostras e reduzem o tempo da pesquisa e desenvolvimento de produtos. O escâner é mais uma ferramenta que acrescenta maior precisão

e rapidez no atendimento do cliente. Na empresa Shima Seiki o scanner começa a ser usado no início do processo de criação.

A cada quatro anos na maior feira têxtil mundial, a ITMA, são lançados equipamentos de última geração e softwares com grande capacidade de armazenamento de dados, com tecnologia de ponta para serem comercializados nas plantas produtivas das indústrias ao redor do mundo. As novas tecnologias, WHOLERGARMENT, também chamada de tridimensional, está liderando as vendas de máquina de malharia nos últimos anos, principalmente pelo menor tempo de fabricação e pela eliminação de resíduos têxteis, tornando este tipo de produção muito sustentável ao planeta.

Segundo a designer da empresa Shima Seiki, a ideia de um sistema virtual de desenvolvimento de produto é reduzir tempo de máquina na produção da peça piloto e passando para uma aprovação virtual da peça piloto antes de passar para a peça final. Este processo pode aumentar o tempo em que o designer e o programador precisam trabalhar, porém diminui o tempo que é necessário para produzir os protótipos na máquina. O tempo utilizado para produção de protótipos na máquina é um custo alto. A máquina, o programador e o tecelão ficam totalmente à disposição da equipe de criação e deixam de dar atenção à produção da fábrica. O APEX 4 pode ser utilizado em peça pronta Wholergarment ou uma peça produzida em partes para montagem Fully Fashioned. A peça pronta tem dificuldades adicionais, geralmente os programas são mais demorados e sofisticados, pois as partes se fundem na máquina, sem necessidade de costuras e acabamentos.

Os sistemas de peça pronta são denominados CAD/CAM, são operados por programadores e, atualmente, os projetos de protótipos em malha são programados e enviados com imagens 3D para verificação do design do produto de malha. Outro recurso que está sendo implementado é o de medir o corpo por meio de escâner, chamado de body scan, um sistema de escaneamento tridimensional das medidas do corpo desenvolvido no início do século XXI. Essa evolução alterou o paradigma da produção de peças de vestuário e do vestuário de malha; possibilitou uma alteração na visão do objeto de malha que sempre foi produzido como sendo um objeto plano ou bidimensional (2D) para passar a poder ser visto como um objeto tridimensional (3D). (MONTAGNA, 2012).

O body scan é um sistema que capta a medida tridimensional do corpo, e está sendo usado para ser a base de medidas para fabricar as peças customizadas de acordo com o usuário. A modelagem pode ser projetada a partir das medidas obtidas do escâner de uma máquina e

passar direto para o software de modelagem e com isso elimina as muitas provas necessárias para ter uma boa vestibilidade. A seguir a Figura 30 mostra o processo de produção na malharia REC e os recursos que o body scan pode apoiar na projeção de medidas do usuário.

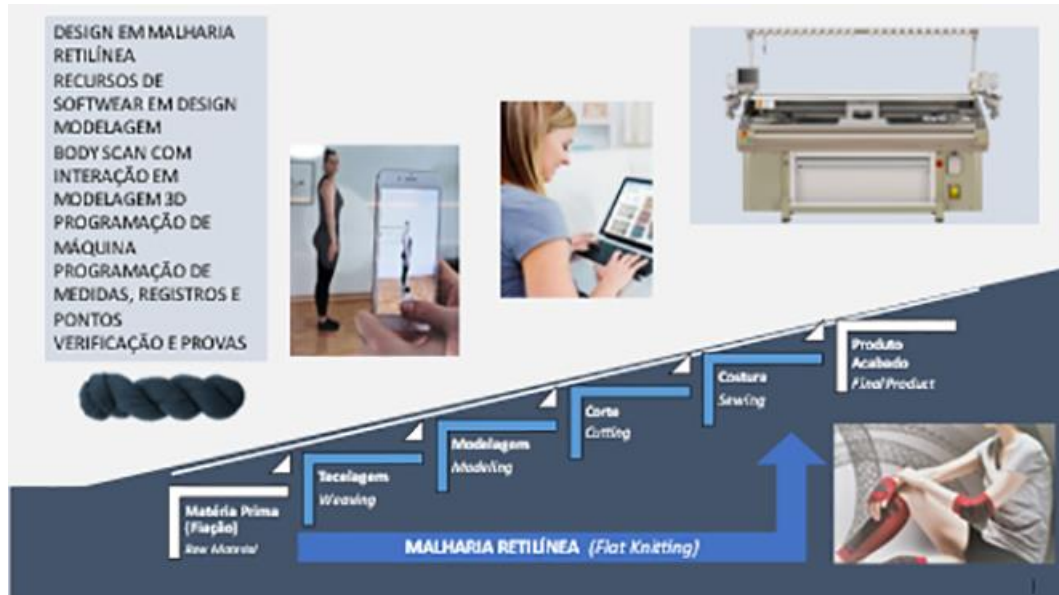


Figura 30 - Etapas de produção de vestuário Malharia Retilínea que elimina o processo de corte e costura. Fonte: Autora

Os sistemas de design estão em constante evolução com hardware e software integrados, o sistema tudo-em-um é totalmente equipado com amostragem virtual 3D, funções CAD padrão e programação de máquina de malharia REC. Os projetos dos protótipos em malha são programados e enviados com imagens 3D para verificação do design do produto de malha. (SHIMA SEIKI, 2023)

Com o sistema de design da série SDS-ONE APEX, evolução do APEX 4, e software, os projetos podem ser avaliados durante as fases de planejamento e projeto usando "amostras virtuais" criadas por simulações. A necessidade de tempo para produzir protótipos pode encurtar os prazos de entrega para o desenvolvimento do produto com o mapeamento 3D e simulações (SDS-ONE APEX4). A seguir, temos a visualização do programa em design de superfície, modelagem em 3D com o avatar e o programa da linguagem da programação da máquina retilínea computadorizada como mostra a Figura 31 o sistema completo para a cadeia têxtil da empresa Shima Seiki:



Figura 31 - Sistema de design 3D da série SDS-ONE APEX, Shima Seiki, 2023. Fonte: Autora.

No campo da tecnologia da moda, entre outros usos o sistema integrado tem para oferecer:

- Programação de teares e funções CAD de moldes, a série APEX incorpora software especializado em design e simulação têxtil incluindo tricô plano, tricô circular, estamparia e tecelagem.
- A função de sugestão automática gera automaticamente cores e designs e a função de modelagem pode ser usada para designers industriais, além de malhas e produtos de vestuário. Programação precisa da malha, desde a modelagem até a peça pronta ligado ao centro da cadeia de suprimentos
- Suporte completo desde o planejamento e design até a produção e até mesmo a promoção de vendas.

As máquinas REC vêm sendo, cada vez mais, incorporadas às empresas de vestuário em malharia, e, gradativamente, estes equipamentos vêm assumindo mais recursos e interfaces que envolvem uma profunda interação homem-máquina. Essa interação requer o desenvolvimento das habilidades de interação entre designers, modelistas e programadores, além da geração de conhecimento interdisciplinar, o que ainda é um grande desafio e pode representar uma grande oportunidade para a criação e produção do vestuário em malharia retilínea.

As indústrias de máquinas REC lançam constantemente inovações, e o domínio dos recursos tecnológicos são essenciais para a produção de peças que atendam às necessidades definidas pelo projeto de design. A experiência do designer no segmento específico de malharia, sua competência técnica e intuitiva ao longo das coleções passa por um processo criativo diferente dos produtos de moda, a malharia REC permite um processo produtivo com padronagens diferenciadas com variantes de pontos, materiais e texturas em diferentes formas e cores. A Figura 32 mostra os recursos das técnicas de jacquard e intarsia:



Figura 32 Vestuário de Malharia Retilínea com técnicas de Intarsia e Jacquard Fonte: Shima Seiki, Fotos do Autor 2023

As Malhas Mistas são formadas por urdume ou por trama com a inserção periódica de um fio de trama, proporcionando maior estabilidade dimensional ao tecido. Também conhecido como laid-in. Independente da construção da malha por trama (MT) ou por urdume (MU) as estruturas tornam-se mais estabilizadas e firmes. A inserção do fio trama nessas estruturas é fundamental para a classificação do que chamamos de Malha Mista. (RUBBO, 2014)

Atualmente a técnica de Laid-in é uma novidade importante nas máquinas retilíneas computadorizadas para dar mais estabilidade ao tecido e acrescentar fios transversais e horizontais entrelaçados com a malha, proporcionando características específicas ao vestuário de acordo com as necessidades do usuário. Esta técnica pode ser usada em vestuário esportivo e em vestuário na área medicinal. Na feira de 2023 as empresas fabricantes de máquinas e equipamentos para malharia retilínea lançaram mais recursos de fabricação de tecidos com

volumes três dimensões e tecidos com galga fina 21, com aspeto muito leve e macio. A Figura 33 mostra a ITMA 2023:



Figura 33 - Novidades da feira ITMA 2023, Fonte: Autor.

A respeito da atuação no campo do design em um sentido mais amplo: “Em seu sentido mais elevado e ambicioso, o designer deve ser concebido como um campo ampliado que se abre para diversas outras áreas, algumas mais próximas, outras mais distantes. Neste sentido, o designer pode ser artista, arquiteto, engenheiro, estilista, publicitário ou uma infinidade de outras coisas. A grande importância do design reside, hoje, precisamente em sua capacidade de construir pontes e forjar relações num mundo cada vez mais esfacelado pela especialização e fragmentação de saberes” (CARDOSO, 2011).

Nas máquinas de última geração o descarte é zero, pois as peças de vestuário saem prontas de máquina contribuindo para a sustentabilidade do planeta. As empresas que produzem vestuário em malharia retilínea são pouco poluentes em descartes de matéria-prima e resíduos sólidos. Os resíduos das máquinas que produzem em partes modeladas (fully fashion) são fragmentos de fios e sobras de malhas que são reaproveitados no mercado de tapeçaria e limpeza.

Seguimos as evoluções em tecnologias nos maquinários e programas em de malharia REC com tecnologia wholergarment contribuindo para a produção mais adaptada ao usuário e com a sustentabilidade com menor descarte de resíduos têxteis.

3.2.3 O Design do Vestuário em Malharia Retilínea REC, Customização e Inovação.

As principais vantagens destes novos processos de fabricação estão relacionadas à produção de peças de alta qualidade, sem costuras, ao tempo de fabricação reduzido, à redução de resíduos e à facilidade de personalização. Por um lado, os avanços tecnológicos permitem a redução dos custos de trabalho e tornam desnecessário o deslocamento da produção industrial para regiões distantes em busca de mão de obra mais barata, oferecendo a oportunidade de desenvolvimento dos negócios locais (Shima Seiki, 2022).

Segundo TRAIANI, C. (2012, p. 124), “Na realidade são as enormes pesquisas no processo produtivo; em marketing; em planificações de gestão das produções; da memória e arquivo histórico das peças piloto aprovadas pelas produções mais vendidas; qualidades gerais do produto; serviço fornecido ao cliente final.”

O sistema de design de quarta geração da empresa Shima Seiki integra o desenvolvimento, produção e logística do produto têxtil dos produtos em malharia ao de tecidos planos em todas as áreas da cadeia têxtil: Design de produto e superfície; modelagem; estamparia; corte; planejamento e controle de produção; programação de máquina; logística de compras, vendas, pedidos e entregas. A empresa Shima Seiki, além de vender o equipamento, também oferece um sistema integrado de desenvolvimento de produto. A Figura 34 mostra o sistema de moda total integrado da empresa Shima Seiki:



Figura 34 - Big Tree Sistema de design e desenvolvimento de produtos no têxtil. Fonte: Shima Seiki (2023).

As principais vantagens destes novos processos de fabricação estão relacionadas à produção de peças de alta qualidade, sem costuras, ao tempo de fabricação reduzido, à redução de resíduos e à facilidade de personalização. Por um lado, os avanços tecnológicos permitem a redução dos custos de trabalho e tornam desnecessário o deslocamento da produção industrial para regiões distantes em busca de mão de obra mais barata, oferecendo a oportunidade de desenvolvimento dos negócios locais. Os centros de desenvolvimento de produto das empresas de máquinas têm diversos recursos e informações disponíveis gratuitamente que atualmente estão sendo muito procurados para aprendizado e treinamento das novas tecnologias de desenvolvimento de produto e fabricação.

Na Figura 35 a seguir um esquema com o fluxo comparativo da Shima Seiki de uma manufatura tradicional em comparação de uma produção com amostragem virtual:



Figura 35 - Fluxo comparativo da Shima Seiki de uma manufatura tradicional e uma produção com amostragem virtual. Fonte: Autora, 2023.

A criação de novos produtos com o uso de amostragem virtual do software da malharia REC fornece informações de tendências de mercado elaboradas com mais precisão, melhorando a previsão da demanda do produto.

O programa começa trabalhando com os primeiros tecimentos e os testes de qualidade são executados. Depois de aprovado, o modelo é ampliado por tamanho no programa de modelagem. Ao utilizar amostras virtuais e digitalizar os protótipos, a comunicação e o tempo de desenvolvimento do produto é reduzido. Com isso o planejamento do produto pode ser adiado o máximo possível e as tendências mais recentes podem ser refletidas com mais

precisão, melhorando a previsão da demanda do produto. As vendas de liquidação e a perda de oportunidades são minimizadas enquanto os lucros são maximizados. Isso leva à sustentabilidade porque reduz o número de produtos não vendidos que são descartados. (SHIMA SEIKI, 2023)

Na indústria de vestuário da moda em malharia retilínea, a inovação provém, principalmente, de três áreas (PICCININI, CARVALHINHA, 2017):

- Indústria de Matérias-Primas Têxteis e Fiação – inovam na criação de materiais com propriedades específicas, visando atender demandas novas e especiais;
- Indústria de Equipamentos (Máquinas de Malharia Retilínea) – inovam para se diferenciar entre os concorrentes, permitindo mais recursos técnicos para produção e design;
- Marcas e Designers de Moda – inovam em busca de propor novidades em termos de forma, caimento, modelagem e funcionalidade para o consumidor final, atingindo uma diferenciação no mercado.

No contexto tecnológico atual, o design de produto em malharia REC é uma área interdisciplinar posicionada entre três especialidades profissionais: os designers de moda, os modelistas e os programadores de máquinas retilíneas eletrônicas, como mostra a Figura 36 a seguir:

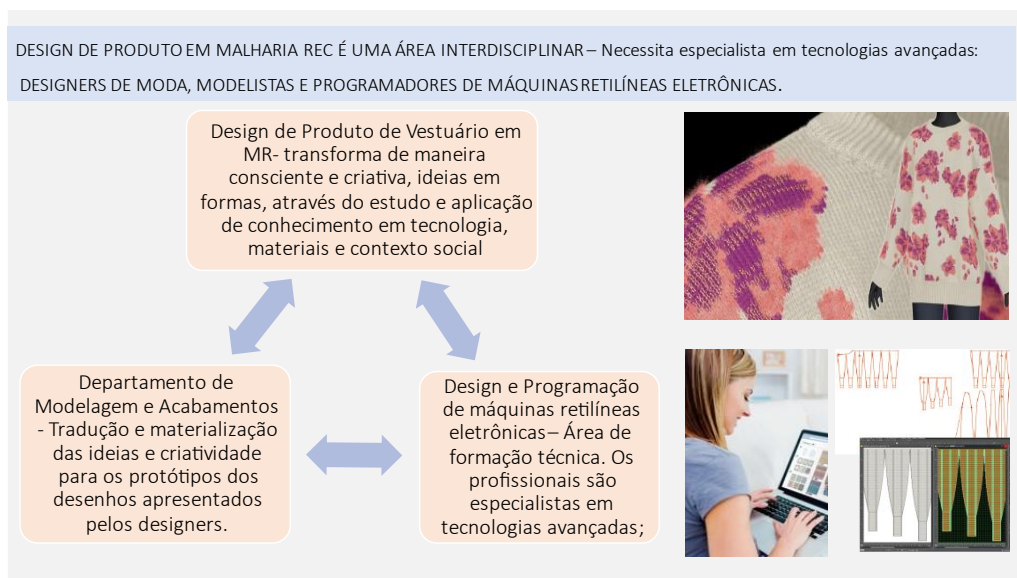


Figura 36 - A interação dos Designers, programadores e modelistas em Malharia REC. Fonte: Autora.

No desenvolvimento de produtos em malha retilínea ainda se observa grande complexidade relacionada à variedade de possibilidades de materiais, formas, cores, texturas, entre outros fatores. Esta complexidade de informações sobre tantas variáveis envolvidas é um desafio enfrentado por profissionais das três áreas a seguir:

- Programação de máquinas retilíneas eletrônicas – Área de formação técnica e os profissionais tornam-se especialistas em tecnologias avançadas;
- Design de Moda e Estilo – “responsável em transformar, de maneira consciente e criativa, ideias em formas, através da combinação do trio: tecnologia, materiais mais o contexto social no sentido de satisfazer o ser humano” (RECH, 2002, p.53);
- Modelagem e acabamento – Departamento que produz a tradução especialmente da ideia e criatividade dos desenhos apresentados pelos designers.

A interação do designer com os restantes membros da equipe de desenvolvimento de produto – modelista, o programador e o acabamento do produto – é um dos fatores mais importantes no resultado do produto, porém muitas vezes essa interação é limitada pela falta de conhecimento técnico de algumas partes. Essa talvez seja a mais forte razão para defender a integração sistêmica dos membros do departamento de criação (estilista, modelista, programador), com a condução de um gestor com visão externa, independente, para direcionar e ponderar os diversos fatores que influem na decisão final da coleção. (PICCININI, 2015)

Segundo Traini, C. (2012, p. 124).

“A necessidade de conhecer o produto, as possibilidades técnicas e produtivas das máquinas, as composições das fibras e fios, aprofundam as potencialidades e exige uma programação de sistemas para a elaboração dos desenhos no vestuário em MR. Para desenvolver um produto novo são necessárias vastas pesquisas em muitos campos como: no processo produtivo; em marketing; em planificações de gestão das produções; da memória e arquivo histórico das peças-piloto aprovadas pelas produções mais vendidas; qualidades gerais do produto; serviço fornecido ao cliente final”

“A interdisciplinaridade busca responder, assim, a problemas gerados pelo avanço da ciência moderna disciplinar, quando esta se caracteriza como fragmentadora do real; fato que resulta na multiplicação especular de novas áreas do conhecimento” (Wollner, 2003). Ou seja, a interdisciplinaridade é necessária para lidar com a compreensão do mundo real e, no caso, para resolver o problema de design do produto.

O designer concebe o produto e vai elaborando e acompanhando, junto à equipe técnica, o desenvolvimento do produto e acrescenta as informações técnicas de tecimento das amostras da malha; nelas, as informações são mais detalhadas: o desenho técnico da peça, o título do fio, a regulagem de pontos, a tensão dos fios, o tipo de padrão da malha, e muitas outras informações. Esses detalhes podem ser modificados no decorrer do processo de programação e produção do protótipo e é base para determinar o preço do produto.

A tecnologia de peça pronta no vestuário de MR apresenta uma confecção de peças diretamente na máquina gerenciando dinamicamente cada fase do processo, da idealização estilística à expedição. Oferece a possibilidade de ter sob controle em cada fase da fabricação, otimizando a cadeia de produção. A tecnologia da peça pronta da fabricante Stoll, proposta nos últimos modelos de máquina retilínea permite uma vantagem comercial em tempos muito breves, reduzindo o ciclo desenho-produção-venda, que pode ser reduzido a cinco semanas. (TRAINI, 2012).

A customização vem sendo aplicada em muitos produtos a fim de adaptar cada vez mais as necessidades específicas das demandas individualizadas do consumidor. Este processo é de muita valia para as necessidades da consumidora sênior pois o vestuário pode ser customizado e adaptado de acordo com tecnologias com sistemas da malharia REC.

No ramo de confecção de vestuário, a malharia retilínea produzida nas máquinas eletrônicas computadorizadas de última geração é o único segmento industrial que detém tecnologia de fabricação que permite partir diretamente dos fios para o produto pronto, sem descarte. O sistema Yarnbank fornece um banco de dados de fios atualizado das mais importantes empresas de fios, como exemplificado na Figura 37 a seguir:



Figura 37 - Biblioteca atualizada de fios, Yarnbank no sistema 3D do APEX3. Fonte: Shima Seiki, 2022.

A prototipagem virtual por meio de software tem muitos recursos, porém no caso específico da malharia, a abordagem tridimensional considera estrutura e forma, proporção, volume e peso. Será necessário entender o comportamento da malha sobre o corpo e experimentar diversos tecidos com características de elasticidade intrínseca da malha, amostras experimentais de malha com elastano ou não a fim de encontrar um peso semelhante ao da malha que foi projetada no final. O profissional de criação terá que ser bem treinado para entender a linguagem da criação em software em design e também estudar e ter experiência em modelagem de malharia retilínea.

No processo de criação em malharia REC os recursos do software em design permitem funções especializadas com maior eficiência porque o projeto desejado pode ser concluído com menos etapas. Os designers podem se concentrar mais no trabalho criativo. Como mostra a Figura 38, site da empresa Shima Seiki, 2023 a seguir:



Figura 38 - Amostragem virtual do sistema 3D do APEX3, SHIMA SEIKI, Fonte, Autora, 2022.

O design da peça de vestuário que é produzido combinando a modelagem com as variações de padrões e cores, resulta em vestuário de malha retilínea com muitas possibilidades de um design criativo e exclusivo. Dependendo do mercado a ser atingido, a produção pode ser ofertada desde lotes customizados com poucas unidades até de alta produção de vestuário em malharia para grandes distribuidoras de atacado e varejo.

Os programas de criação em design das empresas fabricantes de máquina evoluíram e muitas empresas adquiriram softwares ou subcontratam serviços de design e programação de empresas do setor. A visualização da prototipagem virtual oferecido pelos fabricantes de máquinas REC é uma ferramenta importante, pois, muitas vezes oferecem soluções mais rápidas e com a tecnologia mais adaptada ao produto e com menor tempo e desperdício de horas do designer e do programador. Os centros de treinamento espalhados pelos países produtores em malharia retilínea têm informações atualizadas da matriz dos fabricantes de máquinas retilíneas, com cursos de treinamento em desenvolvimento de produtos.

Após o desenvolvimento de interfaces para programar a máquina, estes softwares também passaram a antecipar fenômenos físicos que podem ocorrer durante o processo de tecer o produto, como a retração, a deformação, correção, guia para o processo de finalização e reparos de possíveis erros. Em diversas soluções o programador consegue, por um lado, trabalhar os comandos que definem pontos e formas, e de outro, visualizar o resultado em simulações de como a peça ficará pronta, inclusive com seus diferentes fatores de medida, peso, caimento, entre tantos que influenciam o visual final da peça. (SHIMA SEIKI, 2022 SITE).

Um exemplo de produção customizada foi iniciado com a empresa Nike que vem comercializando calçados esportivos fabricados sob demanda conforme algumas opções de customização. Nos canais de venda online, o cliente escolhe as opções de modelo como uma tela em branco e, sobre ela, aplica cores e estampas que a marca oferece como opção. Apesar de representar uma certa mudança de paradigma de venda de produtos “de prateleira” para itens customizados, não há exatamente uma produção sob demanda no caso da Nike, pois o número de combinações de tamanhos, cores e padrões era em certo modo limitado e as peças entregues para o cliente eventualmente já estavam em estoque nos seus centros de distribuições (PICCININI, CARVALHINHA, 2017).

Outro exemplo em Malharia REC foi a loja Adidas instalada em 2017 em Berlim onde o cliente participa do design e acompanha a fabricação de seu produto “in loco” e em tempo real. O cliente entra em um body-scanner, tem suas medidas obtidas e dentro de parâmetros preconcebidos e escolhidos dos modelos oferecidos é definido o tamanho ideal do seu suéter. (PICCININI, CARVALHINHA, 2017) Como mostra a Figura 39 a seguir:



Figura 39 - Imagem da Loja Adidas "knit for you". Fonte: Piccinini & Carvalhinha, 2017.

Este evento coloca ao mercado um novo possível paradigma de produção e questiona a visão tradicional de como se organizam o trabalho e os meios de produção. O cliente é convidado a uma experiência que se inicia no desenvolvimento de produtos e tem a oportunidade de manipular as cores e estampa de sua peça, que são projetados em seu próprio

corpo. Em uma mesa de desenvolvimento de produtos, as texturas podem ser tocadas e o modelo desenvolvido é projetado em uma tela.

Após a aprovação do protótipo, o programa é feito e as peças passam pelo processo de tecelagem, a partir do fio, até a peça pronta. Um processo que tradicionalmente na indústria da moda leva mais de um ano entre design, produção, logística de distribuição e a venda é substituído por dezenas de minutos. As equipes de desenvolvimento de produtos mudam de papel, o varejo muda de configuração, a “função produção” quase desaparece como conhecemos.

Estas tecnologias estão em constante evolução e integração, conduzindo a esses formatos mais integrados apresentados. Independentemente da questão de agendas nacionais, os conceitos relacionados à Indústria 4.0 podem ser especialmente importantes para o setor do vestuário no mundo todo por algumas mudanças em potencial e seus impactos alterando paradigmas que atualmente formam a estrutura da cadeia de valor de vestuário e a organização do trabalho. As características tradicionais que formam hoje a cadeia têxtil-vestuário tornam-na especialmente sensível a alterações tecnológicas que reduzam a intensidade da aplicação de mão-de-obra. Equipamentos mais complexos ao mesmo tempo aumentam as barreiras de entrada e reduzem a intensidade de aplicação de mão-de-obra, dando espaço para novos modelos de negócios e formas organizacionais. (PICCININI, CARVALHINHA, 2017).

A programação de modelagem na linguagem virtual está inserida no sistema de design e tem como suporte um enorme banco de dados ligado a padrões, texturas e variantes de cores que vão se compondo no desenho da tela. O sistema é capaz de reproduzir a ideia do designer em 3D e poder ser visualizado em diversos ângulos durante a execução do design do protótipo. Como mostra a Figura 40 a seguir o processo de modelagem foi apresentado na última feira internacional ITMA, 2019 Barcelona pelas empresas fabricantes de máquinas REC:



Figura 40 - Exemplo de desenvolvimento de modelagem partindo das medidas obtidas pelo Bodyscan, Fonte: Autora, foto da ITMA, 2019.

Este processo pode acelerar muito o desenvolvimento do produto pois é calculado de acordo com as medidas fornecidas pelo padrão da empresa ou pelas medidas individuais captadas pelo bodyscan.

No software em Design da Apex 4 é possível projetar a modelagem de acordo com as medidas do usuário prevendo os aumentos necessários para seu conforto. Com isso o vestuário pode ser customizado na programação da máquina de acordo com as medidas da consumidora sênior. Esta qualidade é essencial neste tipo de produto pois eleva seu grau de exclusividade e conforto.

A customização por lotes de produtos como inovação em décadas passadas, no futuro pode se tornar uma customização individualizada com o desenvolvimento nas máquinas REC, dependendo ainda de muitos avanços de sistemas que possam tornar os custos mais atrativos para o consumidor final. A modelagem pode ser adaptada a consumidora sênior de acordo com as suas medidas prevenindo ou como apoio para cura dos problemas de saúde ou necessidades físicas. Como inovação nas técnicas e programação de máquina em malharia de compressão temos muitas possibilidades de prescrição localizadas nas partes a serem manipuladas e prescritas pelo profissional de saúde.

3.3 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E A MODELAGEM EM VESTUÁRIO EM MALHARIA RETILÍNEA.

Criar e desenhar vestuário e todo o procedimento de construção desde a ficha técnica, modelagem, costura e acabamento acontecem por uma combinação de procedimentos e pontos de partida. Assim como um escultor, pode-se preferir começar com a ilustração de uma roupa ou o esboço de uma ideia, ou então pode trabalhar diretamente em um manequim com um tecido de Jersey com elastano, modelando e alfinetando as várias sessões até atingir a silhueta desejada. Este método oferece uma visão mais imediata das proporções e dos detalhes do design de uma peça de vestuário. (SISSONS, 2012).

O papel do designer é imaginar o produto representá-lo através de um desenho e detalhar as especificações técnicas, medidas, material, textura, peso, etc. O designer tem o papel de passar a tendência estética a fim de provocar o desejo de compra do usuário final. O modelista tem o papel de transformar a ideia e materializar as formas estéticas que compõem o produto. A interpretação da ideia do designer é mais bem resolvida quando um modelista experiente consegue ter a capacidade de leitura do desenho e materializar a ideia no molde. Para produzir um produto novo em design requer entender a modelagem idealizada pelo criador, os possíveis detalhes e acabamentos da peça. Ambos profissionais intervêm na investigação do conforto e funcionalidade das peças do ponto de vista do usuário e devem escolher o melhor padrão de tecido para a adequação da modelagem. Este conjunto de saberes são muito importantes para trazer novas informações esteticamente adequadas e trazer um grande diferencial no resultado do produto.

No vestuário de malha são apresentadas questões em relação à modelagem de difícil entrosamento e solução por partes da equipe de desenvolvimento de produtos. Os modelistas estão habituados a transformar as três dimensões do corpo humano 3D em duas dimensões 2D, ou seja, a planificação de modelagem. Porém, a malha, por sua própria característica mole e elástica, acaba moldando-se em relação direta com a estrutura do corpo, o que tende a demandar alguns testes até a solução do problema de design. Além destes dois profissionais, na malharia retilínea, tradicionalmente também se faz presente o papel do retilinista, que cria ao experimentar combinações de fios e pontos, trabalhando como um artesão que cria ao “fazer”. MONTAGNA, PICCININI, CARVALHO, 2020.

3.3.1 A Modelagem no Vestuário em Malharia Retilínea

As medidas necessárias à criação de uma modelagem anatômica devem ser agrupadas de acordo com a circunferência/largura, altura do molde, respeitando a profundidade e as suas reentrâncias. Desse modo, deve ser localizado o seu ponto de equilíbrio, utilizando, para isso, as linhas centrais, verticais e horizontais e as linhas simétricas, assimétricas ou curvas. Na modelagem feita para pessoas com necessidades especiais motoras, é necessário considerar adequações quanto às linhas e à retirada das medidas de modo individual, em função de cada deficiência física. (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

No produto de vestuário em malharia retilínea o designer começa a conceber o produto pelo tecido de malha partindo das características do fio. A partir do fio são tecidas as amostras com as características da ideia e escolhas do designer. São feitas as amostras de tecido de malha que devem sempre passar pelo teste de caimento no manequim de prova. O protótipo escolhido é produzido e, ainda, aprovado pelo estilista ou pelo cliente final, isso porque, mesmo que as modificações sejam simples podem ocorrer erros como: pela mudança do fio que possui diferentes características na composição da matéria-prima; modelagem; acabamentos e muitas outras mais.

Uma peça de malha com maior elasticidade poderia ser usada quando tal característica pode ajudar no design, como a cintura ou na curva das costas. Todas as malhas podem ser moldadas em torno do corpo, considerando o peso do tecido ao criar o volume. Jerseys leves podem moldar-se em pregas suaves, mas a malha volumosa pode ser sólida e pesada. (SISSONS, 2012).

Para escolher o melhor padrão de tecido para a adequação da modelagem, nas peças de vestuário concebidas pelo estilista são feitos testes de tensão e pontos. O procedimento pode ser feito produzindo várias amostras de tensão e pontos, que são medidos com uma forma geométrica padrão, por exemplo, 20 cm por 20 cm. Escolhido o melhor resultado, anota-se as características. A seguir, na Figura 41, um exemplo de cálculo de modelagem de uma blusa, tecimento de uma pequena amostra para contagem de pontos em relação a medida em centímetros.

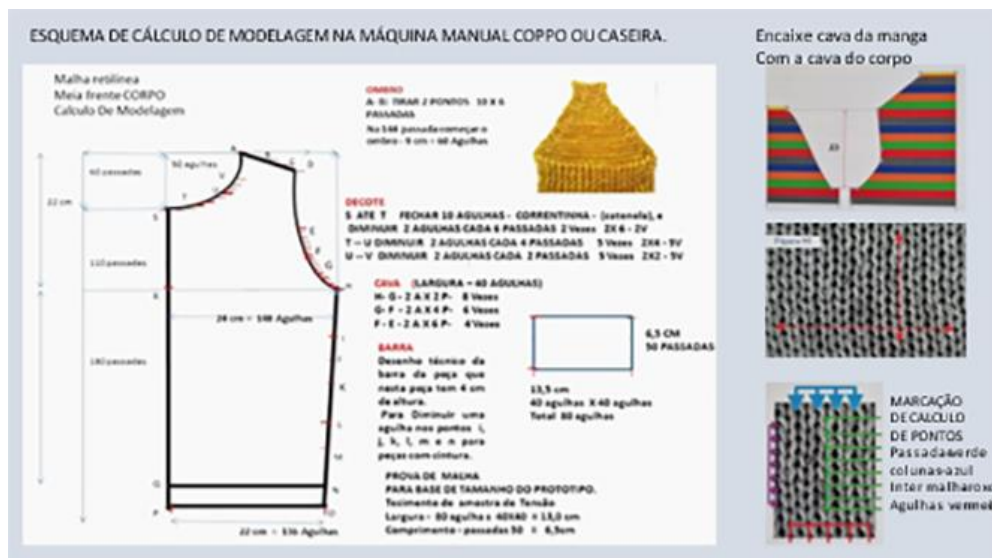


Figura 41 - Cálculo de modelagem em peça de malharia retilínea, IUAV. Fonte: Autora, 2015.

O molde contém o número de pontos e carreiras em cada seção, calculados, tomando-se todas as medidas horizontais e verticais do molde e usando-se a amostra de tensão da amostra de malha. A base é o ponto de partida que é calculado conforme a representação acima. Essa base parte de uma máquina que tem a técnica de modelar as partes por meio de “calados” que podem diminuir e aumentar o contorno do tecido acrescentando ou diminuindo as agulhas. São tipos de tecimento com partes modeladas que podem ser executados em máquinas manuais ou eletrônicas, também chamado de técnica de fully fashion (PICCININI, 2015).

Desenvolvendo o projeto de produto com as primeiras experimentações das formas na técnica de modelagem ou moulage e tendo como suporte o manequim pode-se explorar a ideia do produto de vestuário com mais clareza e materialidade. A ideia principal é elaborada e desenhada de acordo com os recursos tecnológicos e materiais da empresa e sendo guiada para a geração de produtos com um significado consistente dentro do tema proposto. Todos os produtos compreendidos em software são considerados instrumentos que fazem funcionar o desenvolver de uma peça de malha (TRAIANI, 2012).

Produtos com formas escultóricas que moldam e distorcem a forma podem ser criados através da aplicação de técnicas únicas ou combinadas; são procedimentos que incluem a construção da estrutura tricotada, a malha em camadas sobre malha, a moldagem de malha e a aplicação de técnicas que possuem sistema de transporte de pontos por cammes e a possibilidade de sistemas de agulhas múltiplas. (BROWN, 2013).

A moulage é uma técnica criativa que permite ao modelista interagir e criar formas diferenciadas sobre o manequim real com a manipulação de tecido manequim de prova. A técnica de Moulage é baseada em linhas verticais e horizontais que percorrem os principais pontos específicos do corpo e no entorno da sua circunferência. A ideia do modelo desenhada pelo designer será mais bem interpretada quando os detalhes são executados com uma boa comunicação com o modelista. A modelagem de protótipos com modelagens mais complexas em malharia retilínea é necessário entender as particularidades do caimento do tecido de malha na técnica tridimensional de moulage.

A seguir na Figura 42 o manequim de prova de modelagem em moulage com um tecido de meia malha na criação de produtos:



Figura 42 - Manequim de Moulage, prova de Modelagem em tecido de malha. Fonte: Autora, 2021.

A Moulage integra conhecimentos interdisciplinares do design de moda, assim como as habilidades específicas do designer, como visão espacial e tátil. Esta técnica apesar de ter pontos específicos de apoio no manequim de prova, permite ao estilista e o modelista interagir e criar formas diferenciadas. Depois de aprovado o modelo, o modelista vai planificar a Moulage e seguir com o teste de prova da modelagem (PICCININI, 2015).

O manequim é um suporte que tem um formato com medidas próximas ao biótipo mediano feminino. O molde é extraído diretamente do corpo do manequim de moulage dando uma maior precisão e qualidade na roupa. Com a integração de uma modelagem detalhada, tecidos, recortes, costuras, fios, enxertos e equipamentos relativos à execução motora do corpo,

a roupa se torna compatível com o utilizador, facilitando os movimentos de membros, concedendo a sensação de conforto, funcionalidade e qualidade de vida (GRAVE, 2004).

Na MR, a modelagem padronizada também é utilizada, porém, ela tem muitas variações de medidas para atender tanto ao material elástico e com diversos pesos, como também a infinidade de possibilidades modais do tecido. As etapas resumidas para execução da modelagem, utilizando a técnica de moulage, são as seguintes:

- Preparo do manequim – o manequim deve estar marcado com os pontos principais e fitilhados com as principais medidas de largura e altura do corpo.
- Cortar o tecido no fio da malha – que é a parte em que as beiradas do tecido que ficam de pé verticalmente, uma quantidade suficiente para trabalhar o modelo.
- Coloca-se o tecido a partir do meio para as laterais, prendendo o centro à lateral no ponto mais largo do busto. Com prender com alfinetes e marcar os pontos. Depois, colocar a gola e as mangas e repetir as marcações.
- Retirar as partes do manequim com todos os alfinetes e marcações possíveis para passar para o papel pardo e planificar a moulage.
- Depois de passar todos os riscos com as penses, pregas, decote, comprimento, franzidos, colocar a costura que varia de 0,5 cm para peças infantis em até 2,0 cm para peças de alta-costura. Depois da aprovação deste modelo pelo estilista, o modelista passa a peça costurada para o programador de máquina retilínea.

Para cada modelo existe um desenho técnico com as medidas exatas das dimensões do modelo. Este desenho deve conter as informações de máquina, tais como galga, fios, modelagem, pontos e acabamentos, que terão de constar na ficha técnica como mostra a Figura 43, Ficha técnica e programação de vestuário em MR.

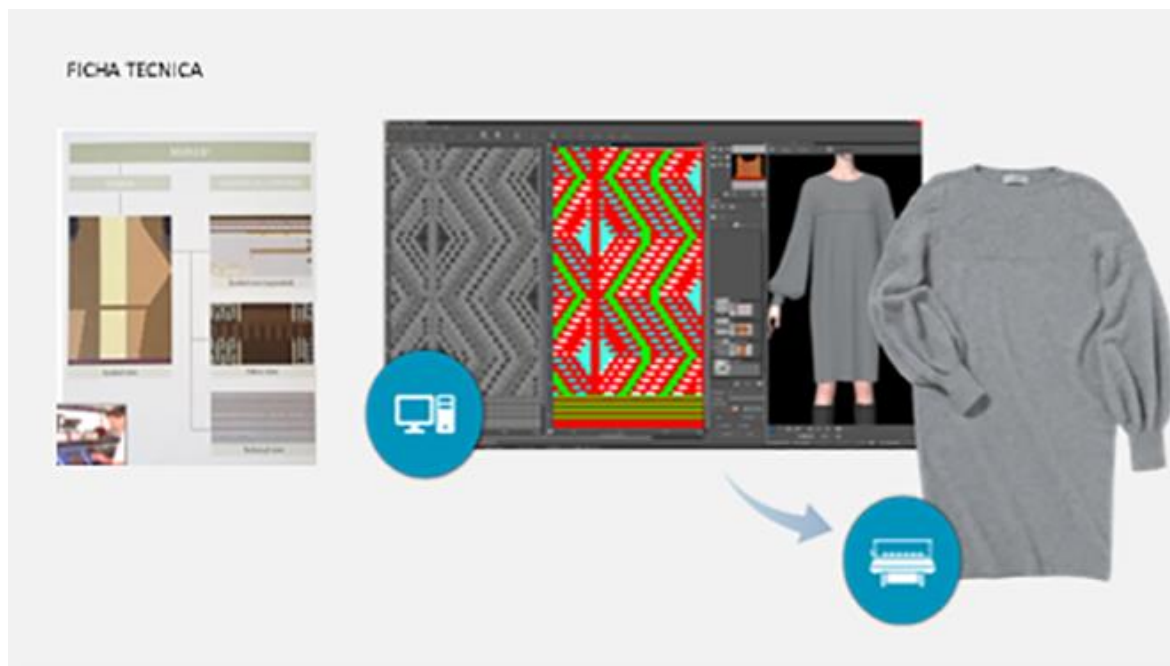


Figura 43 - Desenvolvimento de produto - modelagem e programação.
Fonte: Shima Seiki, 2022.

Depois de aprovado, o modelo é ampliado por tamanho no programa de modelagem. Muitas vezes na malharia, é necessário modificar o molde padrão pelas especificidades da malha como, por exemplo, a elasticidade. Esta elasticidade contribui para a estabilidade do tecido e, ao mesmo tempo, concede um caimento e qualidade melhorada ao vestuário de malha.

Segundo Conti et. Al. (2021)

“O setor de malhas representa uma área do design, uma vez que o design de malhas envolve várias vertentes e permite um elevado grau de intervenção e experimentação em todos os níveis da cadeia produtiva. É um processo complexo, combinando a antiga técnica conhecimento da tradição manual com a experimentação e inovação tecnológica do projeto”.

As informações no projeto têxtil têm uma linguagem complexa, por ser uma área multidisciplinar, o que torna a comunicação mais difícil de nivelar seu conhecimento. O mercado está exigente, é necessário ter uma estratégia de investir em muitos pontos para desenvolver um produto com qualidade em todos os níveis de sua produção e criação como flexibilidade, inovação e criatividade e redução de custos. (RECH, 2006).

A malha tem características muito diferentes dos tecidos planos. A passadoria é uma etapa muito importante, principalmente nas peças cortadas e moldadas de máquina. São duas etapas de passadoria: uma, antes de montar a peça, e outra, depois que a peça fica pronta. A

passadoria estabiliza a malha e pode até moldar a peça com mais ou menos aperto. No caso de tecidos de malha com fios misturados com filamentos de lycra, o encolhimento da peça pode chegar até 30 % depois da passadoria. No caso de produtos fabricados em algodão com necessidade de lavagens ou tingidos, o encolhimento chega a 20% dependendo da técnica empregada.

As terminações dos tecidos de MR, como bordas e barras, devem ser muito bem-acabadas porque nos tecidos de trama tem laçadas que facilmente se desmancham nas suas terminações. As terminações das partes, como punhos e barras, são acabadas pela máquina, passando uma carreira de fio remalhando à última carreira.

Cada tipo de peça de roupa exige uma base específica. Por exemplo, a base básica do corpo sem penses e a base sem folgas, ambas com mais folga do que a base do corpo ajustado, é mais adequada para casacos ou jaquetas mais folgadas. (SISSONS, 2010).

As empresas que produzem vestuário em malharia retilínea são pouco poluentes em descartes de matéria-prima e resíduos sólidos. Os resíduos das máquinas que produzem em partes modeladas (fully fashion) são fragmentos de fios e sobras de malhas que são reaproveitados no mercado de tapeçaria e limpeza. Nas máquinas de última geração o descarte é zero, pois as peças de vestuário saem prontas de máquina.

No desenvolvimento de novos produtos em malharia retilínea pode-se criar infinitas peças com novas formas e testar a sua viabilidade prática. Quando o produto é fabricado em máquinas eletrônicas computadorizadas a experiência do profissional programador é crucial para criar produtos diferenciados junto ao designer e ao modelista. O programador hábil e experiente tem um banco de dados enorme à disposição no software em tecnologia 3D oferecido pelas empresas fabricantes das máquinas REC. Como mostra a Figura 44 a seguir.



Figura 44 - Sistema de design da série SDS-ONE APEX.

Fonte: Shima Seiki, 2022.

No sistema SDS-ONE APEX, os projetos podem ser avaliados durante as fases de planejamento e projeto usando “amostras virtuais” e criando simulações. Quando a equipe de desenvolvimento de produto aprova o projeto, os dados originais podem ser usados para a programação da máquina de produção, e a produção pode ser iniciada imediatamente após a aprovação do projeto. Amostras virtuais de alta-definição também podem ser usadas para sites de EC, pré-vendas e ferramentas de promoção de vendas. Ao executar a simulação de encaixe 3D, você pode verificar a silhueta do produto, bem como a tensão, a compressão e o grau de folga. São feitas provas de modelagem e os modelos vão sofrendo ajustes até a provação final da equipe de desenvolvimento de produto.

As empresas de maior porte investem em programas de simulação virtual nos atuais software em máquinas eletrônicas, podendo gerar uma maior qualidade e rapidez no desenvolvimento de produtos. O centro de treinamento e Curso para Máquina Retilínea Shima Seiki da SELL MAC localizado na cidade de Águas de Lindóia em São Paulo, Brasil tem como objetivo capacitar profissionais através do fornecimento de Know-how para que possam adquirir conhecimento desde a matéria-prima até a fase final de confecção de malhas em máquinas retilíneas computadorizadas. Segundo Sissons, (2010, p. 114):

“O manequim tem um papel importante no processo de modelagem da forma. Bases de modelagem, padronagens e peças de malha podem ser conferidas e ajustadas. As bases também podem ser moldadas diretamente no manequim, sem o uso de moldes

de papel, parte de um resultado visual mais rápido; esse é um método de corte de moldes normalmente preferido pelos iniciantes. No entanto, os melhores resultados são conseguidos por meio de combinação de modelagem plana com a técnica de moulage no manequim, sendo muito importante conhecer ambos”.

A malha tem características de adaptabilidade do produto que dependem de diferentes variáveis, uma programação informacional técnica complexa, escolhas de fios, tornando as características que formam o tecido como peso, elasticidade e gramatura. As características proporcionam ao designer liberdade de criação, diferenciação de estilo e conforto. Estas tecnologias se mesclam com a modelagem e o resultado pode ser surpreendente para os consumidores seniores.

3.3.2 A Criatividade na Construção de Vestuário Produzidos em Malharia REC.

O processo de criação em design ainda tem a base analógica e manual do tradicional ensino, porém teve uma acelerada evolução nos últimos dez anos. Atualmente com o avanço das tecnologias estes processos analógicos e de pesquisas com o manuseio de materiais e desenhos continuam existindo paralelamente com os digitais que estão cada vez mais aprimorados pelos softwares inteligentes oferecidas pelas empresas fabricantes de máquinas de malharia.

Para tornar-se um designer completo em malharia é necessário ter uma ampla gama de conceitos fundamentais das várias técnicas de desenho para construir um arquivo visível e eficaz a fim de desenvolver a imaginação no processo criativo. Ele é responsável pelo design de cada coleção, dos motivos de inspiração até a conclusão do processo produtivo, é necessário que coordene e dirija o melhor do próprio time, que é composto de assistente de moda, pesquisador especialista em tecidos, modelista, técnico especialista em design digital. (FAERM, 2010).

No processo criativo em malharia REC são usadas ferramentas para criação como o painel semântico, Painel Imagético e muitas outras fontes e pesquisas. O estudo aprofundado em referências históricas do design, engenharia, estudo do comportamento humano e manifestações artísticas são fontes de inspiração para o desenvolvimento de novos produtos focados no usuário. O produto de vestuário em malharia passa por um processo criativo diferente dos produtos de moda que tem a base tecidos e malhas planas.

Segundo Motta M. et al., (“tradução da autora” p. 100, 2018)

A malharia é uma sucessão de pontos, cada resultado é um movimento específico das agulhas das máquinas. Quando alternadas segundo os esquemas particulares de muitos pontos tecidos juntos dar origem a superfícies diferentes: planas como a malha jersey ou tridimensional como as tranças, vaporosas como o punho em ponto inglês ou compactas como o jacquard, elástico como os punhos ou estáveis como os tramados.

Para Rech (2002, p. 53), “o designer é o profissional responsável em transformar, de maneira consciente e criativa, ideias em forma, através da combinação do trio: tecnologia, materiais, mais o contexto social no sentido de satisfazer o ser humano”.

A seguir, na Figura 45, modelos desenvolvidos com elementos tridimensionais apresentados na feira de lançamentos internacional de fios em Florença Pitti Filati, 2023.



Figura 45 - Mostra dos fabricantes de fios das novidades Pitti Filati 2023. Fonte: Autora, 2023.

As feiras de moda apresentam as novidades em tendências e materiais semestralmente. A feira Pitti Filati, sediada em Florença, mostra os últimos lançamentos em termos de novas tecnologias e tendências em fios de moda que irão inspirar os designers a incrementar suas coleções no ano seguinte. As tendências e lançamentos de fios demoram em média de um a dois anos para aparecerem nas coleções.

Designers de moda, como Sandra Backlund e Kim Choong-Wilkins, são reconhecidos por sua exploração do corpo, aplicando formas extremas que exageram e distorcem a forma natural do modelo e empurram as fronteiras das capacidades de design de Malharia.

Segundo Faerm (2010, P.110) “Alguns estilistas têm por hábito visualizar as formas finais dos modelos antes de desenhar sua peça piloto. Nessa exercitação, eles aprendem as alternativas da fluidez entre os elementos bidimensionais e tridimensionais do design. Esta experimentação de modelar os tecidos no manequim ajuda a antecipar o resultado da ideia.”

Para cada modelo, existe um desenho técnico com as medidas exatas das dimensões do modelo que deve ser anotado na ficha técnica. Esse desenho deve conter as informações de máquina, tais como finura (galga), fios, modelagem, pontos e acabamentos. Quando todos os envolvidos estão de acordo com o modelo, ele é programado pelo computador e o primeiro protótipo pode ser manufaturado. São feitas provas de modelagem para aprovação, e os modelos vão sofrendo ajustes até a provação final.

O desenvolvimento de novos produtos em malharia REC os designers precisam de uma equipe de profissionais específicos em criação em malharia retilínea. O saber e a disponibilidade do programador e do modelista é fundamental para apoiar as ideias do designer. Muitas vezes os projetos são abandonados por falta de tempo e foco nos problemas técnicos ou são desenvolvidos com as mesmas bases de produtos de outras coleções. A necessidade de conhecer o produto, as possibilidades técnicas e produtivas das máquinas, as composições das fibras e fios, aprofundam as potencialidades e exigem profissionais experientes em programação de sistemas para a elaboração de novas ideias em produtos de malharia retilínea (PICCININI, 2015).

Neste cenário, Faerm (2010 p. 68), esclarece: "Os estilistas devem encontrar o justo equilíbrio entre o desejo de inovação e a capacidade de unir a forma aos materiais para dar vida aos protótipos a fim de maximizar as características de seu valor”.

No desenvolvimento de design em produto em MR é primordial ter muitas competências tais como (JONES, 2010):

- Conhecimento da moda contemporânea e do passado;
- Experiência da mídia e da cultura visual;
- Técnicas e métodos de pesquisa;
- Habilidade e desenho de ilustração;
- Conhecimento dos tecidos: tipologia, rendimento, referência de materiais;
- As bases da construção do vestuário de moda: silhueta, proporção, cores e detalhes;
- Princípios básicos do corte de modelos e do caimento ou moulage dos tecidos;

- Costura, construção e tecnologia das bases de modelagem de vestuário;
- Especificações técnicas, colocação das especificações e avaliação de custos;
- Desenvolvimento de uma linha de protótipos para uma coleção de Vestuário;
- Estudo de técnicas de computer-aided design (CAD-CAM);
- Técnicas de apresentação (portfólio) e de comunicação;
- Estúdio independente/ Sociedade em grupo;
- Noções de marketing, branding e economia;
- Questões de éticas e sociais que influenciam a indústria e os consumidores;
- Elaboração de texto, como relações elaboradas em cultura geral;
- Desenvolvimento pessoal e profissional.

A seguir, a Figura 46, mostra algumas possibilidades em design de superfície que são base para a produção de vestuário em malharia retilínea, efeitos de pontos do livro de malharia de Tarantino, L. (p.233, 2021).

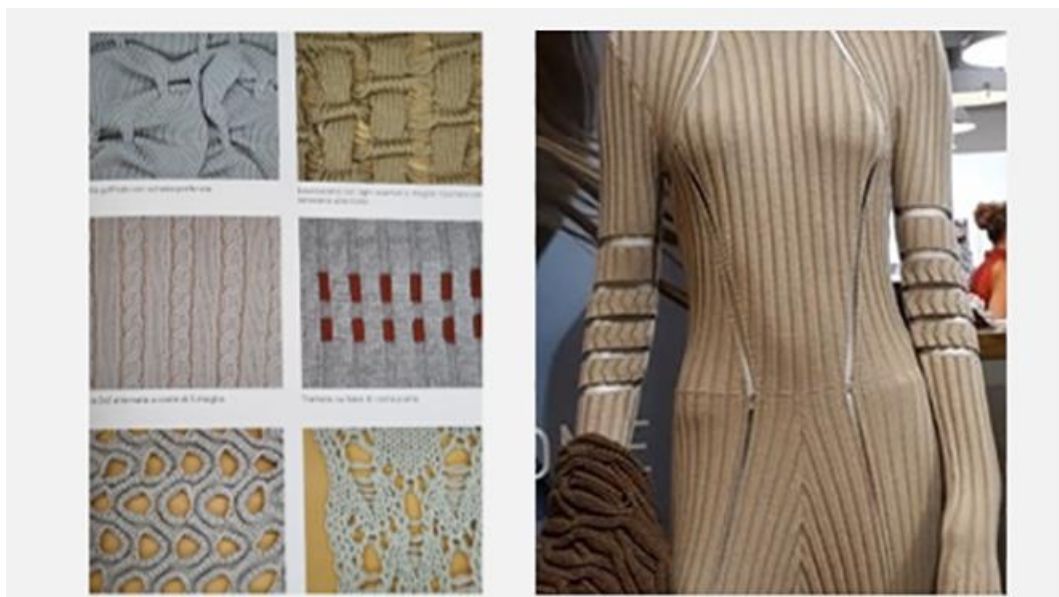


Figura 46 - Painel de pontos do Livro, Fonte: Maglieria Professionale, Montagem Autora

No design de moda em malharia retilínea a possibilidade de criação é infinita é um campo de estudo que em muitas técnicas e experimentações em trabalhar os tecidos em formas tridimensionais, adicionando volume através de drapeados, plissados e aplicações. Estruturas tridimensionais inovadoras também podem ser criadas aplicando formas adicionais em um fundo de tecido em malharia. As máquinas eletrônicas de peça pronta wholergarment produzem

o vestuário com acabamentos como gola, bolsos, punhos e adereços prontos da máquina, como mostra a Figura 47. (SHIMA SEIKI, 2022).



Figura 47 - Recursos de produtos em máquina de malharia REC, wholergarment, Site Shima Seiki., Fonte: Autora 2022

Este é um processo demorado, mas os resultados podem ser impressionantes. Os triângulos, as abas, os nós, o trançado, os babados e as tiras podem ser tricotados antecipadamente e depois incorporados no tricô enquanto está sendo trabalhado ou aplicados na superfície tricotada após a conclusão. Estas estruturas podem ser obtidas pelo contraste de peças produzidas com tecidos feitos com fios espessos e fios de espessuras mais finas, como também na exploração das características físicas da fibra, por exemplo, trabalhando com fios elásticos com excelentes propriedades de *Strech* que adicionam forma e estrutura que moldem a estrutura da peça. Existem muitos fios elásticos no mercado perfeitos para tricotar com outro fio ou para embelezar a superfície tricotada (BROWN, 2013).

No vestuário em malha, os designers estão cada vez mais explorando as qualidades únicas que a malharia tem a oferecer, derrubando fronteiras com fios e materiais incomuns. Há uma interação natural entre arte, design e novas tecnologias (SISSONS, 2010).

A experiência do trabalho do designer no segmento de malharia específico, as suas habilidades técnicas e intuitivas são muito importantes para a excelência dos resultados obtidos no decorrer das coleções e agregar novos saberes no desenvolvimento do seu trabalho e da equipe de desenvolvimento de produto. O processo de desenvolvimento de produtos de moda, em geral, se inicia com um estudo de estilos e criação de conceitos conectados a uma proposta

de coleção, seguida de uma série de atividades até a aprovação final das peças, segue a aprovação dos pilotos, bem como seus moldes, padrões, cores e materiais (PICCININI, 2015).

Segundo Bonsiepe, (2012, p.86);

“O desenho industrial não é uma disciplina da estética aplicada, mas uma disciplina que trata de satisfazer as necessidades materiais e psicológicas das pessoas. Para satisfazer essas necessidades, o designer deve levar em conta materiais, processos de fabricação, normas, patentes existentes, custos, viabilidade econômica e produtividade industrial. Vale dizer, todo um conjunto de parâmetros existentes entre uma boa ideia e sua materialização, transformando-a em sucesso de mercado.”

Os designers de interação possuem o perfil e as habilidades preceptivas capazes de abstrair as demandas solicitadas por seus clientes, os beneficiários de seu projeto, sempre buscando as inovações e prospectando caminhos através de reflexões intencionais efetuadas no desenvolvimento de novos produtos. O designer tem possibilidade de interagir através de suportes tecnológicos e objetos orientados: objetos documentais que acompanham a ficha técnica como, por exemplo, amostras de matéria-prima, textura, peças piloto, e todos os objetos que são suportes e auxiliam na comunicação do projeto, compondo um cenário criativo para este contexto (NEVES, 2010).

E o processo de design deve ser documentado em cadernos de esboços, durante todo o projeto, por meio de anotações, rascunhos e fotografias. O designer deve ter domínio de desenhar as formas a partir das pesquisas experimentando os esboços por meio de estudos de ampliação e silhueta, desenhos lineares e detalhes de construção; texturas, padronagens e ornamentos; ensaios de cor e análise do design do tecido. Usando a pesquisa e recursos criativos como por exemplo traduzir as formas em peças montadas parcialmente ou em escala 1:4; manipular moldes de roupas para ter ideias de formas para mangas, golas, adereços e todos os detalhes do produto. Nesses estudos, é importante analisar e entender o comportamento da malha sobre o corpo, experimentar diversos tecidos com elastano, amostras experimentais de malha com elastano, ou não, a fim de encontrar um peso semelhante ao da malha que foi projetada no final (SISSONS, 2012).

Uma técnica muito usada no processo criativo é o caderno de esboços, também chamado de sketchbook que vai acompanhar todo o processo de criação da coleção de peças do vestuário; é um guia para ser seguido e também para desenvolver as ideias e que vai surgindo à medida que o conhecimento da pesquisas imagéticas e materiais vão sendo incorporado na coleção. A

partir das anotações pode-se montar um painel imagético e semântico chamado Moodboard. Com a visualização das ideias desenhadas pode-se ampliar os estímulos para criar desenhos através da produção e inclusão de elementos materiais e conceitos escolhidos como referências para fazer exercícios de justaposição, desconstrução e referências cruzadas a fim de resultar em novas ideias, análise das pesquisas e foco nos elementos-chave. PICCININI, 2015.

A seguir a Figura 48 o mood board (painel imagético) executado pela autora em um projeto em malharia retilínea artesanal atendendo um briefing, pesquisa do tema ou a ideia de um projeto que são os objetivos específicos da proposta da marca de uma empresa de acordo com a pesquisa de mercado.



Figura 48 - *Moodboard*, Curso De Malharia IUA Veneza. Fonte: Autor, 2015.

Na malharia retilínea os parâmetros para criar um produto tem um caminho mais complexo e criativo, diferente do produto em vestuário de tecido plano, pois a primeira escolha de matéria-prima é o fio para iniciar o desenvolvimento do tecido de malha. No processo criativo a capacidade de exercitar somando conteúdos no exercício de relacionar, associar, configurar e significar as etapas de execução dos projetos vão resultar sempre com diferentes soluções mais adaptadas à proposta de design de produto. PICCININI, 2015.

Segundo Conti et. al (2021, Tradução da Autora) Com referência a proposta de estudo em parceria com a casa Missoni em desenvolvimento criativo,

“O objetivo da educação no Politécnico di Milano no curso de design em malharia sempre foi transferir uma metodologia de design que pode cruzar diferentes categorias de produtos. A partir de um briefing compartilhado, os alunos são orientados a

trabalhar em duas linhas de pesquisa; a primeira em referências criativas... A segunda linha de pesquisa incidiu sobre a análise de alguns tecidos estampas, do arquivo histórico da marca Missoni, para editá-las novamente...”

Muitas vezes a inovação vem com a experimentação e a disponibilidade de criação e execução de projetos de produto de muitas diferentes áreas em que a malharia está inserida. Uma pequena mudança técnica ou artesanal pode resultar em um produto inovador. O uso da memória histórica da marca, por meio de impressões, determina sua identidade renovada, o DNA contemporâneo. O desafio do projeto era trabalhar através de um processo de inovação incremental que permitiria aos alunos criar algo inovador e contemporâneo para a marca. A inovação incremental consiste em melhorias moderadas em produtos e processos existentes. Refere-se a mudanças pequenas, mas essenciais, que visam extrair o máximo valor possível dos produtos existentes (CONTI ET AL,2021).

A seguir um resumo das etapas de estudos em criação em vestuário adaptados em pesquisas na criação e desenvolvimento de coleções de produtos em vestuário em Malharia REC em 4 etapas (PICCININI, 2015) mostra a Figura 49:



Figura 49 - Etapas de desenvolvimento em design de produto de Malharia Retilínea. Fonte: Autor, 2015.

A capacidade de inovação de um produto de moda decorre não apenas de uma profunda compreensão do design, mas também da capacidade dos designers de apresentarem ideias resultantes da exploração original de um contexto. Assim, a educação em design de moda prevê

a criatividade para resolver problemas examinando e experimentando novos materiais, novos processos e novas ferramentas de design diferentes das convencionais (CONTI ET.AL, 2021).

O designer trabalha com a equipe de desenvolvimento de produto, modelista e programador expressando ideias por meio de desenhos e materiais. O trabalho dos profissionais de modelagem e de costura e acabamento dos modelos é essencial para ampliar as possibilidades de volumes e caimentos da peça junto ao corpo. A integração dos membros da equipe de desenvolvimento de produto com boa comunicação e experiência gera um design de qualidades na área criativa e produtivas, facilitando as etapas de programação e produção do produto em malharia.

No próximo capítulo seguiremos sobre conhecimentos de modelagem, um dos principais pontos que foram estudados e testados nesta tese para propor soluções que satisfaçam os usuários seniores nas atividades de lazer e desportos.

3.3.3 Desenvolvimento de Vestuário em Malharia de Compressão

Os tecidos de malha desenvolvidos a partir da malharia retilínea com compressão apresentam elevado desempenho de acordo com a funcionalidade pretendidas para o produto, como neste caso das práticas esportivas, podendo promover a prevenção de movimentos que possam levar ao surgimento de doenças.

A característica de compressão é entendida como o grau de facilidade com que se pode comprimir a face de um substrato têxtil, ou tecido de malha, implicando em maciez do mesmo. Dependendo do tipo de fio utilizado, nos teares planos os fios são mais rígidos em função de possuírem maior número de torções, e na secção transversal dos tecidos, onde nos tecidos planos temos basicamente a soma dos diâmetros sobrepostos dos fios. Nos tecidos de malhas as secções dos fios mostram que apenas dois terços da espessura é ocupada pelos fios. Assim as malhas são em geral mais macias e mais facilmente comprimidas que os tecidos planos. (AU, apud ROMANI, 2016)

As malhas usadas para prevenir doenças são muito compactas, resistentes e com alto poder de compressão. O vestuário com malhas de compressão é responsável por um melhor fluxo de sangue e uma diminuição de uma estase venosa, reduzindo a produção e as

concentrações de ácido láctico durante o treino desportivo, ajudando os atletas a recuperarem rapidamente a fadiga. (MONTAGNA, 2012).

Ao utilizar as técnicas específicas da produção do material de malha, pode-se dividir a malharia com propriedade de compressão em dois tipos de processos: tecidos obtidos com máquinas de trama retilíneas e tecidos obtidos com máquinas de trama circulares. Na construção do vestuário desportivo, o tecido, na maioria das vezes, é produzido pela máquina circular, pois seus pontos são mais finos, usados para peças mais finas, leves e com pouca compressão, como no caso da fabricação de meias e roupas para usar debaixo do vestuário de desporto.

Para produzir substrato de malha com compressão é necessário experimentar tecer amostras com tensão adequada a compressão desejada no substrato têxtil de malha. Isso implica em produzir amostras com as características do maquinário e fio desejado para desenvolver o produto com compressão. Para Sissons, J. (pg. 68, 2012) “as duas formas mais comuns para medir a tensão: Calculando as carreiras por centímetro e calculando os pontos por centímetro”.

Os tecidos de malha produzidos em malharia retilínea têm um dispositivo para controlar a tensão do fio quando ele entra no carro que passa pelas agulhas para produzir as carreiras de pontos. Sempre é necessário regular o carrinho por intermédio de dispositivos o valor da intensidade da tensão do fio.

No estudo específico para fabricação de tecidos em malha com compressão dependendo da aplicação a que se destina o vestuário seamless é constituído por elastano combinado com outras fibras. As fibras mais utilizadas são a poliamida, ou poliéster, o polipropileno e o algodão. O elastano é predominantemente a fibra que se encontra em menor percentagem podendo variar dos 2-3% até 25-30%. (LEITE, 2011).

Na construção do vestuário esportivo, as fibras mais utilizadas são o poliéster, a poliamida e o filamento de elastano. Na indústria de vestuário esportivo, as fibras mais usadas são de poliamida e poliéster com adição de 2% a 10% de filamento de elastano. Dependendo da quantidade de elastano em que é feito o tecido temos vestuário com a propriedade de compressão.

Segundo Vasconcelos, B. F. (2012, p.17) “O elastano, mesmo quando aplicado em pequenas quantidades, proporciona a elasticidade necessária para que uma peça de vestuário possa responder a cada movimento do corpo e retornar ao seu tamanho e forma originais.”

A compressão é também importante na gestão de lesões, devido à redução da oscilação dos músculos durante os saltos, e na oxigenação dos tecidos, através de um aumento da

velocidade de circulação do sangue e da diminuição do retorno venoso. Comprovou-se que uma compressão externa de 15 – 20 mmHg aumenta o fluxo sanguíneo e melhora a oxigenação dos tecidos, o que se traduziria num aumento da função muscular. O design, ao respeitar os requisitos funcionais para elevada performance, permite, para média e elevada atividade, obter média elevada transpiração e gestão de calor, gestão da fadiga muscular e de riscos de lesão, assim como liberdade de movimentos. (LEITE, 2011).

Dependendo da aplicação e do uso, a malha de compressão é produzida com maior eficiência por meio das máquinas retilíneas. O vestuário em malha possui características que favorecem o conforto, facilidade de movimentos e a proteção física necessária. As máquinas retilíneas computadorizadas são programadas por equipes especializadas que são treinadas por centros de desenvolvimento de produtos. Como mostra a Figura 50 (SHIMA SEIKI, 2023):



Figura 50 - Modelagem de peças produzidas com malha de compressão. Fonte: Shima Seiki, 2022

O tecido de malha de compressão para meias de compressão utiliza máquinas retilíneas como diferencial no seu processo produtivo. Graças à possibilidade de construir este vestuário a partir do princípio do patchwork, é possível criar zonas com mais ou menos compressão, combinando diferentes estruturas de malha e diferentes graus de aperto, assim como em alguns casos substituir um elastano mais fraco por um mais forte, ou vice-versa. Empresas como a italiana Farmacell ou as brasileiras Scala, Plié e outras têm desenvolvido ao longo dos anos diferentes linhas de artigos como o propósito de ajudar as mulheres a modelar o seu corpo (LEITE, 2011).

No estudo realizado na empresa Selecta, especializada em meia de compressão em tecido de malha para peças de vestuário como prevenção e tratamento das doenças vasculares, mostra as meias elásticas e camisetas de sustentação, tanto de prevenção de problemas como também de cura nos casos de trauma ou situações pós-cirúrgicas (vide Anexo 7).

A doença vascular periférica é um quadro clínico no qual as artérias das pernas sofrem obstrução ou oclusão. À medida que a pessoa envelhece, as artérias começam a entupir com placas compostas de colesterol e material adiposo. Essas placas reduzem o fluxo de sangue e oxigênio nas pernas. A maioria das meias elásticas produzidas nas máquinas retilíneas apresentam compressão padronizada do tornozelo até a coxa; não exercendo variação de forma a favorecer a circulação do sangue nas várias diferentes regiões das pernas.

Os tecidos elásticos incluem a malha lisa, malha circular, malha dupla e a malha ribana (ou canelada). A malha circular e a malha ribana são tecidos com elevada extensibilidade horizontal, enquanto para obter extensibilidade nos dois sentidos a inclusão de elastómeros será uma grande mais-valia. Para moldes básicos foi utilizada uma malha lisa, que é um tecido de algodão misturado com poliuretano e outros componentes. (NAKAMICHE, 2013).

A seguir na Figura 51 mostra-se um corte para a prova de encolhimento da malha lisa. Trata-se de uma amostra de malha, de forma quadrada de 25cm x 25 cm para teste de modelagem de peças. A malha precisa passar por um sistema de engomadoria (com vapor) para estabilizar a medida da peça.



Figura 51 - Teste de elasticidade em tecidos de malha. Fonte: Nakachime, 2013

É uma experiência de modelar o tecido no manequim que confere a MR uma criação muito rica pela plasticidade da malha.

Para Romani, M. (1016, p.16) “Para o mundo do “fitness”, termo usado para designar tudo que é relativo a ginástica ou condicionamento físico, a força elástica é o elemento de maior importância para o perfeito ajuste entre a roupa e sua finalidade principal, mantendo o bom e adequado desempenho físico durante as atividades esportivas, permitindo liberdade aos movimentos e modelando o corpo sem deformar ou provocar transparência.”

No vestuário com qualidades de compressão, como por exemplo as cuecas, tangas, shorts e bermudas, mais ou menos subidas para reduzir a barriga, com mais ou menos elastano e estruturas de malha mais ou menos rígidas para obter diferentes compressões, passando por bodys, leggings, tops e soutiens tudo é possível.

Para conforto e efetiva ação terapêutica sintomática e profilática são prescritas pelos médicos as meias de prevenção com compressão 20/30 mmHg, (unidade padrão de medida). O uso desse tipo de meia resulta em uma queda na sensação de peso nas pernas, previne edemas moderados, inchaços resultantes do movimento das pernas no dia a dia e ainda em tratamentos pré-operatório e pós-operatório.

Enquanto as peças em malharia circular, sendo mais leves, tendem a ser usadas em ambientes com temperaturas mais altas, no vestuário em malharia retilínea computadorizada as peças são mais espessas e pesadas produzindo um melhor design para prevenção e apoio aos tratamentos médicos. Em estudo na empresa Selecta (vide anexo 7) foram observadas as vantagens deste tipo de peças em malha:

- Peças com compressão média e alta;
- Compressão em diferentes partes da mesma peça;
- Acabamentos mais elaborados com menos resíduos;
- Peças podem sair prontas da máquina sem corte, costura e sem descartes.

Na construção do vestuário de malharia para a consumidora sênior, dependendo do resultado da compressão para dar sustentação e elasticidade ao vestuário, teremos efeito preventivo de um maior bem-estar e sustentação do corpo. A fabricação dos tecidos com diferenciação de pontos que permitam zonas com maior ou menor tensão, combinados com fios específicos da malharia e acrescentando uma percentagem de 2% até 30% de filamento de elastano, possibilita a produção de tecidos com diferentes compressões.

O segmento desportivo, de um modo geral, utiliza têxteis tecnológicos em grande escala, e, também, realiza estudos que propiciam maior desempenho dos atletas. O mercado de vestuário desportivo passou a fazer parte do guarda-roupa de pessoas comuns, é um segmento cada vez mais competitivo. Nesse sentido, reitera que na busca de aumentar a oferta desses artigos, designers e empresas, aliados à ciência e à tecnologia, trabalham na pesquisa de materiais “diferenciados para o lançamento de produtos inovadores a fim de conquistar cada vez mais uma clientela sedenta de novidades”. Tratando-se do segmento de vestuário desportivo para pessoas com necessidades especiais motoras, existe uma grande demanda para que seja planejado conforme as suas necessidades específicas. (ARAÚJO & CARVALHO, 2008).

Têm surgido no mercado inúmeras utilizações do vestuário seamless para desporto de alta competição, ou simplesmente lazer, vestuário funcional para pré e pós-parto, vestuário para aplicação na prevenção de algumas patologias e auxílio em tratamentos de pré e pós-operatório. Segundo Leite, 2011:

A utilização de fibras bioativas, gestoras de umidade, temperatura e outras, potenciam estas aplicações. No entanto há que ter em conta que várias destas aplicações necessitam de determinadas características de contração e compressão de malha que tanto pode ser dado pelo elastano, pela estrutura de malha, pelo comprimento da laçada, ou pela combinação dos três fatores.

O vestuário com compressão é utilizado nas peças de roupas da área médica como meias elásticas e camisetas de sustentação tanto de prevenção como também de cura nos casos de trauma ou pós-cirúrgicos. A modelagem de peças em malhas REC é aprovada depois de um longo estudo das muitas variáveis de construção que permitem tecer a malha com diferentes áreas de compressão nas mesmas peças, formando desenhos com áreas de maior ou menor compressão pela variação de pontos e quantidade de filamento de elastano adicionado no tecido de malha.

De acordo com as pesquisas os tecidos compressores melhoram a circulação sanguínea, a sustentação muscular e aumentam o desempenho do atleta. São indicados também para a recuperação do atleta, reduzindo a fadiga muscular. O segmento desportivo, de um modo geral, utiliza artigos têxteis tecnológicos em grande escala, e, também, realiza estudos que propiciam maior desempenho dos atletas. As técnicas em malharia REC com aplicação de malhas de compressão permitem correr maiores distâncias numa velocidade mais rápida.

3.4 ESTUDOS DA MATÉRIA-PRIMA PARA O VESTUÁRIO DESPORTIVO EM MR

No design de novos produtos em malharia retilínea é necessário ter a atenção na escolha da matéria-prima, o fio, pois o resultado da modelagem depende da aprovação do fio específico de acordo com as especificidades do maquinário escolhido.

Os designers devem conhecer bem os tecidos, pois deles dependem o sucesso da roupa, que vai definir o caimento e a silhueta. Para a escolha do tecido de malha é preciso pensar na estética, que inclui a aparência e o toque, a cor, a estampa ou a textura. No contexto esportivo, esses tecidos melhoram o desempenho dos atletas, com suas inovações e estão presentes na moda do dia a dia. (VIANA, QUARESMA, 2015).

As inovações no campo das matérias-primas estão nas últimas feiras internacionais. Em 2023, na feira ITMA teve como principal tema a sustentabilidade, que apresentou soluções de matéria-prima visando a reciclagem e descartes zero. Hoje existe uma procura por fibras mais naturais e com apelo à sustentabilidade dos recursos do planeta, como o algodão, o linho e mesclas com fibras com um toque mais macio e qualidades de transpiração e secagem mais eficiente. Estas fibras geram fios muito diferenciados e especiais com toque macio porém o processo de obtenção deste fio normalmente é mais difícil e com alto custo, ficando restrito a um público com maior poder aquisitivo.

As fibras que compõem o fio utilizado na MR são basicamente: o algodão, a lã, o acetato, o modal, a viscose, o acrílico, a poliamida e o poliéster.

Todos os fios são feitos de fibras puras ou misturas, sendo elas naturais, artificiais ou sintéticas; são disponibilizados em diferentes suportes, apesar de serem os cones e bobines os mais utilizados na indústria das malhas. O fio é feito de um ou mais cabos de fibras retorcidas que vão se juntando por meio de torção. As características dos diferentes visuais ao vestuário em MR são desenvolvidas a partir das características físicas das fibras e resultam em fios que interferem no design do produto.

As características dos fios para malharia diferem em alguns pontos daquelas requeridas nos fios empregados em outros métodos de fabricação de tecidos, as principais características são: uniformidade, flexibilidade, elasticidade e resistência. (AQUINO, 2008).

As fibras, em função de sua origem, são classificadas em três categorias: naturais, artificiais e sintéticas. Naturais, podem ser utilizadas in natura ou após beneficiamento, sendo que as principais são: o algodão, a lã, a seda e o linho. As sintéticas são obtidas de polímeros

sintéticos, como poliéster e poliamida. As artificiais são constituídas a partir de polímeros naturais, como a viscose e o modal. (SALCEDO, 2014).

A Figura 52 mostra a Classificação das fibras e seus fios derivados (FRASSINE, 2023):

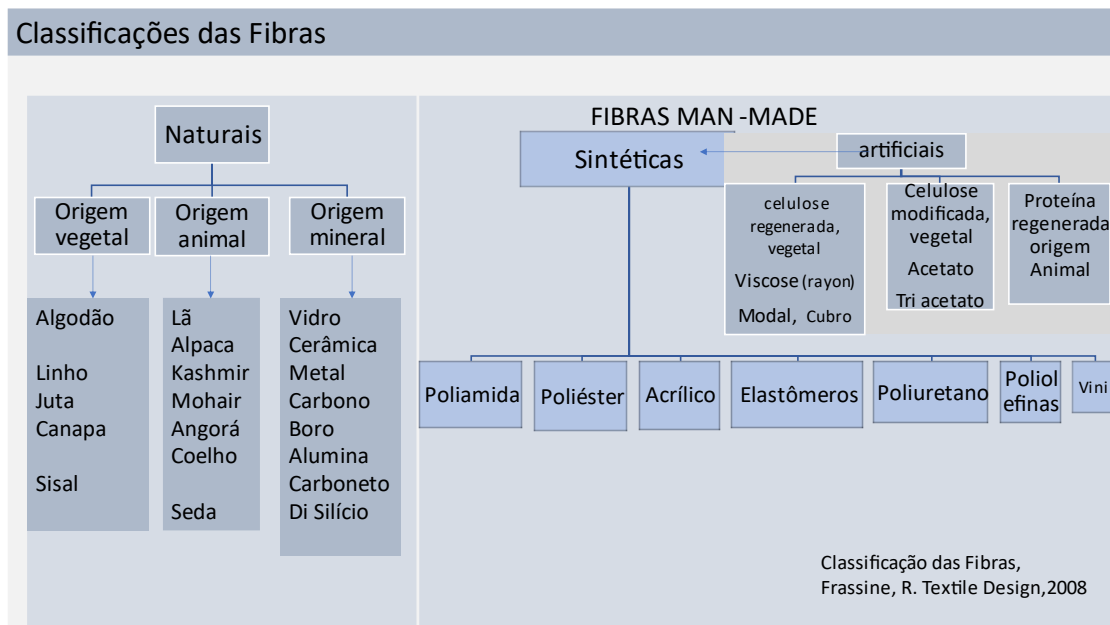


Figura 52 - Classificação das fibras, Frassine, R. Textile Design, Fonte: Autora, adaptado, 2008

As propriedades mecânicas são de muito interesse tanto na manufatura dos fios como também dos tecidos, pois contribuem para determinar os parâmetros de regulação os tecidos produzidos pela máquina. As propriedades mecânicas mais importantes medidas na prova de tração são: A carga específica de rutura (tenacidade), expressa em N/Tex; a deformação de rutura, expressa como a diferença do alongamento a rutura e o comprimento inicial da Fibra (BELLAVITIS, 2008, tradução da autora)

Na produção dos tecidos usamos uma ampla gama de fios, dos mais espessos aos mais finos, como o grau de finura, que vai influenciar no seu aspecto e nas propriedades do tecido. A finura de um fio vem indicada de um número que resulta do cálculo entre o seu comprimento e o seu peso que vem a ser definido como título. O sistema internacional para a titulação é o sistema Tex que indica o peso em gramas referindo a um fio de comprimento standard igual a um quilometro- Tl(tex); g/km. Exemplo: 150 tex: 1 km de fio pesa 150 gramas. O fio é submetido a uma torção durante o processo de fiação, que são indicadas em torções por metro, para fio. Dependendo da aplicação, necessitamos de fios de maior e menor torção. Quanto maior a torção do fio, mais rígido e menos flexível será o fio, esta rigidez e falta de flexibilidade em um fio, acarreta quebra de agulhas e muitos outros defeitos no processo, chegando a ser

impossível de ser trabalhado em malharia. A faixa ideal para o coeficiente de torção (α), num fio utilizado para malharia é de 2,75 a 3,8 com uma variação de 5%, sendo que em tecelagem plana os fios de urdume chegam a ter um coeficiente de torção (α) 50. Isso demonstra que realmente os fios utilizados em malharia possuem muito menos torção do que os fios empregados na tecelagem plana. (TECNOLOGIA EM MALHARIA, Apostila)

Quanto maior a torção do fio, mais rígido e menos flexível será o fio, esta rigidez e falta de flexibilidade em um fio, acarreta quebra de agulhas e muitos outros defeitos no processo, chegando a ser impossível de ser trabalhado em malharia. A faixa ideal para o coeficiente de torção (α), num fio utilizado para malharia é de 2,75 a 3,8 com uma variação de 5%, sendo que em tecelagem plana os fios de urdume chegam a ter um coeficiente de torção (α) 50. Isso demonstra que realmente os fios utilizados em malharia possuem muito menos torção do que os fios empregados na tecelagem plana (AQUINO,2008).

Segundo Aquino M. S., 2008

“Os fios usados em malha são geralmente volumosos e flexíveis. Os artigos de malha de algodão são macios e confortáveis, e por esta razão são muito preferidos pelos consumidores. Os fios de algodão podem ser de título muito fino, ou como outra alternativa, são muito econômicos quando de título médio ou grosso. Tanto os fios Singelos, como os Binados, são usados em malharia, embora os melhores resultados sejam obtidos com os fios Binados (dois cabos de diferentes fibras torcidos no mesmo fio).”

No século XX, tem sido importante a produção de fibras Artificiais e Sintéticas, que também são muito usadas em malharia. Geralmente são texturizados, para adquirir maior volume. As Fibras sintéticas mais comuns são: Nylon, Poliéster, Rayons (acetato de viscose), Acrílico e Lycra. Também é muito comum a utilização nas indústrias de malhas de fios com mistura de fibras, ou seja, na sua composição entram dois ou mais tipos de fibras diferentes. Os mais utilizados são: Algodão-Poliéster e Poliéster-viscose. Estes tecidos são obtidos da utilização de dois ou mais fios de composição diferentes, sendo os mais conhecidos: Poliéster e Helanca; Helanca e Lycra; Nylon e Lycra; Nylon e Helanca. A maior utilização de mistura de fios é usada para obtenção de tecidos mais elásticos. (AQUINO, 2008).

Estudos estão sendo realizados para substituir a base das fibras sintéticas de petróleo para materiais biológicos renováveis e biodegradáveis, que têm o mesmo comportamento das

fibras naturais (biodegradáveis e recicláveis), com o mesmo desempenho das derivadas do petróleo. (FRINGS, 2012).

O filamento de elastano e o fio de viscose fabricados em meados do século XX, incluindo fibras de poliéster e poliamida, se tornou um marco incrível. Esses novos materiais estão à disposição dos designers para criar caminho. (FOGG, 2010).

A fibra de poliéster, no início, foi produzida e introduzida nos Estados Unidos pela DuPont. Era o ano de 1951. O poliéster é considerado uma fibra têxtil com vários atributos; possui grande resistência à tração e também elevada resistência à umidade e à recuperação dimensional; possui ainda variações nas características e tem moderada retenção. (ROMERO et al., 1995; KANDOLF, 2007).

Sanches (1006, p. 5) relata que os fios de poliéster “são produzidos por fusão de grânulos de poliéster e extrusão, obtendo-se fios multifilamentos ou fibras descontinuas”.

As duas fibras escolhidas para produzir o protótipo desta tese em Vestuário em malharia REC são a Poliamida e o Elastano:

- POLIAMIDA - A fibra de poliamida foi, inicialmente, desenvolvida nos Estados Unidos em 1928 pelo departamento de pesquisa da empresa DuPont e, posteriormente, surgiu uma grande variedade delas. Romero et al. (1995) acrescentam que a Poliamida é considerada uma fibra têxtil que possui longa durabilidade, recuperação dimensional elevada e variações estéticas. A poliamida é uma fibra química, sintética, obtida através de um processo denominado de polimerização, que consiste basicamente no enfileiramento de inúmeros monômeros, através da técnica de condensação (por reações químicas com eliminação de água) ou através da técnica de adição (onde a quebra de uma ligação covalente origina uma adição em cadeia (monômeros). As poliamidas são formadas por polímeros cujo grupo repetitivo amida é a unidade funcional. Podemos encontrar dois tipos de poliamida mais usuais; A poliamida 6, obtida através da caprolactama, a poliamida 6.6 obtida pela poli condensação da diamina (hexametilenodiamina) e do ácido edípico. Das propriedades físicas podemos destacar a baixa condutividade elétrica, tenacidade de 40 a 85 g/Tex, alongamento a ruptura de 16 a 32 % (ROMANI, 2016, p.28).
- ELASTANO - O filamento de elastano é um material muito importante para compor o vestuário de compressão porque tem elevada elasticidade, obtida através de etano. Há a versão essencialmente pura, sem adição de poliamida, que é denominada de lycra, uma

marca comercial ou industrial. A fibra de elastano não é usada isoladamente; sua utilização industrial se dá sempre em conjunto com outras fibras e é normalmente mantida na cor branca, pigmentada por dióxido de titânio no processo de fabricação dos tecidos e malhas. (SALCEDO, 2014).

O elastano tem altíssimo grau de alongamento e recuperação do comprimento inicial quando cessada ação de tensionamento. Recupera 100% quando alongado em torno de 200% e a recuperação é de cerca de 97% quando alongado em 400% ou mais. Quando foi colocado no mercado, revolucionou muitas áreas da indústria de vestuário. Os filamentos, depois de fabricados, sofrem uma aplicação de óleo de silicone e, por fim, são enrolados sob tubos plásticos ou de papelão.

Características:

- Alongamento de mais de 500%;
- Capaz de recuperar o comprimento original, mesmo após ciclos repetidos de alongamento e retração;
- Leve (mesma força de retração com título mais baixo que a borracha);
- Maior resistência a produtos químicos que a borracha;
- Tem baixa resistência e perde propriedades quando em contato com produtos oleosos;
- Perde resistência em temperaturas elevadas.

Existem duas formas principais de transformar elastano em peças de vestuário. A primeira é envolver a fibra de Elastano em um fio não elástico. Isso pode ser natural ou feito pelo homem. O fio resultante tem a aparência e as propriedades da fibra com a qual é enrolado. O segundo método é incorporar as fibras de elastano reais nas roupas durante o processo de tecelagem. Uma pequena quantidade de elastano é necessária apenas para adicionar suas propriedades aos tecidos. As calças utilizam apenas cerca de 2% para aumentar o conforto e o ajuste, sendo as percentagens mais elevadas utilizadas em fatos de banho, espartilhos ou roupa desportiva, atingindo 15-40% de Elastano. Nunca é usado sozinho e é sempre misturado com outras fibras.

A classificação nos Estados Unidos e no Canadá é conhecida como Spandex. Inventada pela DuPont. A *Shandong Ruyi Investment Holding*, uma das maiores empresas têxteis e de vestuário da China, em 2019 comprou os negócios de vestuário e têxteis avançados da INVISTA. A transação inclui todos os ativos e contratos associados. O nome LYCRA Company

provém da fibra LYCRA®, a fibra de elastano/spandex original e o produto mais conhecido da empresa. A compra inclui um robusto portfólio de marcas de consumo e comerciais altamente respeitadas: LYCRA®, LYCRA HyFit®, LYCRA® T400®, L by LYCRA®, COOLMAX®, THERMOLITE®, ELASPAN®, SUPPLEX®, TACTEL® e TERATHANE®.(ESTADO DE MINAS, 2019). Ao contrário de muitos outros tecidos sintéticos, o spandex é um poliuretano, e é esse fato o responsável pelas qualidades peculiarmente elásticas do tecido. A fibra LYCRA® é a marca registrada de uma classe de fibras elásticas sintéticas conhecidas como spandex nos EUA

Ao contrário de muitos outros tecidos sintéticos, o spandex é um poliuretano, e é esse fato o responsável pelas qualidades peculiarmente elásticas do tecido. A fibra LYCRA® é a marca registrada de uma classe de fibras elásticas sintéticas conhecidas como spandex nos EUA

Trazendo uma composição de 86% de poliamida e 14% de elastano, o suplex tem também bastante flexibilidade. Desenvolvida pela DuPont Sul América, tem uma textura parecida como a do algodão e é bastante indicada para o clima tropical. (FEBRATEX, 2022)

Ambos tecidos têm fibras com muito elastano, garantindo um material durável e flexível. Para se ter uma ideia, a lycra e o suplex podem ser estendidos em até sete vezes o seu tamanho original, retornando à forma sem apresentar deformações. Por conta disso, são usadas para produzir peças que demandam conforto e liberdade de movimento. A lycra e o suplex são muito utilizados para confecção de peças para a prática de esportes e atividades físicas. As principais diferenças entre lycra e suplex, é que o suplex pode ser alongado em todas as direções, a lycra tem um maior alongamento na largura e menor na altura. Além disso, a lycra conta com um toque mais liso, já o suplex é conhecido por ser bastante macio, assemelhando-se ao algodão. Sendo mais acrílica, a lycra tem um caimento alinhado ao gancho, por isso tem um corte bastante estético. O suplex é o mais adequado para a prática de esportes que necessitem de muita amplitude de movimento, além de facilitar a transpiração, assim como uma secagem mais rápida.

A Texturização é um processo de modificação das fibras artificiais e sintéticas, aproveitando a Termo plasticidade destas. Os processos de texturização são aplicados fundamentalmente sobre os fios de filamentos contínuos. A texturização consiste em dar a estes filamentos diversos tratamentos de modo a resultarem em fios macios, cheios, fofos, com interstícios de ar que conservam o calor, propriedades que caracterizam o fio. Para conseguir

esta característica, dá-se forte crimping aos filamentos, seguido de Termo fixação. A escolha do processo de texturização depende do uso final do fio. (AQUINO, 2008).

Na mudança de tipos de fios para produzir uma peça de malha podem ocorrer mudanças na programação do produto, muitas vezes, porém, com a mesma composição; com cores mais claras ou mais escuras, apresenta variação de textura; é necessário, então, reprogramar toda a modelagem para não ocorrer mudanças de medidas do protótipo.

O tingimento pode alterar a gramatura do fio e influenciar na textura do tecido de malha. A criação em MR parte de fatores como textura, caimento, elasticidade e propriedades mecânicas do fio. Essas características influenciam na construção do tecido de MR que têm qualidades específicas, variando de acordo com os fios de diferentes fibras e suas particularidades.

A fibra de poliamida foi, inicialmente, desenvolvida nos Estados Unidos em 1928 pelo departamento de pesquisa da empresa DuPont e, posteriormente, surgiu uma grande variedade delas. Romero et al. (1995) acrescentam que a Poliamida é considerada uma fibra têxtil que possui longa durabilidade, recuperação dimensional elevada e variações estéticas.

Sanches (1006, p. 5) relata que os fios de poliéster “são produzidos por fusão de grânulos de poliéster e extrusão, obtendo-se fios multifilamentos ou fibras descontínuas”.

Os tecidos com inovações tecnológicas têm propriedades que favorecem o uso como, por exemplo, não encolhem e não amarrotam; as cores não desbotam, são de fácil lavagem e secagem rápida; apresentam capacidade termorreguladoras, ou seja, refrescar no calor ou de acelerar a troca térmica; capacidade de retirar a umidade da parte interna da roupa, o que mantém o corpo confortavelmente seco, além de propriedades antimicrobianas, anti sépticas, propriedade bactericida que previne irritações e infecções cutâneas e proteção contra os raios UV. São atributos que proporcionam uma melhor solução de conforto para os utilizadores idosos na prática do desporto. Neste sentido os designers devem conhecer bem os tecidos, pois deles dependem o sucesso da roupa que vai definir o caimento e a silhueta. (VIANA e QUARESMA, 2015).

As feiras internacionais do setor expõem fios leves, macios e irregulares, evolução que inclui não somente valor estético de textura, cor e peso, mas também variedade de critérios de desempenho. São fios muito refinados com efeitos “Techno”, efeito de memória, de forma que podem criar nos tecidos significativos e expressivos efeitos tridimensionais na sua forma ou superfície, proporcionando plasticidade ao tecido.

A “fibra inteligente” é aquela que reage diante de variações de estímulos, como luz, calor, suor, feridas, entre outros, mas que se comporta como uma fibra normal quando o usuário não está se exercitando. Os tecidos inteligentes e tecnológicos são os mais indicados para as práticas de atividades físicas, pois possuem diversas funcionalidades, como proteção solar para exercícios ao ar livre e tecnologia de liberação do suor através do material usado nas roupas. (SEBRAE, 2015).

A seguir, um estudo do SEBRAE sobre as características de algumas fibras e fios fabricados com materiais que tornam os fios “inteligentes”, como já foi explicado. Porém, na fabricação de fios específicos para MR o desenvolvimento dessas características é pouco oferecido pelas fiações.

O surgimento dessas fibras tem contribuído decisivamente para ampliar as fronteiras de utilização dos produtos de moda esportiva. Para Patrícia Sant’Anna, diretora de pesquisa da Tendere, os pequenos negócios devem ‘perder o medo’ da tecnologia, compreendendo que “seus produtos, ao proporcionarem melhor performance e estilo, se tornarão mais competitivos em um mercado de repetições de fórmulas estéticas”.

Alguns destes tecidos (SEBRAE, 2015):

- Supplex: produzido com fio de poliamida, é uma fibra sintética com grande resistência ao atrito. Considerado um dos tecidos mais leves, possui secagem rápida e oferece conforto e a sensação de vestir um tecido feito de algodão, mas com os benefícios da tecnologia do nylon. Protege dos raios solares, retém a cor do tecido por mais tempo, evita o mau cheiro provocado pelo suor e possui alta compressão, atenuando microtraumas da prática esportiva.
- Emanax: fio inteligente de poliamida. Possui cristais bioativos na sua composição, capazes de absorver o calor do corpo e devolvê-lo para a pele em forma de raios infravermelhos. Reduz os sinais de celulites e fadiga muscular.
- New Zealand: tecido frio que oferece muita compressão e alta elasticidade, modelando o corpo e oferecendo maior sustentação da musculatura. Também possui proteção UV e secagem rápida.
- X-Bio: tecido leve que protege dos raios ultravioletas e possui ação bacteriostática, evitando a proliferação de bactérias e o mau cheiro na roupa.

- FastSkin: comprime o corpo do atleta, diminuindo as vibrações dos músculos e reduzindo a perda de energia.
- Thermody: feito de fibras sintéticas, mantém o corpo seco, pois permite que a transpiração passe rapidamente para fora do tecido.
- Devore Ecológico e Polo Stone Ecológico: composto de algodão (37%) e garrafa pet/poliéster (63%), possibilitando ofertar um tecido ecológico ao cliente.
- BioTrack: facilita a transferência de calor do corpo para o meio externo, porque atua como uma segunda pele. Possui ação bacteriostática que torna o tecido resistente a 30 lavagens.

Os fios com base de fibra de celulose, como a viscose, são muito utilizados em malhas, vestidos, casacos, blusas e trajes desportivos. Viscose é uma fibra artificial de celulose, fabricada a partir de cavacos de madeira de árvores pouco resinosas ou do línter da semente do algodão.

O fio de Lyocell, também derivado de fibras de celulose, é feito a partir de polpa de dissolução (polpa de madeira branqueada), usando fiação a jato seco.

As inovações no campo das matérias-primas estão nas últimas feiras internacionais. Em 2019, na feira ITMA teve como principal tema a sustentabilidade, que apresentou soluções de matéria-prima visando a reciclagem e descartes zero.

Estudos estão sendo realizados para substituir a base das fibras sintéticas de petróleo para materiais biológicos renováveis e biodegradáveis, que têm o mesmo comportamento das fibras naturais (biodegradáveis e recicláveis), com o mesmo desempenho das derivadas do petróleo. (FRINGS, 2012).

Um estudo no mercado de meias masculinas realizado por Amorim & Vasconcelos, na faculdade de engenharia têxtil FEI, São Paulo, por questão de custo, tentou-se substituir os fios de base de meias de poliamida por poliéster. A poliamida é uma matéria prima sintética mais usada por tradição, devido características de conforto, elasticidade e resistência a abrasão. As meias sociais mais comuns, são compostas de algodão (70%) e poliamida (30%). Os fatores que podem afetar as propriedades das meias são: os tipos de fibras, suas propriedades, tipos de fio e a estrutura da malha. Para comparação dos dois tipos de filamentos, foram produzidos substrato têxtil em máquina retilínea manual de finura 12, simulando o ligamento vanisado e os mesmos fios utilizados em máquinas de meia. O fio externo foi sempre algodão (CO) Ne 20/1 alvejado para base (fio interno) foram utilizados variando os filamentos de Poliamida e os

filamentos de Poliéster. O vanisado é uma técnica em que um fio é trabalhado somente no avesso da peça, como se fosse um forro, mas o efeito é o mesmo quando usado em fios com misturas de elastano em que a peça é produzida sem esta técnica.

Após a purificação dos materiais (purga) as amostras foram submetidas no laboratório físico têxtil da FEI aos seguintes testes de características de acordo com as normas:

- Alongamento e elasticidade (JIS L 1018)
- Abrasão (ASTM D4966)
- Permeabilidade ao vapor (ASTM E96-00)
- Transporte de umidade (AATCC T M 195)
- Capilaridade (JIS I 1907)

Por fim, os resultados obtidos foram analisados e comparados estatisticamente e concluiu-se que embora o poliéster tenha evoluído no quesito conforto devido ao desenvolvimento das microfibras, o poliéster ainda fica devendo muito em relação a poliamida nos quesitos de durabilidade e elasticidade.

O principal item nas verificações e correções, para este tipo de produto é a tensão dos fios de elastano, visto que os demais fios, um ou mais que compõem a base do tecido, como poliamida, poliéster ou algodão são os principais responsáveis por outras características que definem o produto. As variações das tensões sujeitas dos fios com adição do elastano podem contribuir de forma positiva ou negativa. As variações quando percebidas no tecido ou substrato têxtil em malha podem ser compensadas com nova regulagem da máquina, corrigindo-se principalmente a tensão dos fios nas malhas de trama. (ROMANI, 2016)

As fiações geralmente focam em produtos mais comerciais e de baixo custo. Os fios empregados em MR costumam ser mais espessos e pesados, o que torna o produto com maior custo. No desenvolvimento de um produto de malha de compressão para o design de um produto de sustentação será realizada uma pesquisa junto às empresas que desenvolvem fios e produtos para este fim e um custo adequado ao consumidor final.

No próximo capítulo serão aprofundados conhecimentos em áreas necessárias para uma melhor design dos protótipos. Serão abordados estudos em ergonomia, biomecânica, antropometria como embasamento técnico na construção de vestuário adaptado a consumidora sênior. As entrevistas com os especialistas são importantes para estudar as informações técnicas específicas na área da malharia retilínea na construção dos protótipos.

4. DESIGN PARA A CONSTRUÇÃO DE VESTUÁRIO DESPORTIVO ADAPTADO A CONSUMIDORA SÊNIOR.

Um vestuário com um design adaptado é fundamental nesta fase da vida pois traz além de benefício físico, segurança estética e conforto importante para a autoestima, e ser aceito pelo grupo com um bom envelhecimento ativo. O produto deve ser desenvolvido estudando e respeitando muitos outros parâmetros como conforto, usabilidade, preferências específicas do público e muitos outros parâmetros envolvidos em um design cada vez mais adaptado ao consumidor final.

Com o envelhecimento, as mudanças nos músculos, articulações e ossos podem afetar a postura e a marcha ficando mais lenta e fraca, o que é um fator de risco para quedas. Conhecendo os princípios de anatomia é possível respeitar e valorizar a silhueta podendo acompanhar os contornos ou alterá-los. Este estudo é fundamental na área do vestuário nesta fase da vida que exige um vestuário com um design adaptado.

Além dos benefícios físicos, o design adaptado apresenta uma substancial melhoria do conforto psicológico importante para a autoestima; aumenta a possibilidade de inclusão do idoso por grupos com características semelhantes (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

A roupa fica em constante contato com o corpo, sendo um componente importante para o conforto do idoso nas atividades de lazer e esportes e que pode ser expresso de diferentes formas. “O conceito de conforto, normalmente está ligado ao ambiente térmico. Em relação ao vestuário, pode ser verificada a resistência térmica, a resistência ao vapor de água, as condições climáticas e o nível de atividade física do indivíduo.” (BROEGA e SILVA, 2007).

O estudo da ergonomia, fisioterapia e antropometria são áreas fundamentais para a construção de produtos voltados para conforto e sustentação do corpo humano, para prevenção de doenças da coluna vertebral.

Em uma pesquisa preliminar observou-se que não existia no mercado uma oferta de vestuário adaptado ao idoso, confortavelmente às dimensões, texturas e formas. Compreendeu-se também que o desenvolvimento deste vestuário poderia trazer benefícios no movimento do corpo nos exercícios diários. Encontram-se no conforto pretendido propriedades funcionais da matéria-prima, processos de construção, modelação e montagem do vestuário, que possam proporcionar um bom manuseio, facilitando os atos de vestir e despir. (CALDAS, 2017).

Para Menegucci & Santos (2010) a usabilidade está interligada com o fácil manuseio: vestir e despir, acionar recursos de abertura e fechamento, contato dos tecidos e materiais na pele do usuário, modelagem adequada, higienização e manutenção.

Vestir-se, é um ato preventivo. Os tecidos, aviamentos, acessórios e a tecnologia têxtil agregada à roupa devem atender as necessidades anatômicas, fisiológicas e psicológicas assegurando a saúde do usuário. (GRAVE, 2004).

Segundo Broega e Silva, (2010, p.59) “Uma definição unanimemente aceita para o conforto é a ausência de dor e de desconforto em estado neutro, pode-se dividir o conforto em 4 aspetos fundamentais:

- Conforto Termofisiológico;
- Conforto Sensorial;
- Conforto Ergonómico;
- Conforto Psico-Estético;

O conforto é fundamental para produtos diretamente em contato com a pele, como roupa interior, calças, blusas e peças de vestuário em geral. O conforto percebido pelos portadores destes produtos depende, em grande parte, das propriedades sensoriais de toque e termofisiológicas dos tecidos, pelo que muitas são as propriedades físicas, térmicas e mecânicas e serem consideradas no design de produto. Para além disso, as condições ambientais e o nível de atividade física dos usuários também influenciam a percepção do conforto do vestuário. Os níveis de conforto térmico são passíveis de calculo, a partir do conhecimento de um conjunto de fatores de fácil medição. Mas os problemas tornam-se muito mais complexos quando se passa a estados transitórios, em que todos os fenómenos de absorção de humidade, condensação de líquidos, resistência térmica, resistência ao vapor, permeabilidade do ar dos tecidos, ventilação do vestuário e a transferência térmica das várias camadas ocorrem simultaneamente interagindo e condicionando-se entre si. (BROEGA E SILVA, 2010).

O desenvolvimento do produto está relacionado principalmente à modelagem adequada, ao estudo da antropometria e à biomecânica focada na obtenção de um vestuário mais ergonómico e confortável para o corpo das usuárias seniores, seus volumes, formas e movimentos. No vestuário em malharia retilínea, pode-se padronizar os tamanhos, porém, são muitas as variações de medidas para atender tanto ao material elástico, com diversos pesos,

como também a infinidade de possibilidades proporcionadas pelas texturas dos fios empregados na produção do vestuário.

Segundo Sanches, M. C. (2017, p.47) “Ao entender a relação de uso como uma experiência ampliada, infere-se que o delineamento de quesitos de adaptação e percepção no design de moda extrapola o dimensionamento antropométrico e a regulação térmica, já que é necessário considerar as ligações recíprocas no sistema corpo-vestuário de moda-ambiente”.

No quadro a seguir Montemesso analisa a relação de uso do vestuário e elenca os elementos básicos que podem afetar essa experiência, os quais devem ser preocupações inerentes à conduta projetual:

Quadro 1 - Preocupações com a ergonomia no consumo (processo de uso) MONTEMESSO, 2003		
Proporcionar ao usuário:	Através de cuidados com:	
Segurança	Matéria-prima, modelagem e aviamentos (materiais que não provoquem ferimentos e danos [ao utilizador e] ao ambiente)	
CONFORTO	Liberdade de movimentos	Matéria-prima, modelagem e antropometria
	Conforto Tátil	Matéria-prima, modelagem e acabamento
	Conforto térmico	Matéria-prima, modelagem e acabamentos
	Conforto visual	Aspetos preceptivos /estéticos/composição visual
	Bem-estar emocional	Exploração de valores subjetivos/carga significativa
Facilidade de Manuseio e Uso	Matéria-prima de fácil manutenção	
	Funcionamento dos dispositivos diretos de interação	
	Dispositivos de informação sobre uso e manutenção	
	Função objetiva do produto	

Quadro 2 - Ergonomia, conforto e facilidade de uso. Fonte: Montemesso, 2003.

Os designers devem se apropriar de conhecimentos em relação aos materiais que vão usar, tanto em relação à tecnologia como nos requisitos básicos para o desenvolvimento de uma roupa confortável. A segunda pele do ser humano exige conforto térmico, físico, sensorial, ergonômico, psicológico e estético e, também, todas as atribuições relacionadas ao conforto com o vestuário como estilo, toque, ajuste e funcionalidade. (VIANA e QUARESMA, 2015).

A propriedade de capilaridade é a capacidade do tecido transferir líquido de uma face a outra. Importante ao conforto, uma vez que quanto mais rápida for a transferência de umidade mais rápido o tecido expõe a umidade ao ar mantendo a pele mais seca. Se desconsideradas as diferenças causadas pela aplicação de produtos que alteram a hidrofiliabilidade das fibras e das próprias, a principal diferença estará no fato de que as malhas permitem mais facilmente a

passagem dos líquidos pela geometria das construções que os tecidos planos (ROMANI, 2016, p. 38).

O mercado de moda torna-se cada vez mais exigente e complexo, uma boa estratégia de diferenciação implica na constante procura de melhoria de produtos, através do design e também da criação de vestuário que indo ao encontro da saúde possa propiciar maior conforto, funcionalidade e qualidade de vida às pessoas em todos os segmentos de mercado. (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

O conforto térmico tem relação com as sensações de calor e frio, exigindo tecidos que proporcionem o bem-estar através de suas características naturais ou tecnológicas como os fios de superfícies irregulares facilitando a circulação do ar. O conforto sensorial de “toque” está relacionado com a maciez do tecido que é resultado da sua composição. O conforto ergonômico engloba todas as sensações acima, que agregadas à modelagem e confecção do vestuário adequada à nova configuração do corpo do idoso, permitindo o bem-estar e a liberdade dos movimentos. (VIANA E QUARESMA, 2015).

Nos próximos capítulos foram aprofundados estudos em ergonomia, fisioterapia e antropometria, áreas fundamentais para a construção de produtos voltados para o conforto e sustentação do corpo humano.

4.1 A ERGONOMIA NO DESIGN DE VESTUÁRIO FEMININO SÊNIOR EM MR

O estudo da ergonomia desenvolveu-se durante a II Guerra Mundial quando, pela primeira vez, houve uma conjugação grandiosa de esforços entre a tecnologia e as ciências humanas. Aliado à antropometria tem sido utilizado no campo da indústria de confecção, buscando soluções para que os indivíduos, independentes de sua condição física, tenham um vestuário que lhes proporcione conforto e bem-estar.

Projetar o vestuário de moda significa planejar espaços que se influenciam mutuamente e se apoiam especialmente no uso social considerando as percepções do usuário sob uma visão holística, na qual o conceito de ergonomia se amplia, estendendo-se das adaptações físicas aos benefícios afetivos. (SANCHES, 2017).

A ergonomia do vestuário possui a importante missão de analisar a completa composição corporal da pessoa com a finalidade de desenvolver vestuário e acessórios que proporcionem maior conforto e proteção, constituídos de atributos do design com a contribuição da ergonomia, auxiliada pela antropometria e pela biomecânica. A contribuição da ergonomia durante o desenvolvimento do vestuário ocorre geralmente na fase inicial da concepção do produto, no ambiente de trabalho ou em certas situações que já existem, com o objetivo de resolver problemas relativos à segurança, ao cansaço e à melhoria da qualidade. (CALDAS, 2017).

De acordo com Iida (2005) os ergonomistas analisam o trabalho de forma global, incluindo os aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros. Nestas áreas de especializações é a ergonomia física que estuda as características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do ser humano. Tais tópicos abordam temas vinculados à postura no trabalho, manuseio de objetos, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos, segurança e saúde. (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

Em relação ao design do vestuário, Santos (2012, p. 27) esclarece que “o designer de vestuário ou designer de moda, deve estar sensibilizado para o modo como funciona a interface vestuário – corpo humano, no nível das capacidades e limitações, das necessidades e expectativas”.

No desenvolvimento do protótipo adequado às consumidoras seniores os estudos em ergonomia e biomecânica são importantes para um ajuste da malha de acordo com os problemas de saúde e postura do envelhecimento do corpo e das dificuldades dos movimentos que aparecem com o desgaste da parte óssea e muscular.

4.1.1 Estudos em Biomecânica para a Construção do Vestuário Esportivo para a Consumidora Sênior.

A Biomecânica, disciplina derivada das ciências naturais que se preocupa com a análise física dos sistemas biológicos, examinando, entre outros, os efeitos das forças mecânicas sobre o corpo humano em movimentos quotidianos, de trabalho e de esporte. É uma disciplina eminentemente experimental, e como tal depende de processos de medição.

A Biomecânica estuda diferentes áreas relacionadas ao movimento do ser humano e animais, incluindo: (a) funcionamento de músculos, tendões, ligamentos, cartilagens e ossos; (b) cargas e sobrecargas de estruturas específicas; e (c) fatores que influenciam a performance.

O objetivo central da Biomecânica é o estudo do movimento humano. Ainda que esse seja um objetivo comum a muitas áreas que compõem o corpo de conhecimento da Educação Física e do Esporte, a Biomecânica procede sua análise a partir de um prisma particular: o das leis da Física. Portanto, refere-se ainda a uma biomecânica do desporto que se dedica ao estudo do corpo humano e do movimento esportivo em relação a leis e princípios físico-mecânicos, incluindo os conhecimentos anatômicos e fisiológicos do corpo humano (AMADIO, 2011).

A Biomecânica, derivada das ciências naturais, que se preocupa com a análise física dos sistemas biológicos, examinando, entre outros, os efeitos das forças mecânicas sobre o corpo humano em movimentos quotidianos, de trabalho e de esporte. É uma disciplina eminentemente experimental, e qualquer pesquisa nesta área está sujeita à determinação de grandezas físicas que possam ser medidas. Nos últimos anos, o Brasil teve um grande avanço nas técnicas de medição, armazenamento e processamento de dados, que contribuíram para a melhor compreensão do movimento. Portanto, a biomecânica e seus métodos de medição podem, assim como outras ciências, auxiliar no entendimento do processo de envelhecimento. (PRANKE, 2006).

A Fundação Vale (2013) esclarece que a biomecânica está presente em todos os movimentos do ser humano, no comprimento da passada ao caminhar, na angulação dos movimentos ao se alongar e até em gestos simples como conduzir um garfo à boca. O corpo humano possui um complexo sistema de segmentos articulados em equilíbrio estático e dinâmico, com movimento causado por forças internas que atuam fora do eixo articulador. (CALDAS, 2017).

Pranke, 2006 APUT André 3 et al. (2005) analisaram a locomoção de mulheres idosas ativas em planos desnivelados de deslocamentos. O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos de um programa de exercício físico em dez mulheres pós-menopáusicas com idades entre 60 e 74 anos – nomeadamente, a possibilidade de retratar o efeito do envelhecimento nos parâmetros fundamentais da locomoção durante a marcha em marcharem plano nivelado e na subida e descida de um plano elevado. As conclusões referentes a esse estudo indicaram que o padrão de locomoção é semelhante ao de jovens adultos saudáveis durante a execução da marcha em plano nivelado. Os autores salientam que os idosos envolvidos num programa de step regular há cerca de dois anos apresentavam níveis elevados de funcionalidade. Concluíram que o exercício praticado provavelmente exerceu efeito positivo nas capacidades necessárias para a realização bem-sucedida da tarefa da marcha.

Os resultados do estudo de Andreis, 2018 indicaram que os idosos, independente do sexo ou faixa etária, apresentaram desenvolvimento motor dentro da normalidade, entretanto, a idade mais avançada pareceu influenciar negativamente nos resultados, especialmente no sexo feminino, sendo as mulheres idosas de 70-79 anos o grupo que apresentou desenvolvimento motor próximo ao limiar de vulnerabilidade. A seguir o resultado do desenvolvimento motor de 100 mulheres idosas, quando é classificado abaixo da normalidade, essa habilidade está comprometida, gerando vulnerabilidade nas capacidades motoras, as quais refletem dificuldades na execução de tarefas consideradas simples no dia a dia, como comunicar-se e locomover-se. (ANDREIS, L. M. et al., 2018):

	FEMININO	FEMININO
CLASSIFICAÇÃO	60 -69 ANOS (n)	70 - 79 anos (n)
MUITO SUPERIOR	1,5 (1)	-
SUPERIOR	4,6 (3)	-
NORMAL ALTO	10,8 (7)	6,7 (3)
NORMAL MEDIO	56,9 (37)	22,2 (10)
NORMAL BAIXO	12,3 (8)	24,4 (11)
INFERIOR	12,3 (8)	44,4 (20)
MUITO INFERIOR	1,5 (1)	2,2 (1)
TOTAL	100% (65)	100 % (45)

Tabela 1. Classificação do Desenvolvimento Motor do Idoso por grupo. Fonte: Andreis, 2018.

Esta tendência revela que as pessoas na terceira idade têm diferentes necessidades e desejos podendo ser explorado como um novo nicho de mercado, com comportamentos e estilo de vida a serem estudados, segundo Saldanha, H (2014, p.1) “No que diz respeito à atividade intelectual, as Artes ocupam lugar de destaque, podendo ir desde as artes manuais, envolvendo o artesanato, até as artes mais intelectuais, como a literatura, a música, a pintura, a escultura etc.”

Conforme Araújo e Carvalho apud Figueiras (2008. p.10):

“O mercado de vestuário desportivo passou a fazer parte do guarda-roupa de pessoas comuns, é portando um segmento, cada vez mais competitivo. Nesse sentido, reitera que na busca de aumentar a oferta desses artigos, designers e empresas, aliados à ciência e à tecnologia, trabalham na pesquisa de materiais “diferenciados para o lançamento de produtos inovadores a fim de conquistar cada vez mais uma clientela sedenta de novidades”.

Há várias razões para trabalhar com idosos e uma delas é oferecer condições de continuar uma vida ativa, contribuindo e melhorando a qualidade de vida dos idosos e

incorporando a ergonomia, o conforto e o envelhecimento humano como objeto de estudo de vestuário adaptado à usuária sênior.

4.1.2 Medidas do Indivíduo do Gênero Feminino Sênior Antropometria.

No presente estudo é essencial definir as características do tipo físico do consumidor idoso, suas medidas, para isso é necessário a escolha do melhor levantamento antropométrico a ser adotado no projeto de desenvolvimento do produto.

A antropometria trata de medidas físicas do corpo humano. Na obtenção de tais medidas, a antropometria se baseia nos fatores de variações individuais, sendo eles: sexo, idade, etnia e biótipo, influência do clima e as diferenças extremas. São três os tipos de dimensões antropométricas: a estática, relacionada com dimensões do corpo parado, a dinâmica ligada aos movimentos das partes do corpo, e a funcional que envolve o movimento conjunto de outras partes do corpo. (IIDA, 2005).

É preciso considerar algumas medidas para a confecção de uma roupa, como: altura do corpo, altura da lateral, circunferência do busto, altura da linha central, altura das mamas, distância entre os mamilos, circunferência da cintura, transversal corpo x ombro anterior e posterior, largura do ombro, largura das costas, entre cavas posterior e anterior, pescoço, altura e contorno da cava. Um bom vestuário deve respeitar os movimentos de cada parte do corpo, para isso é preciso ter menos recortes sobre as regiões utilizadas com maior frequência nas atividades corporais. Com a integração de uma modelagem detalhada, tecidos, recortes, costuras, fios, enxertos e equipamentos relativos à execução motora do corpo, a roupa se torna compatível com o usuário, facilitando os movimentos de membros, concedendo a sensação de conforto, funcionalidade e qualidade de vida. (GRAVE, 2004).

Para realizar as medidas antropométricas existe um conjunto de meios que podem ser: diretos e indiretos. Os diretos recorrem a ferramentas que entram em contato físico com o corpo: réguas, trenas, fitas métricas, raios laser, e outros instrumentos semelhantes. Nas medições indiretas é comum o uso de fotografias do corpo, sendo as medidas tomadas posteriormente da imagem. (IIDA, 2005).

O projeto de vestuário deve tomar como base para a modelagem a percepção dos contornos do corpo, bem como suas medidas antropométricas. O uso de tabela é importante, porém, não se deve usar indiscriminadamente tabelas prontas sem o conhecimento do corpo

humano, suas características individuais e as variáveis antropométricas. (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

A antropometria tem sua função multivariada na ergonomia, desde a concepção de produtos, racionalização de ambientes e espaços, elaboração e intervenção em postos de trabalho, aos estudos que tentam decifrar as variações e diferenças físicas, tanto individuais quanto em grupos e populações distintas.” (FRANCO, SILVA, 2009)

Franco A. N. E, Silva, J. C. P. (2009), pesquisaram características antropométricas e o IMC em indivíduos com 50 anos ou mais, frequentadores de grupos da terceira idade da cidade de Bauru, reunindo 29 variáveis. Trata-se de uma pesquisa transversal descritiva, desenvolvida por meio do raciocínio dedutivo, em que os sujeitos foram recrutados por conveniência, ou seja, o pesquisador solicitava a participação voluntária de acordo com a presença dos idosos nas atividades desenvolvidas. Houve nas atividades físicas um total de 384 participantes, 304 mulheres e oitenta homens, e determinou-se o tamanho da amostra com nível de 95% de confiança e 10% de erro de estimativa. A amostra constituiu-se de 190 pessoas de ambos os gêneros, constituindo a amostra de 50 homens e 140 mulheres (tabela 2), com idade igual ou superior a cinquenta anos, nos anos de 2004 e 2005. Por se tratar de voluntários, o presente levantamento teve-se aos idosos que não fossem dependentes de auxílio ou dispositivos de ajuda de forma a gerar diferenças significativas na padronização das medidas e nos parâmetros morfológicos identificados pelo pesquisador. Foram utilizadas tabelas preestabelecidas para o IMC (índice de Quetelet) que variam de acordo com a fonte consultada. As referências exemplificadas para a pesquisa foram da OMS (1995), Hirsh (2003), e da Iaso (2005) (tabela 3). As técnicas estatísticas aplicadas para a apresentação e interpretação dos dados foram baseadas em tabelas de levantamentos antropométricos do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e recomendadas em Padovani (1995): medidas de posição ou tendência central: média simples, percentis (1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 75; 95 e 99), valores máximo e mínimo, e medidas de dispersão ou variabilidade (desvio-padrão, coeficiente de variação e coeficiente de correlação). Materiais e equipamentos métricos Foram empregados o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa, protocolo 073/2005; termo de consentimento e protocolo de anotações, intitulado levantamento de dados antropométricos de indivíduos da terceira idade; uma balança de precisão com barra antropométrica, da marca Welmy, patrimônio número 04293, do Departamento de Desenho Industrial da Faac, Unesp de Bauru; uma cadeira antropométrica,

com três escalas (100 cm, 55 cm e 50 cm), todas da marca Filling, construção própria; um paquímetro ou antropômetro, com escala de 100 cm da marca Filling, construção própria; e uma fita métrica (trena) flexível de 10 m da marca Western. Os resultados estão inseridos como dados quantitativos em quatro tabelas distintas. Na tabela 2 a seguir, FRANCO, SILVA, 2019, adaptada, parâmetros na modelagem do protótipo e base nos ensaios de laboratório, a tabela de medidas mais relevantes para amostra feminina com valores numéricos e suas unidades:

Variáveis antropométricas	Média	Desvio Padrão	Coef. Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Idade	66,01 anos	7,66 anos	11,60 %	50 anos	88 anos
Peso Corpóreo	64,30 kg	10,84 kg	16,85 %	40 kg	105,05 kg
Estatura	154,27 cm	5,87 cm	3,81 %	136,00 cm	169,00 cm
Circunferência Torácica	95,28 cm	7,65 cm	8,30%	72,00 cm	113,00 cm
Circunferência Abdominal	94,14 cm	9,46 cm	10,05%	68,00 cm	122,00 cm
Largura quadril	35,29 cm	3,11 cm	8,82%	26,05 cm	50,00 cm
Largura ombros	42,20 cm	3,61 cm	8,56%	35,00 cm	57,00 cm

Tabela 2 - Amostra de Medidas de idosos, antropométricas. Fonte: Franco A. N., Silva, J. C. P. (2009).

A pesquisa desta foi direcionada a idosos praticantes de atividades físicas, não se verificando a frequência ou intensidade das aulas. Mesmo assim, evidências quantitativas sugerem uma melhor e mais aprofundada pesquisa na área. Uma das características do envelhecimento humano é o aumento de peso corpóreo, pelo acúmulo de gordura subcutânea, diminuição das excreções fisiológicas, pela baixa perda calórica e ingestão de alimentos hipercalóricos. Todos esses fatores aliados à inatividade ou atividades de proporções inadequadas podem colaborar com um desequilíbrio metabólico e traduzir-se em resultados insatisfatórios quanto ao IMC.

Relata Caldas (2017 p.42)

“quando se trata do vestuário, aspetos como o toque do tecido, recortes, sobreposições de material, número e tipo de costuras requerem uma maior atenção na elaboração para este tipo de produto. As tecnologias e as técnicas desenvolvidas no setor têxtil e do vestuário têm a capacidade de agregar conforto, função e proteção ao vestuário. Contudo, tratando-se de mudanças físicas do corpo, estas refletem-se no vestuário das pessoas que não se encontram dentro do padrão considerado como normal, orientado pretensamente pelas exigências do mercado da moda.

Nesta perspectiva, um padrão é um modelo a que todos se devem igualar para se conseguir uma medida de referência (Ministério da Saúde do Brasil, 2011). Serve para que se façam comparações de dados entre populações. Compreende-se que, além da escassez em pesquisas que tratam do público fora do padrão, ainda carecem de produtos adaptáveis para suas condições físicas.

De acordo com as exigências do mundo globalizado, o design e a qualidade estão intrinsecamente ligados para criar adequações e melhoria para o produto em termos funcionais e estéticos. Nesse contexto está inserida a modelagem do vestuário. A indústria de confecção deve saber relacionar o modelo a ser desenvolvido com a segmentação de mercado, consumidor específico, e a tecnologia para obter um design pautado no conforto, na praticidade e na funcionalidade, além do aspeto visual. Também, os recursos materiais tais como os instrumentos e as tabelas de medidas, são complementos importantes para o conhecimento técnico do modelista. Devido à complexidade de aspetos que se insere na moda, tais fatores numa peça decorrentes de uma boa modelagem, são decisivos no seu sucesso. (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

Neste jogo de interação entre o corpo e o vestuário, surgem oportunidades de exploração de novos segmentos, que possam atender a escassez de públicos num mercado em ascensão. Segundo Caldas A, (2017, P.39): “A postura do idoso dependente decorre das particularidades anatómicas e fisiológicas do corpo humano e obedece às leis da física e da biomecânica. A estrutura biomecânica do corpo pode ser vista como um conjunto de alavancas, formadas pelos ossos maiores conectados às articulações, sendo movimentadas pelos músculos.”

Atualmente, já existem técnicas que podem ser aplicadas no registo de movimentos: algumas usam recursos do cinema, da fotografia, da informática e da TV. Conforme a necessidade e a disponibilidade, o pesquisador aplica o método de medida que melhor resultado lhe proporciona. Assim, ao analisar as estaturas corporais do idoso, observando o compasso modificador da sua estrutura física ao ser envolvido pelo vestuário, é percebida a interatividade de ações e movimentos, contrariamente aos que ocorrem com a pessoa jovem, que ainda não sofreu modificações. Isto acontece devido à impossibilidade do vestuário se ajustar ao corpo modificado, como uma extensão do seu próprio corpo. Hoje é comum a utilização de body scâner na coleta das medidas do corpo nos sistemas de software oferecidos nos programas em design.

Com uma pesquisa realizada por Araújo & Carvalho, 2014, em atletas com deficiências físicas de idade entre 17 e 48 anos tem como resultado que:

“as características ideais e as maiores preocupações para um vestuário desportivo é o antropométrico e ergonômico com materiais apropriados que considerem as tendências da moda, qualidade e as necessidades físicas individuais em termos de conforto. O grupo respondeu que as calças, camisetas e os demais componentes do vestuário desportivo devem ser feitos, considerando os seguintes aspectos: facilidade de utilizar; ser oferecido tamanho e modelo adequado aos vários jogadores, considerando as suas necessidades específicas, nomeadamente as amputações, as atrofias musculares e distrofias dos membros inferiores; ser mais ajustado ao corpo.”

A modelagem é a etapa chave para a obtenção do produto final. É ela que define uma peça, e possui o poder de atrair o consumidor, ou também de perdê-lo. Assim, ao verificar as necessidades antropométricas e ergonômicas dos jogadores, foram criadas as bases de modelagem de calças e camisa que podem ser aplicadas em qualquer tipo de peça de vestuário desportivo em que o utilizador esteja na posição de sentado (ARAÚJO & CARVALHO, 2014).

Durante a execução das modelagens devem-se considerar fatores primordiais do conforto, tais como: caimento, ajustamento, usabilidade, movimento, flexibilidade, necessidades estéticas, diferenças físicas, facilidades de vestir e despir. Para conseguir uma peça bem ajustada, são necessárias cinco “normas de ajustamento”. São elas: folga, que proporciona conforto e facilidade de movimento; alinhamento, concernente ao sentido das costuras e contornos da silhueta; correr do tecido, relativo ao direcionamento do fio; equilíbrio, que se relaciona entre as várias partes da peça e seu caimento; assentar, relacionada à ausência de rugas na peça quando vestida (ARAÚJO, 1996).

A seguir um resumo dos principais pontos a considerar das entrevistas com especialistas para construção do protótipo no desenvolvimento do vestuário adaptado em malha para a consumidora sênior.

4.2 ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS NA ÁREA DE VESTUÁRIO.

Foram entrevistados especialistas na área técnica de fabricação de máquinas de vestuário em malharia retilíneas eletrônicas computadorizadas (REC), médicos fisiatras e fisioterapeutas, designer Francine instrutora do software em design da Shima Seiki, fabricantes

de malhas e meias de compressão de prevenção e cura de doenças músculo esqueléticas e profissionais especialistas em fios de malharia e equipamentos em feiras nacionais e internacionais.

As entrevistas foram realizadas, com perguntas abertas, respeitando um roteiro pré-estabelecido, a fim de estimular os especialistas a descreverem os processos com mais liberdade e criatividade nos detalhes. Dependendo das respostas dos problemas em design encontrados foram feitas outras entrevistas com perguntas mais específicas com as amostras para aprovação dos protótipos.

4.2.1 Entrevista 1. Gerente de Programação Robson da Empresa Shima Seiki, Sellmac, 2021

A empresa disponibilizou seu showroom para os testes de produção do protótipo, foi muito importante para estabelecer relacionamento de parceria na construção de um protótipo de vestuário para consumidoras seniores.

A entrevista com o especialista e consultor da Sellmac foi realizada seguindo um roteiro de perguntas em aberto. A malharia retilínea é bem desenvolvida no Brasil nos principais polos de produção no sul de Minas Gerais e no Rio Grande do Sul. As empresas têm à disposição showroom das principais fabricantes de máquinas de malharia retilínea de última geração com técnicos atualizados que frequentemente são treinados na Matriz da empresa, e oferecem as últimas tendências de moda e tecnologia.

Questões sobre fios: Segundo o especialista os fios a base de fibras sintéticas como poliamida e poliéster são usados na maioria das peças em sportswear tecidas em Máquina REC, são mais fáceis de serem tecidos, têm baixo custo e com as propriedades abaixo descritas:

- Regularidade muito boa.
- Pouca retenção de líquido.
- Pouco encolhimento.
- Estabilidade do fio.

- A maioria das peças de vestuário em sportswear possuem misturas de fios de um tipo de fibra mais filamentos de lycra para resultar em peças com maior compressão e sustentação para o corpo.

- Os fios com fibras artificiais como os fios com fibras com base no rayon, também chamado de viscose, têm propriedades de melhor toque e estética, porém maior dificuldade de produção, pois, são fios mais frágeis e necessitam ter misturas com fios mais resistentes para dar um ligamento mais consistente.
- Os fios mais usados para o vestuário em malharia retilínea são poliamida, poliéster, lycra (Poliuretano/elastano), rayon, viscose, acrílico e lã. O mercado brasileiro tem poucas opções para produzir vestuário desportivo, pois precisam ser finos para compor com a lycra e ter propriedades de maior durabilidade e compressão.

Questões sobre as Máquinas Retilíneas Eletrônicas Computadorizadas em relação a qualidade de tecido de malha, conforto, técnica de pontos - As vantagens do tricô em máquina REC é a combinação do fio, o ligamento e a graduação do ponto. Quando o ponto é mais apertado o tecido fica mais travado e vice-versa. A malharia REC não é tão produtiva quanto a circular, mas é muito mais versátil. O que não temos de produtividade ganhamos em versatilidade. A malharia circular é restrita em termos de aumento de largura da peça e em trocas de pontos. As técnicas mais utilizadas para peças sportswear em máquinas retilíneas são de meia malha, Jacquard, malha dupla, canelado e Inlay. Segundo Rubbo (2014) “As Malhas Mistas são formadas por urdume ou por trama com a inserção periódica de um fio de trama, proporcionando maior estabilidade dimensional ao tecido, processo conhecido como laid-in”.

A máquina REC pode ser usada para produzir peças *sportwear* com as partes costuradas em técnica de Fully Fashioned ou como peça pronta Wholergarment, sem costura e descarte zero. Na entrevista foram pesquisados exemplos de peças de sportswear já desenvolvidos pela empresa como base de estudos para entender e poder escolher um caminho a seguir para a obtenção de um protótipo que atenda às necessidades desta tese. Vide Apêndice 3.1

4.2.2 Francine, Designer, Instrutora da Empresa Shima Seiki, APEX 4

A entrevista foi realizada com a de a demonstração da designer da empresa Shima Seiki do programa de design e programa de modelagem para criação de novos produtos no sistema de quarta geração APEX 4 na Malharia REC. A entrevista foi realizada com perguntas livres

obedecendo um roteiro para focar na produção do protótipo da tese durante a feira Febratex em 2022 no Brasil.

Segundo Francine - a ideia de um sistema virtual de desenvolvimento de produto é reduzir tempo de máquina na produção da peça piloto e passando para uma aprovação virtual da peça piloto antes de passar para a peça real final. Este processo pode aumentar o tempo em que o designer e o programador precisam trabalhar, porém diminui o tempo que é necessário para produzir os protótipos na máquina. O tempo utilizado para produção de protótipos na máquina é um custo alto. A máquina, o programador e o tecelão ficam totalmente à disposição da equipe de criação e deixam de dar atenção à produção da fábrica. O APEX 4 pode ser utilizado em uma peça pronta ou uma peça produzida em partes para montagem. A peça pronta tem dificuldades adicionais, geralmente os programas são mais demorados e sofisticados, pois as partes se fundem na máquina, sem necessidade de costuras e acabamentos.

- Questão sobre a implantação dos softwares nas empresas de Malharia REC:

R.- Para explicar o funcionamento do software de design é necessário primeiro explicar como funcionam a comunicação entre os integrantes da equipe de desenvolvimento de produto, o designer, o modelista e o programador. A ideia do modelo é descrita em uma ficha técnica pelo designer e depois que for aprovada pela equipe de desenvolvimento de produto é passada para o programador. O programador começa pelos testes de prova de tecido de malha do modelo escolhido com a ajuda do técnico tecelão. Feitas as primeiras amostras virtuais e físicas, o modelo passa pela análise do designer e modelista para adequá-lo às formas, texturas e cores que correspondam mais próximo a ideia do desenho.

- Questões sobre a prototipagem virtual - A prototipagem virtual melhora a comunicação entre a equipe de criação e os técnicos para um melhor aproveitamento de saberes com apoio de um banco de dados de modelos parecidos e produzidos anteriormente. No sistema de design virtual de criação da peça piloto é possível visualizar a comparação de resultados a partir da troca de fios, pontos, modelagens e desenhos. Este desenvolvimento de produto exige uma adequação e comunicação das partes envolvidas e um trabalho muito grande dos programadores que executam o design da peça. Esta interação destas três áreas de desenvolvimento de produto em MR muitas vezes é conflituosa pelo fato que o projeto do designer funciona de uma forma e os técnicos funcionam de outra forma, são conhecimentos muito diferentes. A amostragem virtual

poder estreitar o relacionamento entre o designer(estilista), modelista e o programador, tornando mais sadio esta interação, e conseqüentemente, quando o modelo aprovado virtualmente vai ser produzido na máquina fisicamente fica mais rápido e assertivo.

Perguntas sobre a inclusão do fio no sistema - O sistema de software disponibiliza no programa de design pelas empresas fabricantes de máquina uma biblioteca (no banco de dados) de pontos e simulações de mistura de fios. Utilizando este banco de dados podemos fazer as simulações dos modelos e fazer uma pré-visualização das peças. Por exemplo, um fio normal mais uniforme e um fio de mohair com uma textura diferenciada pode ter a mesma modelagem e os mesmos pontos, mas resulta em diferentes características para a peça final. Quando o modelo de fio é muito específico e não tem na biblioteca é possível escanear este fio e conceber um fio virtual para reproduzir e visualizar a peça. E a partir destes dados começamos a escolha de finura de máquina (galga) para o sistema criar uma bandeira (um painel básico para visualizar o tecido), pode criar um shape (modelagem) que pode até ser uma peça pronta ou uma peça produzida em partes para montagem. Dependendo do fio empregado ele muda a característica da peça sendo que se o fio escolhido não é adequado a máquina escolhida, pode quebrar muitas agulhas e danificar a máquina.

Depois de montada a peça podemos visualizar a peça em 3 D. (tela). A Shima tem treinamentos e sistemas específicos muito bons para visualizar e acertar as opções de fios e pontos de acordo com o modelo. O sistema tem a capacidade de saber previamente se o tecido de malha vai conseguir ser tecido ou não.

- Como funciona esta passagem do design do produto para a linguagem de máquina - Na tela do software de design podemos visualizar os diversos pontos na biblioteca já prontos para começarmos nossas escolhas e criar os modelos. Quando o programador e o estilista têm conhecimentos mais especializados é possível criar pontos e desenhos combinados na modelagem escolhida. No programa de design temos 2 telas. A tela da peça real onde mostra como o modelo ficará pronta e a tela da base de escolhas para enviar a programação. Para o programador entender o que o design está criando. Depois o programador vai trabalhar com uma terceira tela para transferir as informações do software de design para a linguagem da máquina.

- O software de modelagem é uma novidade, como funciona - Temos também a biblioteca de base de modelagens. Na Biblioteca de base de modelagem temos recursos de exportar a base com medidas específicas de acordo com o cliente ou marca. Temos ferramentas que podem modificar as formas e trabalhar as imagens a partir do histórico de peças físicas aprovadas, são as modelagens bases cadastradas no banco de dados da empresa. Depois de escolhido o molde, podemos informar as costuras, para que o software entenda onde e como vão ser montada as partes e lançar no sistema 3D. O designer vai desenhar os detalhes e acabamentos da modelagem- onde será a cava, a lateral, e outras especificações. O software 3D pode simular o caimento do modelo e também simular os diferentes resultados quando trocamos os fios. Seria uma prévia de como será o caimento do modelo dependendo das muitas variáveis escolhidas pela equipe de criação. A simulação em 3D é um recurso para uma aprovação mais rápida do modelo pela equipe de desenvolvimento de produto em tricô. A partir do momento que inserimos os dados podemos ter uma noção de como vai ficar o modelo real. Neste sistema podemos mudar cores, formas e ir trabalhando com as imagens até ser aprovado pela equipe de criação.

- Questões sobre pré-visualização da peça pronta com tecidos elásticos, o sistema tem esta biblioteca de dados - Sim nós conseguimos inserir o aperto, a título ou a finura do fio, podemos passar o máximo de informações possíveis para o sistema simular de uma forma mais real possível. Podemos a partir de um desenho simples de uma trança elaborar muitas outras diferentes combinações de pontos com painéis diferenciados. Podemos repetir a trança, modificar o tamanho, tudo na tela do computador com comandos simples e amigáveis (Windows). Ao mesmo tempo que estamos criando este modelo na tela, também estamos criando a base da peça para o programador trabalhar. Depois de escolhido o modelo (tela) podemos visualizar o rendimento da peça. O rendimento é a quantidade de fio usado e de horas empregadas para produzir a peça. Na Figura 53 a seguir mostra diversos pontos disponíveis no banco de dados do programa de design para começarmos nossas escolhas e criar os modelos

When it comes to knitwear design,
“Nothing else compares”



Figure 53 - Telas do programa de design da empresa Shima Seiki APEX 4. Fonte: Autora, 2022.

A partir de um desenho simples de uma trança pode-se elaborar muitas outras diferentes combinações de pontos com painéis diferenciados na tela do computador com comandos simples (os programas são baseados em comandos baseados no Windows). Ao mesmo tempo que estamos criando este modelo na tela, também estamos criando a base da peça para o programador trabalhar a escolhas de pontos e desenhos combinados. Depois de montada a peça podemos visualizar a peça em 3 D. (tela).

A figura 54 mostra a linguagem real e a imagem do modelo vestido em 3D.

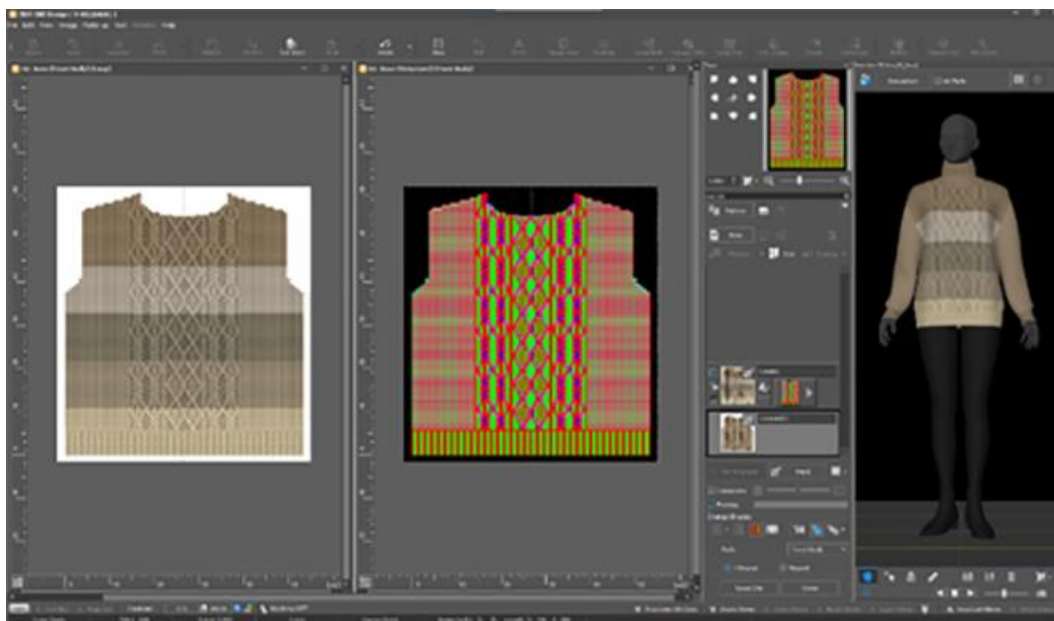


Figura 54 - Apresentação da edição de imagens. Fonte: Autor, 2022.

A Shima tem treinamentos e sistemas específicos muito bom para visualizar e acertar as opções de fios e pontos de acordo com o modelo; tem também a parte de edição de imagens para produzir catálogos e opções de cores e modelos. Podemos montar bandeiras de cores e ir mudando as estruturas no Virtual. Podemos fazer uma apresentação para o cliente escolher o que melhor fica para o seu tema e perfil do consumidor final. E a partir destes dados começamos a escolha de finura de máquina (galga) para o sistema criar uma bandeira, um painel básico para visualizar o padrão de tecido e cores, podemos criar um shape (modelagem).

4.2.3 Entrevista com Fisiatra - DAVID COSTA - Fisioterapia e Osteopatia (fevereiro, 2022).

Para construção de um protótipo adaptado às necessidades da postura da utilizadora sênior foi entrevistado um profissional na área médica com experiência comprovada que forneceu os parâmetros observados na produção do protótipo.

A entrevista foi estruturada com perguntas sobre informações da parte de cima do corpo feminino que estão mais sensíveis a dores durante as atividades físicas. As questões foram sendo anotadas conforme as informações do especialista explicando o funcionamento dos músculos e movimentos do corpo.

Segundo David Costa “Numa visão mais profunda se tivermos algo que faça suporte ou pressão ao longo da coluna com duas faixas beirando as vértebras você tem ativação da

musculatura profunda fazendo com que a pessoa se sinta mais ereta. Isso lhe dá um composto de sustentação/ ativação.

- Na região abdominal fazer o cilindro abdominal pode ser claustrofóbico ou a pessoa pode se sentir limitada para respirar ou se movimentar. Uma ideia é fazer um da lateral em direção para dentro direcionado ao púbis, como o desenho dos oblíquos, que são exatamente músculos que fazem a diferença nos movimentos gerais. Ou fazer da região das costelas a direita para a região da pelve da esquerda, fazendo um X abdominal.
- Fazer um X abdominal e não um cilindro, que é a função dos oblíquos, onde facilita o movimento de flexão mais roto e juntos flexão, junta limitação da extensão.
- O abdômen não é cilíndrico, é divergindo da costela direita para a pelve à esquerda e a mesma coisa de lado, na parede da frente. Isto faz a diferença. Não dá sensação de aperto e dá sensação de estabilidade para a região abdominal.
- Na questão da parte superior do corpo é importante fazer uma pressão direcionada na fibra superior do peitoral, que ajuda trazer o braço para cima, porque ela tem essa função. Existindo possibilidades de camadas de pressão diferentes a porção clavicular do peitoral seria bom ter pressão para que neste ponto ser um facilitador de suporte para a clavícula e para o ombro, auxiliando os movimentos do braço. Assim, isso faz uma diferença para que se possa fazer o suporte e estímulo para a ativação das musculaturas que seriam importantes principalmente nesta faixa etária dos indivíduos com mais de 60 anos. São necessidades do dia a dia em músculos que estão perdendo a sua força ao longo do tempo.

Como orientação foi importante ter uma ação voltada ao longo da coluna, em X no abdômen e porção clavicular, estes seriam os bons lugares para se ter uma pressão e auxílio em cima da musculatura. “O mecanismo de pressão/ estímulo vai fazer a diferença para o uso do seu projeto de vestuário” Uma força como suporte ou pressão ao longo da coluna com duas faixas beirando as vértebras ativa a musculatura profunda fazendo com que a pessoa se sinta mais ereta. Isso lhe dá um composto de sustentação/ ativação.

Sugestão do Fisiatra foi desenhar em cima de 3 músculos, ou 3 grupos de músculos

- Os eretores da espinha
- Os oblíquos interno e externo
- Porção clavicular do peitoral

Em um segundo momento foi apresentado um protótipo desenvolvido para teste e o especialista David, suas observações:

- Aprovou o resultado da compressão e afirmou que estava com uma compressão média com uma sustentação boa e ativação da musculatura. A compressão das partes do abdômen e da coluna faz com que o usuário retenha os músculos e fique em uma posição mais ereta ajudando a postura e evitando desvios de coluna.
- O desenho orientado pelo especialista foi feito sendo um centro mais potente no meio das escápulas nas costas e outro no meio do abdômen na frente.
- A dificuldade de vestir também foi observada pelo especialista, porém, por ser um body sem manga, sendo somente dois pontos mais fortes de compressão um na frente e outro atrás, não será difícil de vestir.

Com estas informações do fisioterapeuta foi iniciado o estudo do design de produto e escolhas de formas, materiais, pontos a serem testados para a produção do protótipo. Na figura a seguir as primeiras ideias de design de superfície do vestuário em malharia retilínea que contribua com o conforto e suporte do corpo para benefício da postura nas atividades de desportos da consumidora sênior:



Figura 55 - Primeiros desenhos primeiros esboços com diferentes pontos de malha com compressões diferentes. Fonte: Autor, fotografia e desenhos, 2022.

4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Os desenvolvimentos de produto do protótipo foram executados em 2 momentos:

- **Primeiro Momento-** Protótipo desenvolvido em 2021/2022,
Protótipos cor Branca: produzido no sistema fullyfashion, produzido no Showroom da empresa Sellmac em São Paulo, SP, submetidos aos ensaios de laboratório e de vestibilidade.
- **Segundo Momento-** Protótipos no início de 2023
Protótipos cor Preta: produzido em sistema de peça pronta Wholergarment na Matriz da empresa do Brasil em Caxias do Sul, RS- com a análise dos engenheiros da Shima Seiki do primeiro protótipo e reproduzidos com as mesmas matérias-primas e especificações técnicas do primeiro protótipo em branco.

A solução para o desenvolvimento de um vestuário desportivo adaptado a usuária sênior foi desenvolvida para o conforto e bem-estar da consumidora sênior. Com as recentes pesquisas também foi possível um estudo mais aprofundado com foco em melhoria e benefícios a postura e prevenção de doenças da parte de cima do corpo. As variáveis mais importantes são:

- Matéria-Prima: Os fios
- Maquinário- possibilidades técnicas específicas do modelo de máquina.
- Escolha de pontos- design de superfície.
- Modelagem

Na proposta desta tese em vestuário adaptado a consumidora sênior os estudos necessitam ser muito mais específicos na área técnica, performance e conforto. Para além das 8 etapas usuais para desenvolver um protótipo, estudamos mais profundamente requisitos da área de saúde e tecnologias avançadas de máquinas REC e foram acrescentadas as etapas 9 e 10. No desenvolvimento de peças mais elaboradas em malharia retilínea e apoiando o design do vestuário adequado a atividades desportivas foi elaborado um plano em etapas com informações que pudesse auxiliar e fomentar a performance e criatividade do protótipo.

A experiência e os resultados da pesquisa em 2015 pela autora foram sugeridos uma divisão do desenvolvimento de produto em 10 etapas, descritos neste capítulo visando um melhor custo benefício em termos comerciais, processos criativos e resultados positivos para as empresas.

Uma etapa importante é adequar os atributos necessários para o produto com as técnicas e requisitos básicos que o protótipo necessita para um bom desempenho da equipe de desenvolvimento de produto. As entrevistas com especialistas em produto de malharia, área de saúde e profissionais de desenvolvimento de produto especificadas no capítulo 4 foram informações valiosas para as escolhas destes parâmetros na construção do protótipo.

Os desenhos são focados nas principais questões de usabilidade e conforto da usuária sênior e conhecimento da experiência da autora em técnicas de modelagem e produção de protótipos em malharia retilínea.

Em um primeiro momento estas etapas foram executadas no processo de fabricação em partes. Como se trata de um desenvolvimento complexo e com malha de compressão as partes foram tecidas em sistema de Fully fashioned e depois adaptadas e muitas vezes cortadas até chegarem na solução mais adequada de modelagem em relação a compressão.

No segundo momento a empresa Shima Seiki disponibilizou uma máquina de última geração que produziu o protótipo no sistema wholergarment sem costura, descrito no final deste capítulo.

Em primeiro lugar foram concebidos croquis como a base do projeto a ser estudados pela equipe de desenvolvimento de produto e encaminhada, aprovada e executada no programa da empresa Shima Seiki. O protótipo em desenvolvimento nesta tese tem características muito mais elaboradas comparativamente com um vestuário para uso cotidiano, pois possui atributos técnicos para uma maior performance e conforto nas atividades de desportos e lazer da usuária sênior.

4.3.1 Etapas de Desenvolvimento de Produto

As Soluções para o desenvolvimento de produtos de vestuário de compressão são produzidas em combinações de estudos de pontos, modelagem, maquinário e matéria-prima. As etapas de desenvolvimento de produto foram ampliadas para 10 etapas de acordo com as necessidades de especificações do desenvolvimento do protótipo no sistema de design da Shima Seiki.

A seguir as 10 etapas para o desenvolvimento de produto de Vestuário de desportos adaptado à consumidora sênior:

- Etapa 1. Desenvolvendo o design de produto com base nas pesquisas e análise do público-alvo, Persona (anexo 2); fatores produtivos e materiais e sua viabilidade econômica;
- Etapa 2. Pesquisa com especialistas no desenvolvimento de produto, análise de recursos dos equipamentos tecnológicos da empresa a nível de produção da malha e acabamento;
- Etapa 3. Escolha da matéria-Prima;
- Etapa 4. Desenvolvimento de desenhos;
- Etapa 5. Desenvolvimento da modelagem;
- Etapa 6. Desenvolver o Programa no sistema Apex 4 de design da Shima Seiki;
- Etapa 7. Produzir as amostras, passadoria, testes de encolhimento;
- Etapa 8. Retificação da modelagem na máquina, produção e ficha técnica;
- Etapa 9. Escolha de protótipos a serem aprovados nos inquéritos com usuários;
- Etapa 10. Resultados, ensaios de laboratório

Posteriormente as etapas 10 foram realizados testes de vestibilidade e perguntas direcionadas aos usuários dos protótipos em 2022 e também foram repetidas no segundo momento em 2023

Roteiro para o Desenvolvimento do Protótipo:

- **Etapa 1.** Design de produto, pesquisa e análise do público alvo e viabilidade econômica.

Para criar um produto é importante em primeiro lugar entender o público (traçar o perfil ou a Persona) a que se destina e focar nas qualidades comerciais que a empresa tem a oferecer para seus consumidores finais. Esta etapa foi baseada na revisão de literatura, pesquisas qualitativas e quantitativas e nas respostas de inquérito realizada em 2019.

Para melhor entender este público buscamos construir um personagem que em marketing denominamos “persona”, explicado no anexo 1. O público alvo são mulheres com 60 anos ou mais que podemos denominar de Platinum;

- Escolaridade - universitária.
- Onde moram - grandes centros urbanos.
- Com quem moram - 50% sozinhas ou com algum parente/cônjuge.
- Sua família - tem filhos/netos independentes.

- História - aposentadas com 50% trabalho ativo remunerado ou social.
- Saúde - cuida do corpo/ mente/ espírito (tem religião), faz atividade física.
- Lazer - viajar, encontros amigas e família, compras, serviços sociais.
- Redes sociais - Facebook e WhatsApp.

- **Etapa 2. Entrevistas com Especialistas**

A entrevista com os especialistas forneceu informações mais aprofundadas sobre as melhores escolhas de design de maquinários, fios e processo de produção; designers de vestuário e profissionais na área de saúde

A entrevista com o fisiatra foi de muita valia para entender como melhorar o design de produto. A partir de suas indicações foram desenhados esboços para iniciar o design do produto. Durante o laboratório 3 foi realizada pesquisa de mercado nas principais marcas de body com compressão para tratamento e prevenção das doenças de coluna. Estas pesquisas foram muito importantes para a melhor compreensão das partes onde a compressão era mais efetiva. O caso de estudo da empresa Selecta (anexo 6) trouxe mais informações técnicas para entender a produção de compressão em malharia retilínea.

Entrevistas com especialistas em produtos de malharia, especialistas na área de saúde e profissionais de desenvolvimento de produto especificadas no capítulo 4.

Para desenvolver a melhor ideia foram desenhados muitos protótipos. A seguir exemplos da evolução das ideias exemplificadas em desenhos das áreas com diferentes estruturas para proporcionar mais ou menos compressão.

Com base nos estudos dos movimentos musculares e orientações do fisioterapeuta:

- Criação de um design como teste a ser programado com diferentes pontos resultando a tipos diferentes de compressão para sustentação do corpo.
- são 4 variáveis- tipos de fios, padrões, tensão e quantidade de elastano.
- No sistema de design do software das máquinas eletrônicas computadorizadas temos a possibilidade de adequar o vestuário com medidas e padrões diferentes de compressão para as necessidades individuais da consumidora sénior.

Os fabricantes de vestuário podem desenvolver peças com diferentes zonas de compressão para sustentação do corpo. Para a criação de peças com maior compressão, foram

feitos testes com protótipos adaptados ao feminino sénior em MR, com estruturas de maior densidade e menor densidade que proporcionam maior conforto para sustentação ao corpo.

Assim foram estudados os seguintes modelos de protótipos:

O protótipo. A, como mostra a Figura 56, foi desenhado pensando em comprimir a área do abdómem, como orientado pelo fisiatra no primeiro momento, com um tubo de meia malha com compressão para dar acabamento no final da peça.



Figura 56 - Estudo de desenhos A. Fonte: Piccinini L., 2022.

O segundo protótipo (B) foi desenhado para ter a função de comprimir a área do abdómem e a área na parte de cima das costas. O fisiatra explicou que para melhora da postura seria necessário Este modelo foi produzido segundo as orientações do fisiatra para comprimir as duas áreas de abdómem e costas que melhorem a postura da consumidora sénior. O tubo de meia malha com compressão na parte da cintura desenhado neste protótipo não foi aprovado pelo fisiatra. Apesar de ser um design esteticamente bom e que normalmente as usuárias possam aprovar pelo apelo de modelar a cintura, ele não funciona em questão de comprimir nas áreas adequadas para um apoio de postura da consumidora sénior. Como mostra a Figura 57:



Figura 57 – Exemplo de top para tratamento de doenças crônicas da empresa IOGA, Estudos de desenho B. Fonte: Autora, 2022.

O protótipo escolhido como C foi desenhado pensando em comprimir a área do abdômen e a área na parte de cima das costas. Este modelo foi produzido segundo as orientações do fisiatra em que estas duas áreas quando comprimidas resultam em um maior apoio e melhora postural quando o consumidor está em repouso ou movimento. O tubo de meia malha com compressão que era na inicialmente desenhado na cintura foi eliminado nas provas finais do protótipo no segundo momento. Esta parte da cintura e abdômen foi substituído por malha canelada com uma compressão e mais um fio de elastano, sendo assim o tecido de malha proporciona uma maior estabilidade nos movimentos sem fazer o volume no quadril

Este novo Design foi escolhido nas variáveis de modelagem e estrutura de pontos. Foram feitos alguns ajustes pelo fisiatra durante esta etapa e o desenvolvimento do produto seguiu com estas duas variáveis aprovadas pela equipe como a melhor solução em design, como mostra a Figura 58:



Figura 58 - Estudo de desenhos C, primeira estrutura aprovada. Fonte: Autora, 2022.

Em seguida aos estudos das estruturas, nós testamos muitas amostras de fios e misturas e decidimos produzir um primeiro protótipo com este desenho.

- **Etapa 3. Matéria-Prima para o Vestuário Desportivo em MR.**

Na malharia retilínea os parâmetros a serem analisados para criar uma peça são as composições do fio e suas características resultantes na produção da malha nas máquinas e seus resultados em diferentes peças de vestuário. Grelha das propriedades dos fios, mecânico-elástico (sistema SI), e suas propriedades mecânicas- elásticas das fibras- norma internacional.

Na construção do vestuário desportivo, as fibras mais utilizadas são o poliéster, a poliamida e o filamento de elastano (lycra). O fio utilizado contém misturas de fibras de poliamida e poliéster com adição de 2% a 10% de filamento de elastano. Dependendo da quantidade de elastano em que é feita a superfície de malha temos vestuário com a propriedade de compressão.

As superfícies têxteis em malha com funções compressoras em geral melhoram a circulação sanguínea, a sustentação muscular e aumentam o desempenho do atleta. São indicadas também para a recuperação do atleta, reduzindo a fadiga muscular.

A fibra de elastano não é usada isoladamente; sua utilização industrial se dá sempre em conjunto com outras fibras e é normalmente mantida na cor branca, pigmentada por dióxido de titânio no processo de fabricação dos tecidos e malhas (SALCEDO,2014). Quando foi colocado no mercado, revolucionou muitas áreas da indústria de vestuário. Os filamentos, depois de

fabricados, sofrem uma aplicação de óleo de SILICONE e, por fim, são enrolados sob tubos plásticos ou de papelão.

Características dos filamentos de elastano:

- Alongamento de mais de 500%;
- Capaz de recuperar o comprimento original, mesmo após ciclos repetidos de alongamento e retração;
- Leve (mesma força de retração com título mais baixo que a borracha);
- Maior resistência a produtos químicos que a borracha;
- Tem baixa resistência e perde propriedades quando em contato com produtos oleosos;
- Perde resistência em temperaturas elevadas.

No estudo específico para fabricação de superfície em malha com compressão dependendo da aplicação a que se destina o vestuário seamless é constituído por elastano combinado com outras fibras. As fibras mais utilizadas são a poliamida, ou poliéster, o polipropileno e o algodão. O elastano é predominantemente a fibra que se encontra em menor percentagem podendo variar dos 2-3% até 25-30% (LEITE, 2011).

Como ponto de partida após a pesquisa de fios com fibras disponíveis no Brasil e adequadas ao mercado de desportos foram escolhidos alguns tipos de fios com fibras diferentes para serem misturados com os filamentos de elastano também denominado com a marca lycra. Foram feitas pesquisas em fios com percentagens diferentes de poliamida, poliéster, algodão e viscose. Depois de algumas provas com a produção de malhas com os fios de poliamida e viscose percebemos que a poliamida seria o mais adequado pela sua boa performance em ajustes de compressão, estabilização de medidas e qualidade do produto em termos de durabilidade e conforto. Nas misturas com fio de viscose percebeu-se uma malha com pouca compressão e qualidade de estabilização do tecido de malha.

A matéria-Prima aprovada para produzir o protótipo foi selecionada depois de uma ampla pesquisa voltada para promover uma maior elasticidade e compressão no vestuário em questão. Foram selecionados primeiramente o fio principal que continha a poliamida ou lycra na composição e outro fio de suporte que foi escolhido o fio de 100% Poliamida

- Fio 87% poliamida e 13% de filamento de elastano (lycra); fio produzido da empresa ADATEX, Brasil. Produto 4070 sendo COMPOSIÇÃO: com 87% poliamida e 13% de filamento de elastano.; Título NE 65; DTEX 91; Cor Cru.

- Fio 100% Poliamida cor cru

Foram produzidas amostras com outras opções de dois tipos de fios com misturas de algodão e misturas com viscose. O top com 1 fio de viscose e 2 fios de poliamida/ elastano foi descartado pois este material se mostrou inadequado quanto a percentagem de compressão e a dimensão da peça de vestuário resultou em uma deformação de medidas muito ampliadas em sentido vertical e muito diminuídas no sentido horizontal.

Os primeiros protótipos foram produzidos com 1 fio de poliamida e 3 fios de poliamida/filamento de elastano. Escolhido o tipo de fio foram produzidas amostras com diferentes estruturas para melhor adaptar as quantidades de fios e perceber a melhor performance da malha no corpo.

- **Etapa 4.** Desenvolvimento em design no sistema de design Shima Seiki APEX4.

A produção de vestuário em máquina REC é capaz de fabricar produtos sem descartes como também diminuir as etapas de fabricação do produto. O protótipo para utilizadores seniores é concebido e fabricado com zero descartes e sem costuras com máquinas REC seamless. Estas qualidades são resultado da tecnologia específica das máquinas retilíneas eletrônicas computadorizadas.

Os desenhos são focados nas principais questões de usabilidade e conforto do usuário sênior e conhecimento da experiência da autora em técnicas de modelagem e produção de protótipos em malharia retilínea. O designer estuda junto ao especialista da saúde as diferentes zonas de diferentes de compressão que são necessárias para o conforto e uma boa performance da consumidora sênior. Estuda-se, também, a percentagem de encolhimento dos elementos (manchas) por compressão que a lycra combinada com a poliamida pode proporcionar e com um ou mais fios e poliamida mais ou menos material.

A escolha do maquinário adequado ou a disposição da empresa em desenvolver o protótipo precisa ser bem avaliado para a viabilidade da produção do vestuário. A máquina retilínea eletrônica computadorizada para a produção do protótipo sem costura e peça pronta são máquinas de última geração modelo Shima Seiki, porém não estava disponível no showroom da empresa. A programação da máquina wholergarment, peça pronta, é um processo muito mais demorado e com alto custo operacional, portanto foi decidido produzir o maquinário a disposição no showroom de São Paulo para os testes do protótipo.

Com a utilização das malhas sem costuras no sistema wholergarment no desporto, para melhorar a performance dos atletas, na saúde e na qualidade de vida dos utilizadores, há a necessidade de realizar testes laboratoriais, que nos permitam comparar os resultados com estudos anteriores e as malhas a testar. A malha rib (canelada) tem um maior interesse em ser estudado pois seu tecido de malha tende a ter uma certa elasticidade e compressão mecânica devido à disposição das agulhas. (LEITE, 2011).

O modelo escolhido para a fabricação do protótipo (branco) no primeiro momento foi uma máquina REC com característica técnica similar, porém, sem o recurso de peça pronta. No processo da criação de desenvolvimento da peça o vestuário necessita ser cortado e modelado e o recurso da máquina de peça pronta neste caso não é necessário. Na Figura 59 os primeiros testes de estruturas e modelagens do protótipo proposto:



Figura 59 - Programação e produção e provas na máquina REC, Shima Seiki. Fonte: Autora, 2021.

As partes do protótipo a serem modeladas, são cortadas e testadas no manequim e vão tomando forma à medida que são costuradas e provadas, facilitando uma boa adaptação a proposta da tese.

A Figura 60 mostra os primeiros desenhos trabalhados no desenvolvimento do protótipo no programa Apex4:

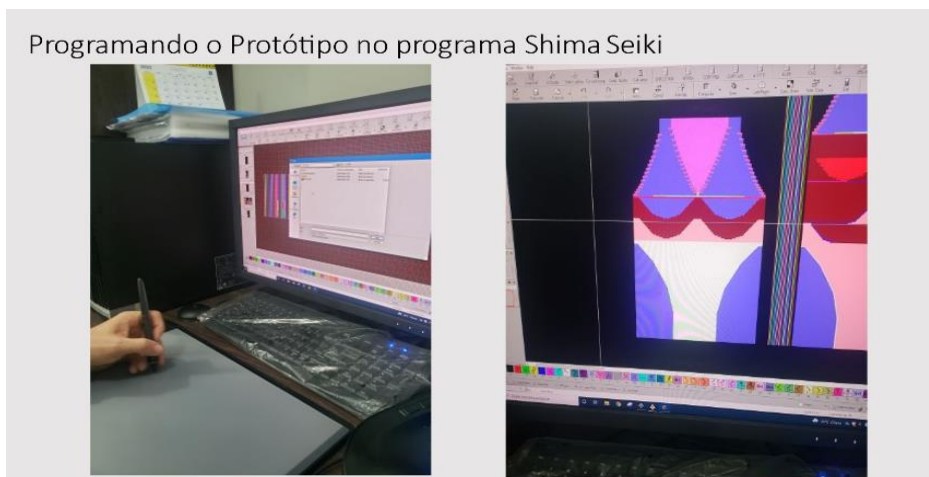


Figura 60 - Primeiros esboços para início no design, Fonte: Shima Seiki, APEX 4, 2022.

Em primeiro lugar foram programadas algumas amostras virtuais no programa de design Apex 4 da Shima Seiki para visualização e escolher os melhores pontos e estruturas do protótipo. Os acabamentos de decote e cava no sistema de seamless além de proporcionar conforto, são finalizados de máquina sem corte, sem necessidade de tiras para arremates e sem descarte. Na Figura 61 uma ideia destas qualidades que são observadas no decote e mangas do protótipo para desportos dos femininos seniores:



Figura 61 - Design de protótipo para sustentação da parte superior do corpo feminino em malharia REC seamless, empresa Shima Seiki. Fonte: Autora, 2022.

No projeto de design em malharia retilínea estão envolvidos o designer, a modelista e o programador de máquina. Muitas características que assume uma modelista devem-se ao fato que esta profissional é colocada entre dois mundos muito diversos; traduzir e realizar o desenho do designer com adequação de linhas e proporções de vestibilidade e o da produção que envolve

os programadores de máquinas, as muitas possibilidades de produção de malhas e o controle de qualidade. (GIANOLLA, 2018).

Após o protótipo ser aprovado o passo seguinte é desenvolver este mesmo modelo em máquina retilínea computadorizada seamless, com as técnicas mais avançadas, sem costuras e sem descartes.

- **Etapa 5** Desenvolvimento da Modelagem

O desenvolvimento da modelagem é realizado a partir de provas com partes produzidas e modeladas nas máquinas REC com medidas aproximadas da base tamanho M de acordo com o material, ponto e técnica escolhida pelo designer e programador da máquina.

Primeiramente foram produzidas algumas amostras de pontos com diferentes fios e pontos para início de partes a serem iniciados os ensaios de modelagem no manequim com a técnica de moulage.

Em malharia, definir a estrutura do tecido significa identificar primeiro os elementos bases: o material utilizado, fio e características das fibras que compõem, a trama com suas variações de cores. As decisões destes parâmetros resultam na decisão do design de produto. A modelista precisa indicar as particularidades das escolhas técnicas de viabilidade e comunicação detalhada das informações para a produção da peça, conhecimento este que permite gerir estes três principais elementos. No desenvolvimento de peças em formato de partes moldadas e costuradas posteriormente de modo diferente da peça pronta (sistema de produção de malha sem costura e sem descarte) o conhecimento precisa ser muito mais amplo pois a modelista precisa ter a capacidade de delinear e estudar um quarto elemento que é o de diminuir as partes ou calar sem costura, que é fortemente influenciado pelos três elementos e ser adaptado a elasticidade dos diversos tecidos e as deformações que ocorrem durante estes processos de produção da malha. (GIANOLLA, 2018).

As empresas mais estruturadas têm um acervo com o histórico de amostras de peças de vestuários com suas fichas técnicas mais vendidos e podem fazer adaptações de estruturas e fios de acordo com as modelagens e demandas dos clientes.

No desenvolvimento de peças de vestuário novas, as inovações podem ser pequenas mudanças no modelo usando o molde de peças que sejam aprovadas e comercialmente aceites ou criar uma modelagem totalmente nova. Pela experiência da autora, uma das técnicas usadas para criar peças com a modelagem totalmente nova é produzir os tecidos com a estrutura e fio

proposto e testar o caimento e adequação da modelagem idealizada no manequim de prova na técnica de moulage.

Na Figura 62, a modelagem com os cortes das partes, frente e costas onde as partes são moldadas e redesenhadas no manequim de prova a fim de imprimir as características das ideias do designer. Este primeiro protótipo que vou nomear o protótipo 1 foi produzido com 1 fio de poliamida e 3 fios de poliamida/filamento de lycra.



Figura 62 - Modelagem do protótipo. Fonte: Autora, 2022.

No caso do protótipo desenvolvido para esta tese foram produzidas amostras de partes com diferentes tipos de composição de fios e de texturas para ser testadas e chegar as melhores soluções. A Figura 63 mostra uma ideia de malha com partes caneladas e pontos delineando partes do abdome e busto do individuo feminino sênior:

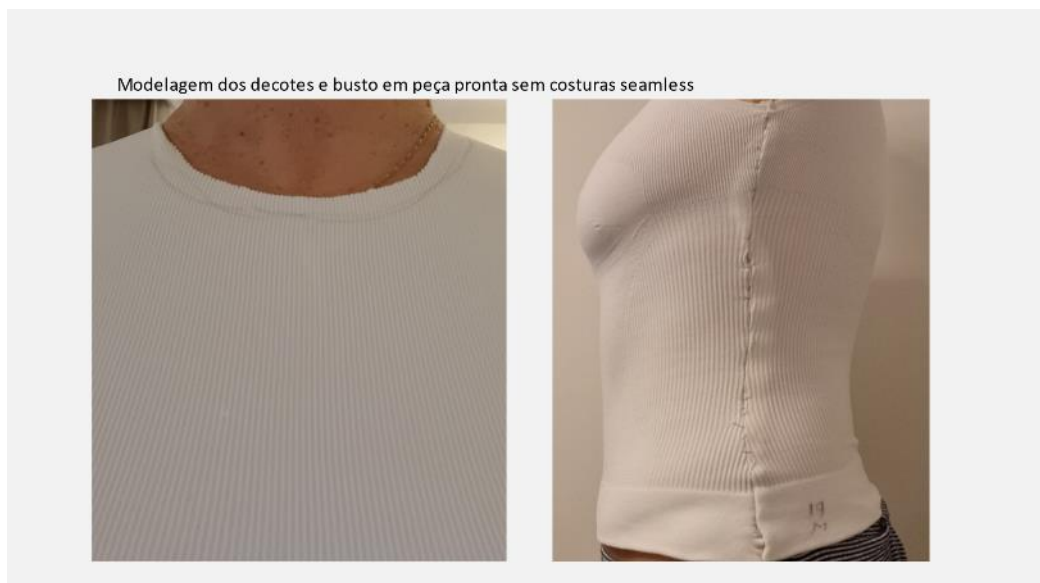


Figura 63 - Modelagem do protótipo em malharia retilínea. Fonte: Autora, 2022.

Na Figura 64 podemos visualizar os detalhes do busto com diminuição de pontos com aumento dos pontos do tricô para dar forma e sustentação para os seios:



Figura 64 - Detalhes das estruturas em malharia retilínea REC. Fonte: Autora, 2022.

Importante observar o contorno do busto com a técnica de aumentar e também pode diminuir os pontos chamado de calado. Esta técnica é específica da malharia retilínea em que podemos ter superfícies de substrato que tem a capacidade de aumentar e diminuir formando contornos dependendo dos pontos.

O desenvolvimento das modelagens foi baseado nos parâmetros analisados nas áreas de design focados no vestuário em malharia retilínea adaptado às atividades de desportos e lazer da consumidora sênior. Os estudos são apoiados por pesquisas de conhecimentos dos esforços musculares em partes do corpo que podem ser comprimidas ou mais soltas para beneficiar os movimentos das mulheres seniores.

Na questão da sustentabilidade pensando no descarte e aproveitamento deste tipo de vestuário, a pesquisa encontrou alguns caminhos que ainda estão em desenvolvimento sobre meios técnicos de separação das fibras para reciclagem e reutilização das mesmas. Algumas empresas oferecem nas feiras fios que podem ser reutilizados quando são produzidos sem misturas de fibras. Porém, o grande problema é separar as fibras quando estão tecidas com fios com misturas de duas fibras ou mais. Espera-se que para um futuro próximo esta questão de reaproveitamento dos materiais e de peças de vestuário prontas tenha soluções mais sustentáveis para o planeta.

- **Etapa 6** Desenvolvimento no sistema APEX 4 SHIMA SEIKI a programação e design

Na produção dos primeiros protótipos foi utilizada máquina disponível no Showroom de São Paulo e produzir as primeiras partes das amostras e escolhas dos melhores estruturas e design do protótipo. As partes foram modeladas e adaptadas até chegar ao melhor resultado e iniciar os testes com os usuários.

Foram testadas algumas amostras com os mesmos parâmetros de programação de 5 estruturas diferentes com diferentes composições de fios, totalmente distintas das anteriores. Assim espera-se que possa contribuir de forma mais significativa para a resolução das questões ligadas à produção do protótipo.

Em termos experimentais e com o fim de produzir os materiais têxteis para a produção dos protótipos foram considerados os seguintes parâmetros: matéria-prima, a estrutura utilizada para construir o tecido e os parâmetros do equipamento tecnológico de produção da superfície de malha. Decidiu-se utilizar como matéria-prima uma fibra de Poliamida (PA) respirável e transpirável uma vez que é um dos materiais mais utilizados em vestuário de desportos e lycra.

Apos muitos estudos com modelagem e provas com modelos de usuárias reais para produzir as partes a serem moldadas e ajustadas foi escolhida a estrutura e aprovação de pontos visualizadas no sistema Apex 4, como mostra a figura 65;

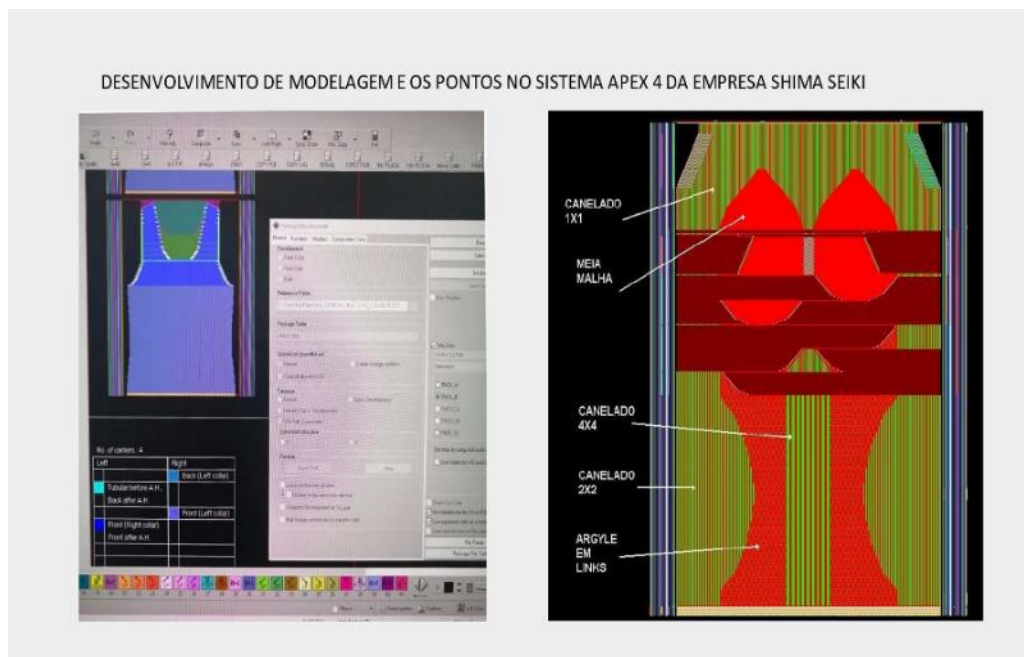


Figura 65 - Programação, estruturas do protótipo aprovado, Shima Seiki, Fonte: Autora, 2022.

Os tecidos produzidos experimentalmente são de malha utilizando filamento de lycra e um fio de poliamida. Foi igualmente decidido usar cinco estruturas diferentes, meia malha, canelado 4x4, canelado 2x2, argyle em Links e canelado 1x1. As estruturas com canelados contêm malhas carregadas que se esperam vir ajudar o tecido a aumentar o efeito de compressão. Em relação aos parâmetros de produção, os fios foram previamente caracterizados em termos de propriedades mecânicas e determinou-se a tensão de entrada de fios recomendados para cada um dos dois tipos de fios utilizados.

Após a análise das amostras têxteis desenvolvidas para o protótipo e das exigências a ele associadas, foi iniciada uma nova produção de amostras com diferentes quantidades de fios para a escolha de um design que melhor se adaptasse às exigências do objetivo proposto.

- **Etapa 7.** Produzir as amostras, passadoria, testes de encolhimento

A passadoria é uma etapa importante na malharia retilínea, pois a malha após sair da máquina precisa ser vaporizada a fim de estabilizar o substrato (tecido) de malha. O tecido de malha em MR precisa ser estabilizado para normalizar a tensão do fio e fixar os pontos de malha com vaporização. Utilizam-se mesas vaporizadoras onde as peças são vaporizadas individualmente de forma manual para estabilizar e uniformizar o produto. A mesa solta o vapor muito quente e depois frio para fazer o efeito de estabilizar o produto. Dependendo das

composições de fibras contidas nos fios é necessário ainda um descanso dos panos ou peças de 24 a 48 horas.

No caso das malhas com misturas de elastano acontece um encolhimento do tamanho do tecido que pode chegar até 20% menor do que o tecido produzido na máquina. Este encolhimento acontece principalmente nas malhas para serem usadas em vestuário de compressão, como mostra a figura a seguir:



Figura 66 - Passadoria, vaporização e estabilização de encolhimento. Fonte: Autora, 2022.

Na Figura 67 a visualização de esquemas desenhados antes da passadoria das partes do vestuário. E depois de vaporizados para mostrar o encolhimento do protótipo:

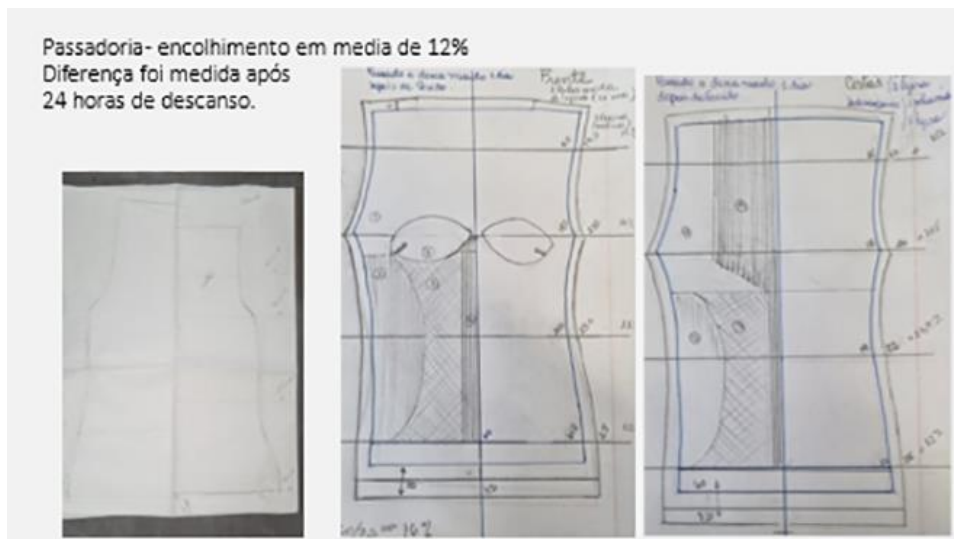


Figura 67 - Redução do tamanho da peça antes e depois da passadoria. Fonte: Autora, 2022.

A vaporização acontece em dois momentos diferentes; o primeiro logo depois de produzido na máquina retilínea; o segundo momento é depois que a peça fica pronta para ser enviada ao cliente.

- **Etapa 8.** Ajustes do protótipo e ficha técnica de produção do Protótipo

Durante o processo de produção da peça piloto é necessário elaborar uma ficha técnica para anotar todas as informações do protótipo. Ficha técnica do vestuário em malharia retilínea deve ser preenchida com todas as informações para reproduzir o substrato têxtil escolhido

- Especificações da máquina- modelo, finura, numero de alimentadores, registros etc..
- Especificações dos fios- título, cor, percentual decomposição, etc.
- Programação das pedras
- Programação das agulhas

Na malharia retilínea o processo se inicia com as especificações dos fios, quantidades necessárias por peça, tipo de armazenamento e tipo de acabamentos (muitas vezes é preciso rebobinar e passar parafina). Informações do programador de ajustes e apertos da máquina; marcação das mudanças para aperfeiçoar a modelagem, e muitas informações mais como por exemplo para contabilizar os custos como tempo gasto para tecer e programar a máquina e muitas especificações mais para dar prosseguimento na produção das peças de vestuário. A seguir o modelo de ficha técnica da empresa Shima Seiki para produzir o protótipo:

FICHA TÉCNICA DE PROGRAMA - SHIMA SEIKI			REF.:	S CS SV G= 16								
			CW FF SWG									
CLIENTE: LAURA		PROGRAMADOR: ROBSON										
MAQ.: N SES202S // SES124FF		MATÉRIA-PRIMA: POLIAMIDA/LYCRA		DATA: 04/08/2022								
	PROGRAMA	DESCRIÇÃO	TEMPO									
	LA02F	FRENTE	58"									
	LA02C	COSTA	49"									
PESO TOTAL: _____		PEÇA COMPLETA:	107"									
YARN CARRIER		DSCS MODE: _____										
N°	SEND/PLA	LEFT / COR	CABOS	RIGHT / COR	CABOS							
1		SEPARAÇÃO										
2												
3												
4		CORPO 3LYCRA/1POLYAMIDA										
5		CORPO 2LYCRA/1POLYAMIDA										
6												
7												
8		SEPARAÇÃO										
9		SUPPY										
COMPRIMENTO			LARGURA									
CORPO												
MANGA												
GOLA												
ECONOMIZER												
N°	FRENTE			COSTAS			MANGAS					
	VLR	LOCAL	PTS	VLR	LOCAL	PTS	VLR	LOCAL	PTS	VLR	LOCAL	PTS
01		TUBULAR										
02		ALT 1										
03		CINTURA										
04		ANT BUSTO										
05		BUSTO										
06		FINAL										
07												
08												
09												
10												
STITCH												
N°	VALOR	LOCALIZAÇÃO										
01		TRANSFERÊNCIA										
02												
03												
04		PASSADA ABERTA BUSTO										
05		PANO MEIA MALHA										
06		CANELADO										
07												
08												
09												
10												
11												
12		PEGA PANO / TIRA										
13		INICIO DA BARRA										
14		BARRA - AMARRAÇÃO										
15		BARRA										
16												
17		FINAL DA BARRA										
22		SEPARAÇÃO										
28		BIND OFF										
29		BIND OFF CAVA										
TAKE DOWN												
N°	VALOR	LOCALIZAÇÃO										
01												
02		SEPARAÇÃO										
03		BARRA										
04		TECIMENTO PANO										
05		CAVA / DECOTE										
06		PARCIAL										
07												
08												
09		TIRA / PEGA PANO										
10		BIND OFF										
11		BUSTO										
SPEED												
N	M/S	LOCAL										
H												
M												
L												
1		BARRA										
2		TRASFERÊNCIA										
3												
4												
5		BUSTO										
6												
7		VAZIA										
BORBOLETA												
		BACK										
		FRONT										
EXTRA RACK		ON OFF										
RACK SPEED		ON OFF										
OBS: _____												

Quadro 3 - Ficha técnica Shima Seiki, protótipo. Fonte: Autora, 2022.

- **Etapa 9.** Retificação da modelagem, escolha de protótipos para testes com usuários.

No processo de retificação da modelagem foram produzidas muitas amostras de substrato têxtil com diferentes quantidades de fios até a aprovação final da modelagem do protótipo. Após a análise das amostras têxteis desenvolvidas para o protótipo e das exigências a ele associadas, foi iniciada uma nova produção de amostras com modelagens e estruturas mais adaptadas às exigências do objetivo proposto.

Na figura 68 o programa apex 4 da shima seiki mostra as partes frente e costas aprovadas para seguir com a produção das partes do protótipo:

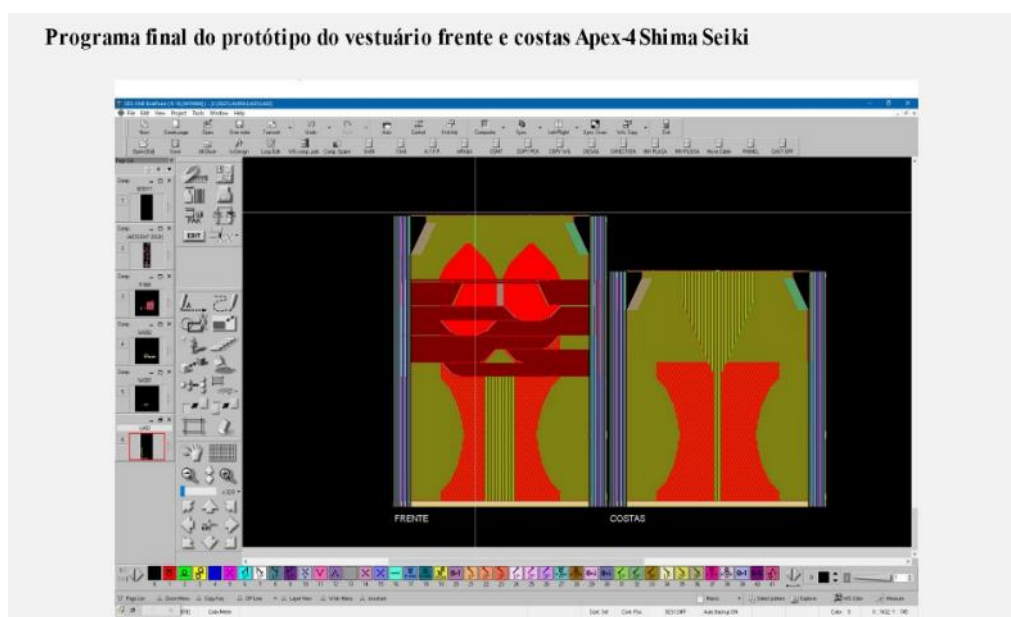


Figura 68 - Programa final do protótipo executado no sistema APEX4. Fonte: Autora, 2022.

Após a aprovação, o protótipo foi viabilizado a programação e produção no processo de peça pronta WHOLERGARMENT* em Máquina retilínea eletrônica computadorizada modelo SVR 093 ou similar com recursos de última geração, e cumprindo os objetivos propostos pela tese com zero descarte e com a programação destinada às adaptações específicas da usuária.

O tempo médio para produção deste protótipo foi calculado, em média, 50 minutos cada parte (parte da frente e parte das costas), no total de 2 horas de tempo na máquina que estava disponível na data dos primeiros testes. Na máquina sem costura mais adequada para produzir esta peça provavelmente o tempo de produção será de 1 hora e 30 minutos. Dependendo do maquinário escolhido o tempo muda e será necessário uma avaliação de tempos e custos para aprovar o protótipo comercialmente.

A partir do protótipo 1 foram analisados os parâmetros do fisiatra e foram produzidos mais 2 protótipos com diferente quantidade de fios a serem testados nas provas de ensaios laboratoriais e nos inquéritos com as usuárias.

- - Top 2 com 1 fios PA/ 3 fio de mistura de filamento de lycra e poliamida
- - Top 3 com a parte de cima que compreende busto e costas com 1 PA/ 2 lycra/ poliamida (igual top1) e a parte de baixo do Top que compreende o abdómem e a lombar com 1 PA/ 3 fios lycra/ poliamida (igual top 2)

- **Etapa 10.** Primeiros resultados e ensaios nos laboratórios da Universidade do Minho:

O top 1 foi testado com um 1 fio de poliamida e 3 fios de poliamida/ elastano e como resultado teve um fator de compressão muito alto e homogéneo em toda a peça como mostra a Figura 69:

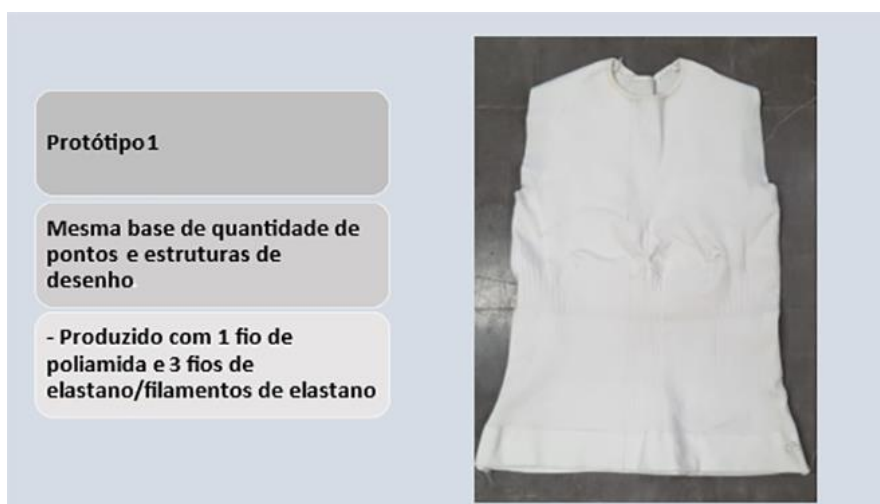


Figura 69 - Protótipo 1. Fonte: Autora., 2022.

Para testar mais estruturas de pontos e performance em compressão foi produzido um protótipo com uma diferente proporção de matéria-prima, com um 1 fio de poliamida e 2 fios de poliamida/ elastano e como resultado teve um fator de compressão mais baixo que o top 1 e homogéneo em toda a peça de vestuário e denominado top 2 como mostra a figura a seguir:



Figura 70 - Protótipo 2. Fonte: Autora., 2022.

A seguir foi produzido o top 3 com um 1 fio de poliamida e 2 fios de poliamida/ elastano na parte de cima do busto e costas, e 1 fio de poliamida e 3 fios de poliamida/ elastano na parte de baixo que é o abdômem e as costas parte lombar. Como mostra a figura 71:



Figura 71 - Protótipo 3. Fonte: Autora, 2022.

A partir dos resultados e da opinião do especialista em fisioterapia dos inquiridos foi concluído que seria a melhor ideia produzir um top denominado:

Top 3 - com a parte de baixo (abdome) com a composição do top 1 e a parte de cima (busto) com a composição do top 2. Seguimos com os ensaios de laboratório e inquérito com estas três amostras.

Com estas etapas concluídas no processo de desenvolvimento em design do protótipo partimos para o capítulo 5 da tese onde mostraremos os resultados dos ensaios de laboratório no departamento de engenharia têxtil da Universidade do Minho e os Inquéritos finais de com as consumidoras seniores em repouso e em movimento no ambiente com a temperatura controlada da academia.

5. RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO EM VESTUÁRIO EM MALHA RETILÍNEA ADAPTADA A USUÁRIA SÊNIOR

O protótipo foi inicialmente desenvolvido para o conforto e bem-estar da usuária sênior, porém com os avanços das pesquisas e entrevistas foi concluído que o mesmo também poderia ter a qualidade de sustentar a parte de cima do corpo. Essa sustentação, por intermédio da compressão, pode prevenir como também evitar os problemas de coluna.

Este protótipo segundo os inquéritos deve ser o mais parecido com um vestuário de desportos, podendo imitar as suas características da melhor forma possível e tentando conservar e exaltar a sua elasticidade, leveza, capacidade de adaptação à forma, capacidade de recuperação e firmeza na parte abdominal em termos de uma compressão adequada a consumidora sênior.

A produção das amostras para a realização do substrato têxtil (tecido de malha) foi desenvolvida de forma exploratória e livre, no sentido de explorar ulteriormente todas as possibilidades da tecnologia da fabricação de malharia retilínea com diferentes estruturas empregue para a produção das primeiras amostras e posteriormente o protótipo final, mas também com o propósito de conseguir desenvolver e perceber as melhores estruturas que pudessem servir melhor os propósitos do próprio projeto.

Nesse sentido, a capacidade exploratória desenvolvida tinha o objetivo de investigar diferentes estruturas a fim de proporcionar diferentes compressões nas partes do corpo necessárias para um maior conforto e sustentação do mesmo.

Para a estrutura do substrato têxtil foi necessário criar estruturas diferentes permitidas com o avanço da tecnologia das máquinas REC com a capacidade de contenção das massas musculares das consumidoras seniores permitindo uma maior capacidade de compressão dependendo da necessidade para melhoria da postura e conforto nas atividades esportivas.

A recolha de elementos possibilitou o planeamento de trabalho cujas tarefas permitiram uma sistematização de diferentes estruturas com características técnicas distintas de modo a poderem ser testadas e avaliadas com diferentes quantidades de tipos de fios e resultaram uma com base nas necessidades de investigação do projeto.

Na Figura 72 temos os esquemas dos protótipos com as zonas de estruturas demarcadas pelos diferentes pontos resultando em diferentes compressões:

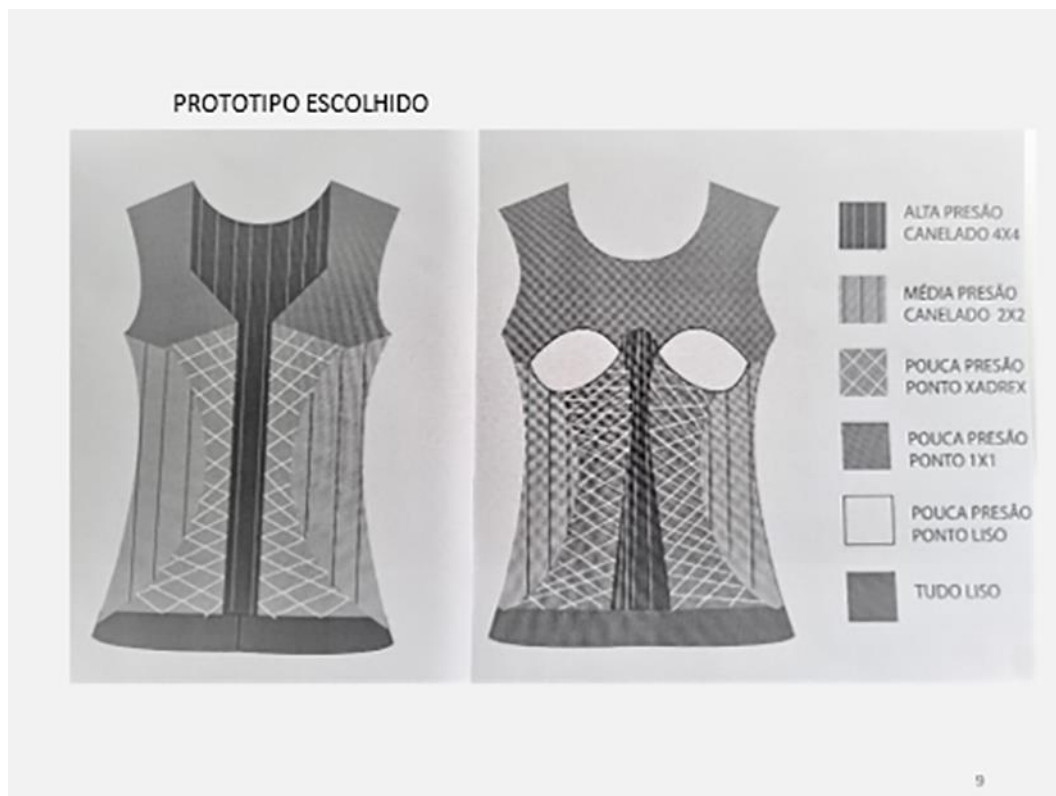


Figura 72 - Protótipo base de pontos. Fonte: Autora, 2022.

Foram divididos em 5 áreas diferentes, sendo que na área branca a composição é 1 fio de poliamida e 2 de poliamida/lycra e as áreas em rosa é 1 fio poliamida e 3 fios poliamida/lycra.

P – Baixa pressão – ponto 1x1

B – Baixa pressão – Ponto jersey, liso

L – Média pressão – canelado 2x2

X – Baixa pressão – link (xadrez) pouca pressão

C - Alta pressão – Canelado 4x4

A seguir a representação dos 3 protótipos produzidos em colaboração com a empresa Shima Seiki. A área representada por ocre corresponde a uma matéria-prima com maior

- Parte Ocre- corresponde a - 1 fio PA/ 3 fio PA/elastano
- Parte Cinza - corresponde a - 1 fio PA e 2 fios PA/elastano

Como exemplifica a Figura 73 dos protótipos, Parte da Frente:

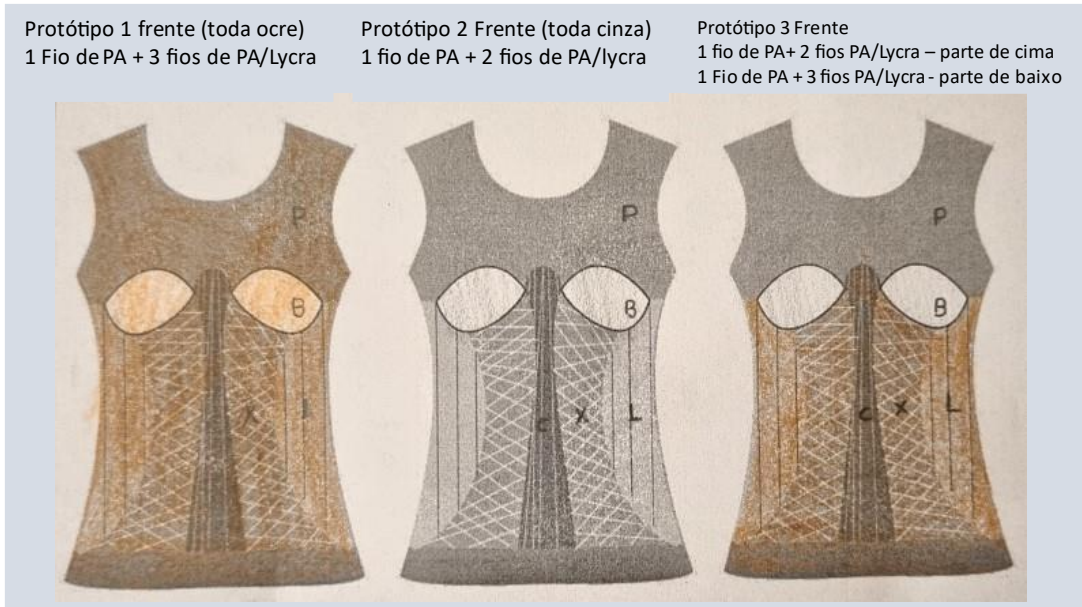


Figura 73 - Protótipos 1, 2, 3 frente. Fonte: Autora, 2022.

A figura a seguir é a parte das costas:



Figura 74 - Protótipos 1, 2, 3 costas. Fonte: Autora, 2002.

Na realização dos ensaios foi necessário entender no design de superfície como foram distribuídas as áreas dos pontos com maior e menor compressão, como também as quantidades de fios que pudessem ser trabalhados para obter este desenho com diferentes texturas. A produção intermédia de amostras para a obtenção do protótipo e a determinação de características específicas, foi um trabalho desenvolvido ao longo de meses junto com os engenheiros no departamento de desenvolvimento de produto da Shima Seiki, São Paulo.

5.1 RESULTADOS DOS INQUÉRITOS DE PROVA DE PROTÓTIPO.

Os resultados dos inquéritos de prova dos protótipos foram baseados em coleta de dados, estimulando, através de inquérito, os atributos de conforto compreendidos durante o uso do protótipo.

O teste de conforto foi adaptado em inquérito atribuído para a tese de Almeida, M. D. (2021) Design de moda Ageless; com adaptação de Almeida, Broega e Menezes, (2020, p.113)

Este método tem como princípio teórico “Foi levantada nas bases teóricas, os quatro pontos avaliativos que podem ser entendidos: termo fisiológico, toque sensorial, ergonómico e psico-estético.”

Para a realização do inquérito relativo a prova do protótipo, foram selecionadas 30 mulheres seniores de 60 a 85 anos de idade para responderem o questionário e recolher informações sobre o conforto, toque, ergonomia, estética e viabilidade de uso do vestuário de compressão nas atividades de desportivas.

As avaliações das consumidoras seniores além de responderem ao questionário foram estimuladas a darem sugestões de usos e de aparência estética do protótipo.

O parâmetro para avaliação do inquérito foi o mesmo da pesquisa de Almeida, M.D. (2021, p.113) “usa 5 – ponto Escala Likert, representado por humor pequenos rostos, variando de muito insatisfatório (1) para muito satisfatório (5).

A seguir a tabela a seguir do modelo do inquérito com as utilizadoras seniores:






		teste de conforto e Vestibilidade									
			Prototipo 3	protót. 3 ajust.	Prot. 1	em Mov.					
question.	usuárias	CONFORTO VESTIBILIDADE	3 fios/ 4 fios	3 fios / 4 fios	4 fios		nome				
	TOQUE	Suavidade					Instr.				
	tecido	rugosidade					idade				
TECIDO	malha	Toque quente					pese				
MALHA		Toque frio					altura				
		Aperito/ conforto					bairro				
		Elasticidade/ conforto					exercicios				
		Compressão					x semana				
	top	Leve					tipos				
	peso	Pesado					academia				
Peça	top	Modelagem					livre				
vestuário	ergono.	Compressão abdome m									
		Facilidade de Movimento					dores				
		Facil de vestir ou despir					parte corpo				
		Conforto das Costas					costa lombar				
		costuras					coluna				
		qualidade do ajuste									
	top	Adequado desportos					observacoes de vestir:				
	term.	Malha fresca									
		Proteção ao frio									
	top	Peça Diferenciada									
		Aparencia de novidade									
	Psico	Qualidade da compress.									
	Estético	satisfação com o design									
		Ajudar a de boa postura									
		segurança de uso									
		Ajustado ao estilo pessoal					1	2	3	4	5
		Ajustado aos desportos									
		Taxa de avaliação Conforto									

Tabela 3 - Modelo do inquérito, Adaptado Almeida, M. D. (2021) Design de moda Ageless; com adaptação de Almeida, Broega e Menezes, (2020) Fonte Adaptado Autora, 2023

A seguir a prova do top 3 em repouso ou com poucos movimentos para sentir o conforto e a compressão. Para este teste foram escolhidas 20 usuárias de vestuário consumidoras tamanho medio, com um perfil de corpo similar. Esta prova foi realizada em ambiente de academia com uma temperatura média de 20 graus.

question. us	TOP 3	CONFORTO VESTIBILIDADE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	TOQUE	Suavidade	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
		Sem rugosidade	5	4	5	4	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
TECIDO		Toque mais quente	3	3	5	4	3	5	3	5	3	4	3	5	3	5	3	2	5	3	3	3
MALHA		Toque mais frio	3	1	5	5	5	5	4	5	3	4	3	3	4	5	3	3	5	3	3	3
		Aperto com conforto	5	5	5	3	5	5	4	5	4	4	5	3	4	4	4	5	5	5	4	5
		Elasticidade e conforto	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
		Compressão	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	3	4	5	5	5	5
	PESO	Leve	3	3	5	5	4	4	3	5	4	4	3	5	3	4	5	5	5	2	5	4
		Pesado	3	2	2	2	5	2	3	2	4	4	3	5	3	3	2	2	3	2	2	2
Peça	Ergon.	Modelagem	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Compressão abdômem	5	5	5	4	5	5	5	3	5	4	4	5	5	4	3	3	5	4	5	5
		Facilidade de Movimento	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Facil de vestir ou despir	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Conforto das Costas	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
		Conforto das costuras	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		qualidade do ajuste	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5
	Termico	Adequado desportos	4	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	3	5
		Malha fresca	3	2	5	3	5	5	3	5	3	3	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5
		Proteção ao frio	3	5	5	2	5	5	5	5	3	3	5	5	3	5	4	4	5	5	2	5
		Peça Diferenciada	5	4	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Aparência de novidade	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Psico	Qualidade da compress.	5	5	5	5	5	5	3	4	4	5	3	4	5	4	3	5	5	5	5	5
	Estético	satisfação com o design	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Satisfação de uso	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5
		segurança de uso	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
		Ajustado ao estilo pessoal	5	1	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Ajustado aos desportos	5	2	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Taxa de avaliação Conforto	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		dores costas	s	s	s	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	s	n	n	s	n	s	s

Tabela 4 - Conforto de Vestibilidade. Adaptado Almeida, M. D. (2021)
Design de moda Ageless, Fonte: Autora, 2022

Para provar em maior número de consumidora foi ajustado o Top 3. Nos tamanhos P foi necessário diminuir 4 cm da circunferência o Top 3. Os resultados foram muito semelhantes aos obtidos com as respostas das provas com o tamanho médio.

Para ser testado o top 1 foram escolhidas aleatoriamente 5 consumidoras de tamanho G. O top 1 foi produzido todo com 4 fios o que resultou em um aumento significativo de tamanho e compressão. Neste caso as consumidoras sentiram uma maior compressão e um maior peso da peça que acaba por oferecer uma sensação de maior temperatura que se torna desconfortável nos movimentos.

Na tabela abaixo foram feitos mais 10 testes (21 até 30) com utilizadoras seniores tamanho P, na área mais clara e 5 utilizadoras do tamanho G, na área mais escura, que provaram o top 1:

question. us	TOP 3	CONFORTO VESTIBILIDADE	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOP1	31	32	33	34	35
	TOQUE	Suavidade	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3		5	5	5	4	5
		Sem rugosidade	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3		5	5	5	5	5
TECIDO		Toque mais quente	3	5	4	4	5	5	3	4	4	3		5	5	5	5	5
MALHA		Toque mais frio	3	5	3	2	5	5	3	4	3	3		5	5	5	5	5
		Aperto com conforto	1	5	4	3	5	4	4	5	5	5		5	5	5	5	5
		Elasticidade e conforto	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
		Compressão	2	5	5	5	5	5	5	5	5	1		5	5	5	5	5
	PESO	Leve	3	4	3	5	5	5	4	4	4	4		5	5	5	4	3
		Pesado	3	2	3	3	3	5	3	3	3	4		5	5	5	3	3
Peça	Ergon.	Modelagem	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4		4	4	5	4	4
		Compressão abdome m	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4		5	3	5	4	4
		Facilidade de Movimento	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5		5	2	5	4	4
		Facil de vestir ou despir	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	4	5
		Conforto das Costas	2	5	5	4	5	5	5	5	5	4		5	5	4	4	5
		Conforto das costuras	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5		5	4	4	5	5
		qualidade do ajuste	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3		5	4	5	4	5
	Termico	Adequado desportos	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5		5	2	5	4	4
		Malha fresca	3	4	3	5	4	5	5	5	4	4		5	3	5	4	3
		Proteção ao frio	4	5	3	5	5	5	5	5	5	4		5	3	5	4	4
		Peça Diferenciada	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
		Aparencia de novidade	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
	Psico	Qualidade da compress.	4	5	5	5	4	5	5	5	5	3		5	5	5	5	5
	Estético	satisfação com o design	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
		Satisfação de uso	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5
		segurança de uso	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	4	5	5	5
		Ajustado ao estilo pessoa	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	3	5	4	4
		Ajustado aos desportos	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	1	5	5	5
		Taxa de avaliação Conforto	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	1	5	5	5
		dores costas	s	n	n	s	s	n	s	s	n	n		s	n	s	5	5

Tabela 5 - Conforto de Vestibilidade. Adaptado Almeida, M. D. (2021)
Design de moda Ageless, Fonte: Autora, 2022

Em geral o protótipo foi muito bem aceito para as atividades físicas, segue os principais resultados:

Resultados dos Principais dos dados recolhidos:

- 70 % das utilizadoras usariam por baixo de qualquer vestuário pelo conforto de postura e segurança que ele proporciona.
- 50 % pediram para que o top 3 fosse mais comprido, principalmente as utilizadoras mais altas.
- 50% usariam como top para praticar desportos. Muitas perguntaram a possibilidade de escolha de cores, pois o branco utilizado fica um pouco transparente;
- 50% das usuárias pediram um decote mais baixo, este problema foi resolvido logo nas primeiras provas.
- 30% pediram para tirar o punho largo da Barra.

- 20% usariam sem soutien por baixo, se fosse colorido e não transparente.
- 30 % afirmaram que poderia ser mais ajustado e com mais compressão para sustentação da coluna.
- 100% afirmaram ser muito fácil para vestir e despir.
- 80% afirmaram que têm dores nas costas e lombar.
- 70% fazem exercícios aeróbicos, musculação ou natação.

Customização do vestuário de acordo com problemas específicos da consumidora sênior:

Na problemática de ajuste ao corpo das usuárias seniores este vestuário produzido em Malharia REC tem muitas vantagens, pois pode ser customizado de acordo com as medidas e preferências do usuário. Com a implementação do BODYSCAN é possível digitalizar o corpo e o medico fisiatra receitar os pontos do vestuário de malha a serem mais ou menos comprimidos.

Na produção comercial é mais vantajoso oferecer tamanhos do PP ao GG, isto é, 5 tamanhos, pois o custo da peça pode ser muito mais baixo do que uma peça customizada. Porem temos neste grupo algumas usuárias com necessidades especiais e assim o custo benefício de uma peça customizado pode ser atrativo. Na Figura 75 provas nas usuárias seniores em movimento:



Figura 75 - Testes para prova dos protótipos em Movimento. Fonte: Fotos da Autora, 2022.

A Foram feitas mais 10 provas em utilizadoras sênior em movimento e as avaliações mudaram muito pouco em relação as provas de vestibilidade caminhando normalmente em temperatura controlada de 18 graus no interior da Academia. Apenas 20% das utilizadoras

afirmaram que quando em movimento sentiram o protótipo com um certo desconforto por estar com o corpo mais aquecido.

A resposta da grande maioria sentiu mais segurança e conforto nas costas e abdômem nas atividades esportivas e de lazer. O grupo focal das 10 usuárias continuaram a afirmar que este top seria ideal para ser usado na academia sem necessidade de roupas de baixo. E algumas usuárias responderam que usariam por baixo do seu vestuário para conforto e sustentação da coluna e abdômem durante as atividades durante qualquer ocasião.

5.2 ENSAIOS NOS LABORATÓRIOS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÊXTIL NA UNIVERSIDADE DO MINHO.

Foram executados ensaios no departamento de engenharia têxtil na Universidade do Minho a fim de servirem como ferramentas para que o designer consiga compreender de forma objetiva quais serão as melhores escolhas e deduções para melhorar e desenvolver os produtos de vestuário para a usuária sênior.

1. Resistência ao desgaste
2. Permeabilidade ao ar
3. Composição
4. Ensaio de tração - Resistência longitudinal
5. Recuperação Elástica
6. Ensaio de conforto térmico

A seguir os desenhos com as diferentes estruturas de pontos e quantidade de fios. Estas estruturas foram divididas em 5 áreas diferentes, sendo que na

- área ocre a composição da matéria-prima é 1 fio de poliamida e 2 de poliamida/lycra
- áreas em cinza é 1 fio poliamida e 3 fios poliamida/lycra.

P – Pouca pressão – ponto 1x1

B – Pouca pressão – Ponto jersey, liso

L – Média pressão – canelado 2x2

X – Pouca pressão – link (xadrez) pouca pressão

C - Alta pressão – Canelado 4x4

A seguir a representação dos 3 protótipos produzidos pela empresa Shima Seiki. Como exemplifica a figura 76:



Figura 76 - Protótipos estruturas. Fonte: desenhos e fotos da Autora, 2002.

- **1. Ensaio desgaste- *Pilling* (formação de borbotos)**

Para o ensaio de desgaste, formação de borbotos ou *pilling* foram cortados 2 tipos de estruturas de substratos têxtil:

- 1 canelado de 4x4 (2 amostras)

- 1 canelado de 2x2 (2 amostras)

Os 4 substratos foram submetidos a 10.000 ciclos

Os resultados são classificados de acordo com uma tabela de amostras de escala de 1 a 5. Sendo que 1 o nível de *pilling* é muito baixo e nível 5 muito alta.

Na figura a seguir temos as 4 amostras que foram submetidas ao referido ensaio nos laboratórios do Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho.

ENSAIO MARTINDALLE PILING

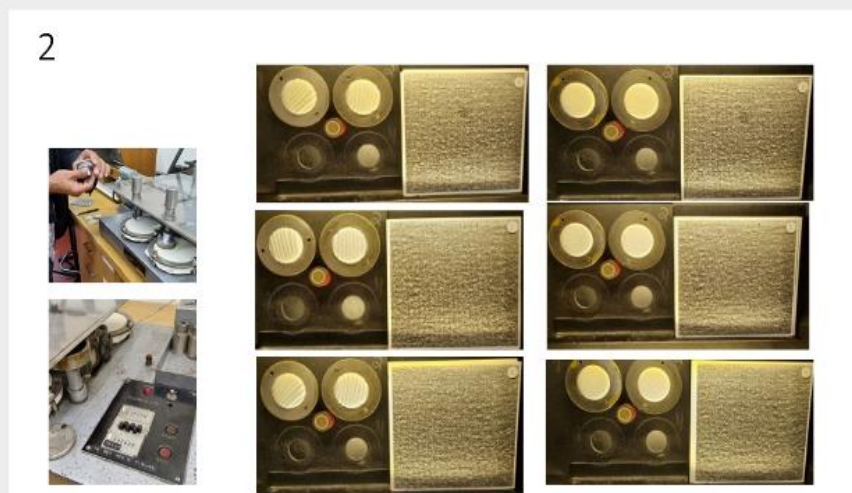


Figura 77 - Variantes de resultado de duas principais estruturas em máquinas REC, Fonte fotos da Autora do ensaio Martindalle, 2022.

Os resultados dos dois tipos de estruturas escolhidos aleatoriamente foram comparados com os níveis de 1 a 5 e ambos obtiveram o mesmo resultado de aproximadamente nível 2, como mostra as imagens na Figura 78:

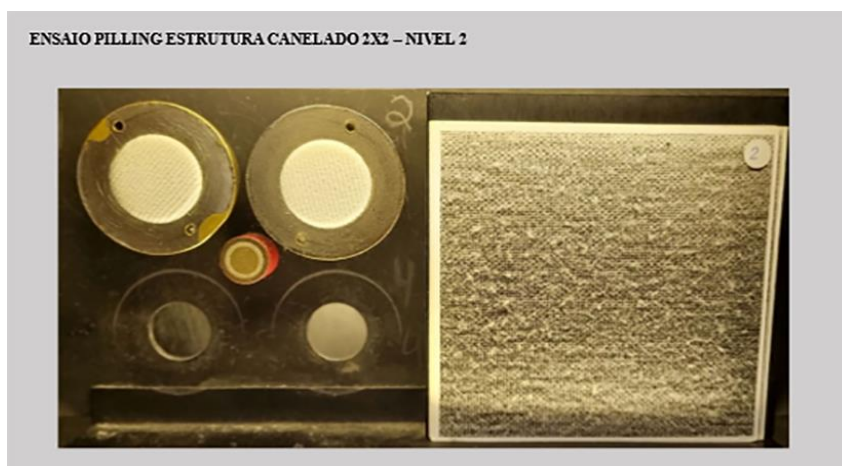


Figura 78 - Estrutura do canelado 2x2 foi observada como resultado um nível 2, isto é baixo nível de formação de borboto ou de *pilling*. Fonte: Autora, 2022.

A Figura 79 o mesmo tipo de ensaio de desgaste, formação de borboto ou *peeling* na estrutura de canelado 4x4:



Figura 79 - Mostra da estrutura canelada 4x4 o resultado foi o nível 2. Fonte: Autora, 2022.

- **Ensaio 2. Permeabilidade ao ar.**

Ensaio de permeabilidade ao ar foi igualmente realizado nos laboratórios do Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho.

Permeabilidade ao ar: capacidade de permitir a passagem do ar pelo tecido. A consequência dessa passagem do ar pelo tecido depende como estão os pontos de cruzamento ou argolados os fios. Varia principalmente na densidade de fios em que o substrato têxtil ou tecido de malha foi planejado entre outras.

Para a realização deste ensaio foram seguidos os princípios da norma NP EN ISO 9237: 1997: “Permeabilidade ao Ar de Tecidos”. As condições do ensaio foi em:

- Área de 5 cm quadrados
- Pressão de 110 PA (Pascal)
- Unidade: litro por metro quadrado por segundo.

Como mostra a figura 80:

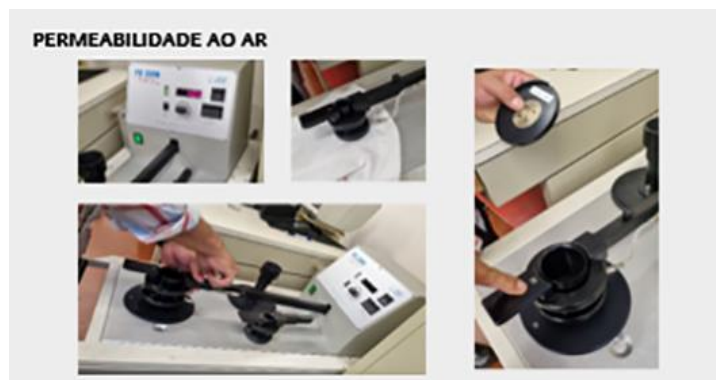


Figura 80 - Permeabilidade ao ar, ensaio na UMinho. Fonte: Autora, 2022.

A seguir um resumo dos resultados colhidos na prova de Permeabilidade ao Ar nos Laboratórios da faculdade de engenharia Têxtil da Universidade Do Minho

PERMEBIABILIDADE					
	PROT.3	PROT.3	PROT.3	PROT.3	PROT.3
Prototipo 3	CIMA	BAIXO	BAIXO	BAIXO	P
ENSAIO 2	LISA 1 P	LATERAL 2L	XADRES 3 X	CANEL. 4 C	BUSTO 5 B
Média	169,7	237,1	119,0	163,6	87,2

PERMEABILIDADE					
		PROT.2	PROT.2	PROT.2	PROT. 2
		BAIXO	BAIXO	BAIXO	CIMA
ENSAIO 2		LATERAL 2 L	XADRES 3 X	CANELADA 4 C	BUSTO 5 B
Média		237,1	119	163,6	87,2

Permeabilidade	PROT.1			PROT. 1	PROT.1
	CIMA			CIMA	CIMA
ENSAIO 2	LISA 1 P			CANELADO C	BUSTO b
Média	161,8			163,6	87,2

PERMEABILIDADE					
	PROT.1	PROT.2	PROT.2	PROT.2	PROT. 2
	CIMA	BAIXO	BAIXO	BAIXO	CIMA
ENSAIO 2	LISA 1 P	LATERAL 2 L	XADRES 3 X	CANELADA 4 C	BUSTO 5 B
Média	169,7	237,1	119	163,6	87,2

Tabela 6 – Resultados colhidos na prova de Permeabilidade ao Ar. Fonte: Autora.

● Ensaio 3 Composição

Para o ensaio de composição foram selecionados primeiramente o fio principal que continha a elastano a composição e outro fio de suporte.

Fio 87% poliamida e 13% de filamento de elastano fio produzido da empresa ADATEX, Brasil. Produto 4070 sendo COMPOSIÇÃO: com 87% poliamida e 13% de filamento de elastano.; Título NE 65; ADATEX 91; Cor Cru.

Fio 100% Poliamida cor cru

Foi aplicado o método de análise quantitativa de determinadas misturas binárias de fibras têxteis- método 4 - Poliamida ou nylon e determinadas outras fibras (método do ácido fórmico a 80 % em massa)

1 - Âmbito de aplicação: Este método aplica-se, após a eliminação das matérias não-fibrosas, às misturas binárias de fibras de: 1) Poliamida (30), 2) Lã (1), pêlos animais (2 e 3), algodão (5), cupro (21), modal (22), viscose (25), acrílica (26), clorofibra (27), poliéster (35), polipropileno (37), vidro têxtil (44), elastomultiéster (46), elastolefina (47) e melamina (48).

2 - Princípio: Dissolver fibras de poliamida a partir de uma massa seca conhecida da mistura em ácido fórmico. Recolher, lavar, secar e pesar o resíduo; exprimir a massa, corrigida se necessário, em percentagem da massa seca da mistura. Calcular a percentagem seca de poliamida, por diferença.

A figura a seguir mostra o resultado do ensaio de composição realizado através do método 4 nos laboratórios do Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho.



Figura 81 - Ensaio Composição de fibras das 2 diferentes composições de fios do Protótipo. Fonte: fotografia da Autora, 2022.

A Composição do vestuário de malha retilínea teve o seguinte resultado de malha produzida com as seguintes composições de fios:

- 1 fio de poliamida e 2 de poliamida/elastano - PA - 91,67 % / elastano - 8,32 %
- 1 fio de poliamida e 3 de poliamida/elastano - PA - 90,73%/ elastano - 9,27%

Ensaio 4 – Tração - Resistência Horizontal e ensaio 5 - Recuperação Elástica.

O ensaio de tração é realizado por meio de um processo de estiramento do substrato têxtil. O resultado será a medida da diferença entre o valor máximo necessário de estiramento e o valor mínimo de estiramento; Resistência longitudinal e Recuperação Elástica.

As características que define quanto a malha recupera suas dimensões originais após submetida a uma tensão seguida de relaxamento. Quando se pretende atingir grandes níveis de alongamento e recuperação elástica dos substratos têxteis após tracionados é aplicado na sua estrutura filamento elastomérico sob tensão, desta forma ao deixar as agulhas a tensão aplicada ao elastano força a contração da malha muito além do normal. A vantagem adicional atribuída ao elastano é a potencialização da capacidade de recuperação elástica (ROMANI, 2016).

Na Figura 82 seguir o equipamento que mede a tração realizado nos laboratórios do Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho.

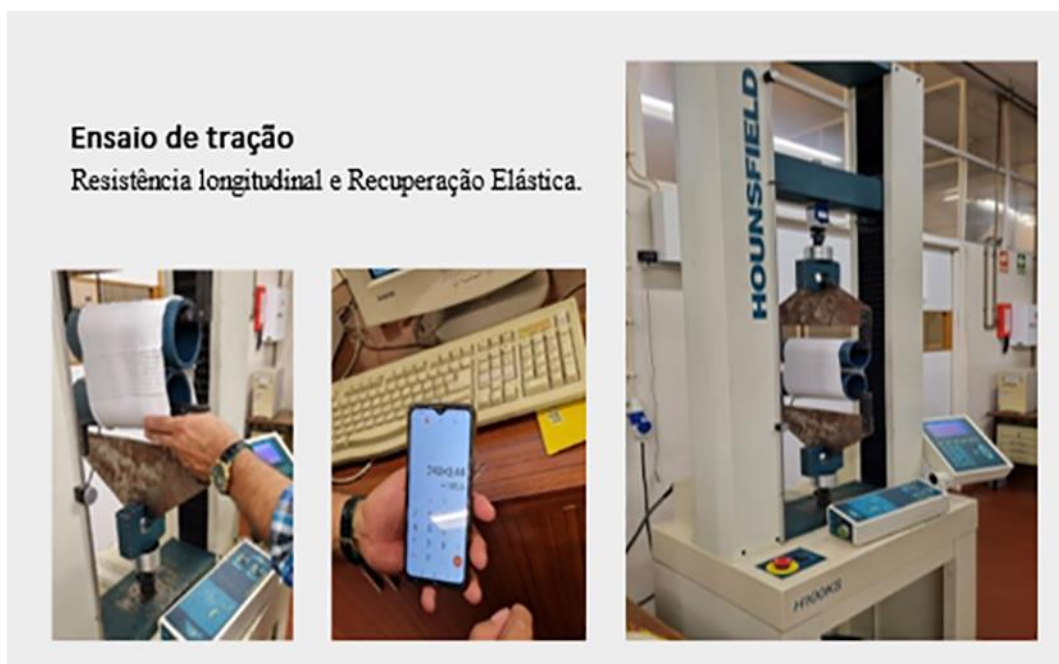


Figura 82 - Equipamento de tração, mede o esticamento do substrato têxtil. Fonte: Autora., Uminho, 2022.

Para realização deste ensaio fizemos uma pesquisa das medidas das circunferências do corpo da usuária sênior deste ensaio foi baseada no estudo antropométrico da Amostra de Medidas de idosos, do estudo de FRANCO & SILVA, UNESP, SP, 2009. para ter um parâmetro das medidas do corpo, como mostra a figura 83:

Variáveis antropométricas	Média	Desvio Padrão	Coef. Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
	Idade	66,01 anos	7,66 anos	11,60 %	50 anos
Peso Corpóreo	64,30 kg	10,84 kg	16,85 %	40 kg	105,05 kg
Estatura	154,27 cm	5,87 cm	3,81 %	136,00 cm	169,00 cm
Circunferência Torácica	95,28 cm	7,65 cm	8,30%	72,00 cm	113,00 cm
Circunferência Abdominal	94,14 cm	9,46 cm	10,05%	68,00 cm	122,00 cm
Largura quadril	35,29 cm	3,11 cm	8,82%	26,05 cm	50,00 cm
Largura ombros	42,20 cm	3,61 cm	8,56%	35,00 cm	57,00 cm

Figura 83 - Estudo da UNESP das medidas das consumidoras seniores, FRANCO E SILVA, 2009.

Para ter uma base de valores em centímetros da circunferência do abdômen da usuária sênior a pesquisa apoiada nos pesquisadores realizada por Franco A. N. E & Silva, J. C. P. 2009 que mostra as características antropométricas e o IMC em indivíduos com 50 anos ou mais de idade, frequentadores de grupos da terceira idade da cidade de Bauru descrita nesta tese no capítulo sobre antropometria. Alguns segmentos têm dificuldade em encontrar vestuário específico para as suas necessidades e alternativas de opções, por pertencerem ao grupo dos considerados “fora do padrão”. Nesta perspectiva, um padrão é um modelo a que todos se devem igualar para se conseguir uma medida de referência (Ministério da Saúde do Brasil, 2011). Assim, pensando em padrão medio para especificar os testes foi escolhido as medidas que correspondem a media dos tamanhos das idosas apresentada nesta pesquisa

Para medir nestas provas de tração foi considerada medida próxima a tabela acima sendo que o fator mais importante da consumidora sênior é a média aritmética do tamanho médio da circunferência abdominal - 94 cm, como mostra a Figura 84;



Figura 84 - Cálculo de esticamento mínimo e máximo. Fonte: Autora, UMinho, 2022.

Foram cortados substratos na medida de meia circunferência com aproximadamente 20 cm de altura para adaptar a medida aos tubos dos ensaios. As partes foram divididas em parte da frente e parte das costas para adaptar as medidas dos tubos do equipamento de ensaio, como mostra a Figura 85:



Figura 85 - Protótipo cortado para executar o teste 1. Fonte: Autora., 2022.

Para melhor medir o estiramento na máquina foi necessário dividir a peça de vestuário em parte de cima (busto e costas) e parte de baixo (abdômen e parte debaixo das costas). Além do equipamento ser limitado na questão das medidas do substrato têxtil necessitando dividir as partes em frente e costas, sendo a estrutura do substrato têxtil é diferente:

- A parte de cima resultou em ensaios em dois tubos, pois as estruturas são diferentes.
- A parte de baixo do abdômen resultou em ensaios de 1 tubo, pois as estruturas são iguais na frente e costas.

Como mostra a Figura 86:



Figura 86 - Tubos para o substrato têxtil. Fonte: Autora., 2022.

Foi colocado nos tubos a amostra do substrato têxtil na medida de metade da circunferência do protótipo. O esticamento máximo foi calculado pela medida máxima que o substrato relativo ao tamanho médio poderia alcançar. No caso deste teste o cálculo foi 44% de estiramento máximo.

- Tamanho da circunferência da amostra 1, abdómen- 80 cm
- Comprimento inicial dividido em 2 partes e costurado para formar um tubo --- 80 cm de circunferência total resultando em 40 cm de circunferência e dividido por 2= 20 cm
- Medida média do tamanho M – 94 cm – 80 cm - 14 cm de diferença com cerca de 10% de folga temos aproximadamente, raio correspondente a 7 cm.
- Tamanho M para a medida G é considerado em modelagem de malharia retilínea adicionar cerca de 8 cm na circunferência resultando num valor de 88 cm sem tensão com folga de cerca de 10% temos um valor aproximado de $90\text{ cm} + 10\% = 99 - 100\text{ cm}$ de esticamento.

Conclusão de estiramento para força de compressão de até 44 %.

Velocidade de ensaio: 100 mm/minuto. Sem tensão.

A seguir ensaio 1 com a parte do abdome nas costas/ frente em que a medida é 40 cm de circunferência e 20 cm de largura:

Parte de cima das costas medindo 17 cm de largura e 34 de circunferência.

Na Figura 87; ensaio de tração 1

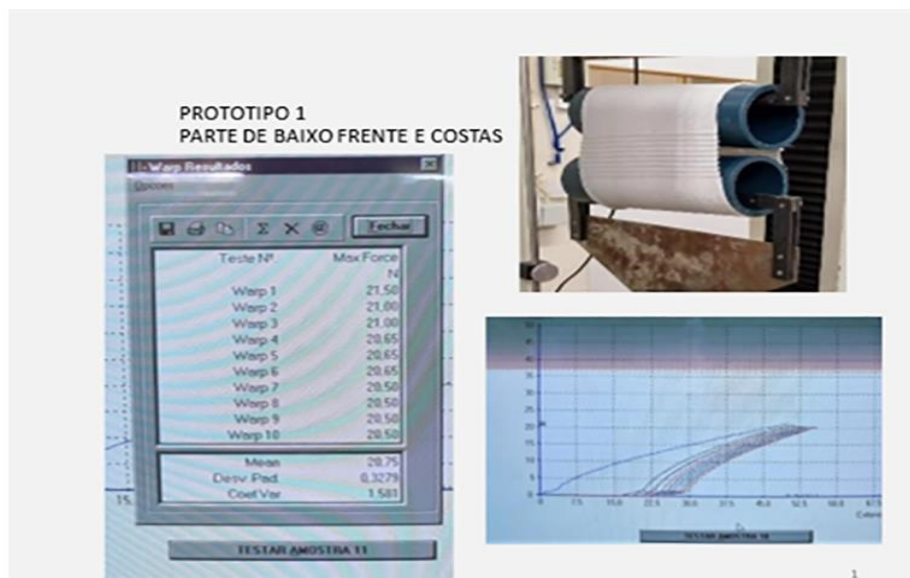


Figura 87 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022.

Na Figura 88, ensaio de tração 2



Figura 88 - Ensaio de tração. Fonte: Autora., 2022.

Na Figura 89 ensaio de tração 3:

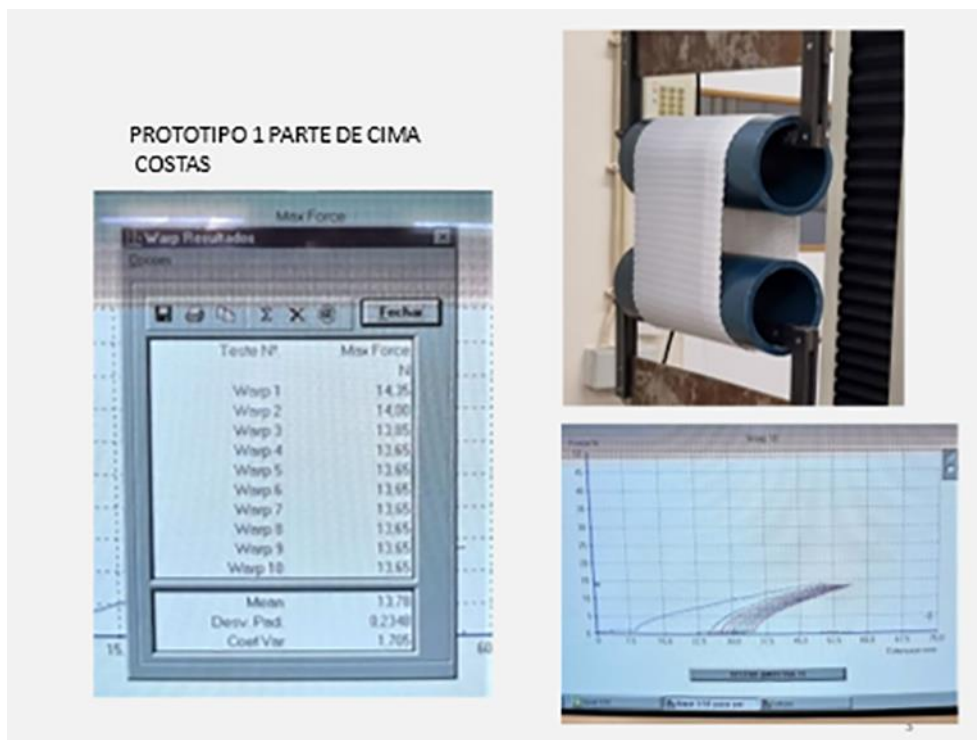


Figura 89 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022.

Na Figura 90 ensaio de tração 4 – Protótipo 2, parte de baixo



Figura 90 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022.

Na figura 91 ensaio de tração 5- Protótipo 3, parte de cima



Figura 91 - Ensaio de Tração. Fonte: Autora, 2022.

Na Figura 92 ensaio 6, ensaio de tração do protótipo 3 parte de cima a das costas

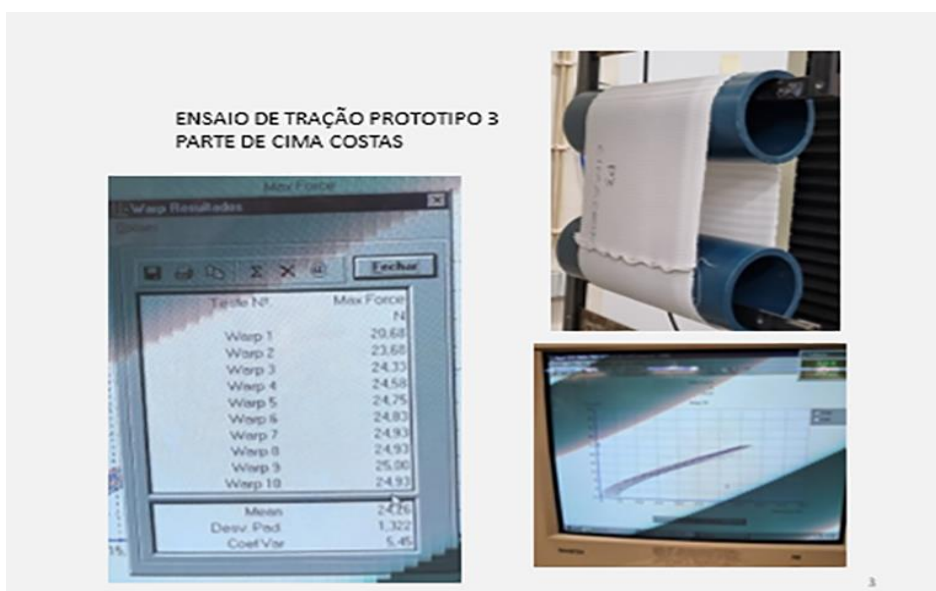


Figura 92 - Ensaio de tração. Fonte: Autora, 2022

- **5. Recuperação elástica**

Para medir a recuperação elástica o substrato é retirado do aparelho de ensaio de tração e é medido em relação a medida inicial:

- em seguida da retirada – resultado um aumento de 1 a 2 cm.
- Após 1 hora de repouso - resultado aumento de 1 cm em média, em relação a medida inicial- Deformação de 5 %
- Após 24 horas em repouso – em relação a medida inicial após 24 horas recuperou 100% da deformação aplicada, e por isso o material é 100% elástico

Conforme mostra o esquema do ensaio na Figura 93 a seguir:

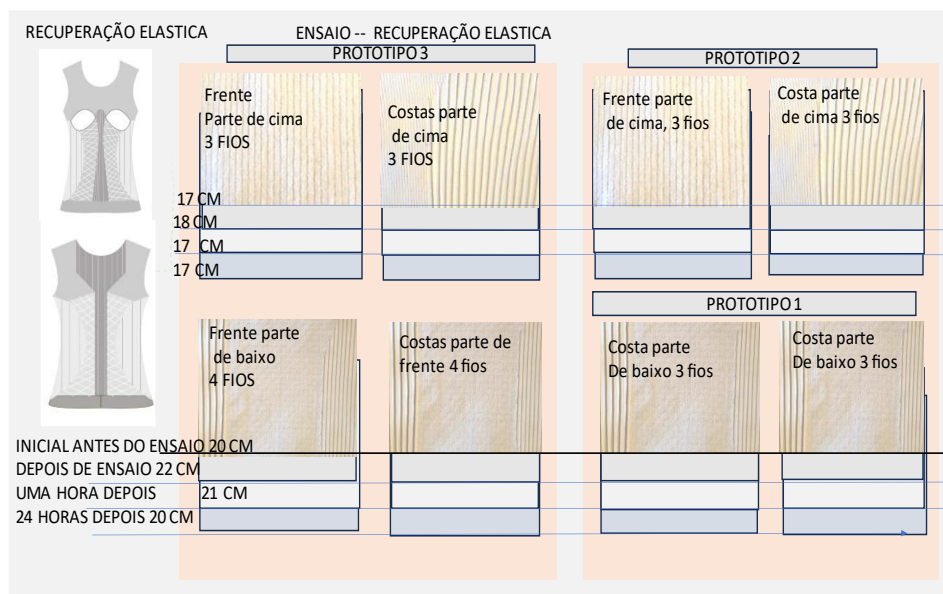


Figura 93 – Recuperação elástica. Fonte: Autora, 2022.

RESULTADO- Não houve alteração de medida do tecido de malha após 24 horas. O tecido de malha é 100% elástico, com um bom desempenho nos pontos com necessidade de compressão.

- **Ensaio 6 conforto térmico**

O ensaio de conforto térmico foi realizado nos laboratórios do Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho.

Segundo Broega e Silva “O conforto térmico, pode ser avaliado por parâmetros, tais como, condutividade térmica, a resistência térmica, absorção e a permeabilidade ao vapor de água. Estes podem ser determinados com o auxílio de aparelhos específicos como os instrumentos ALAMBETA E TERMO-LABO, que permitem uma rápida determinação da

sensação quente-frio (toque-térmico) e das propriedades térmicas do tecido no estado seco ou molhado. Importante também conhecer parâmetros dos tecidos: a estrutura; a contextura; o título do fio e a matéria-prima.”

A matéria-prima utilizada foi:

- **FIO PA/ ELASTANO** - Fio 87% poliamida e 13% de filamento de elastano fio produzido da empresa ADATEX, Brasil. Produto 4070 sendo COMPOSIÇÃO: com 87% poliamida e 13% de filamento de elastano.; Título NE 65; ADATEX 91; Cor Cru. – Fio PA/elastano
- **FIO PA** - Fio 100% Poliamida cor cru

Foram fabricados 2 tipos de tecidos com 2 quantidades de fios diferentes e com 5 estruturas diferentes como mostra a Figura 94:



Figura 94 - Estrutura do protótipo 3 para ser base de ensaios. Fonte: Autora, 2022

As propriedades térmicas: capacidade de condutibilidade térmica, depende da capacidade de condutibilidade dos fios e da capacidade de o tecido formar bolsas de ar, esta última característica confere as malhas uma baixa capacidade de condutividade térmica, porém quando necessário é possível melhorar muito com algumas técnicas como a utilização de microfibras e construções com maior permeabilidade ao ar (AU, 2011, apud ROMANI, 2016)

Os protótipos foram usados para testes de conforto dentro de um ambiente controlado e foi muito bem avaliado a respeito do conforto térmico.

5.3. PRODUÇÃO DO PROTÓTIPO EM MÁQUINA REC DE PEÇA PRONTA.

O protótipo aprovado nos testes finais com as consumidoras para o Design De Vestuário Desportivo Em Malha Retilínea Adaptado a Consumidora Sênior, seguiu sendo produzido na Máquina Retilínea da Empresa Shima Seiki Wholergarment.

A produção em peça pronta foi adaptada de acordo com o protótipo testado em 2022.

A empresa Shima Seiki cedeu uma semana de testes na matriz em Caxias do Sul, RS, Brasil, e colocou à disposição uma máquina recém-chegada do Japão com tecnologia de ponta.

Em seguida apresento a ficha técnica da máquina retilínea REC, Wholergarment.

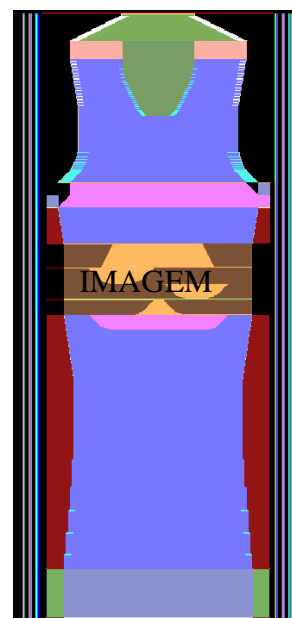
CLIENTE: Laura Piccinini

PROGRAMADOR: Álvaro Dadald (Brastema Tec. Têxtil LTDA)

MAQ.MODELO: MACH 153 XS 15L Shima Seiki

DATA: 03/07/2023

REFERENCIA: Regata com compressão



PROGRAMA	TEMPO
LA-SP-001.000	62 min

Nº	UTILIZAÇÃO	CA BO S	COR ES	DSC S	TIPO
1					
2	Elastano	1	Preto	OFF	80% poliamida 20% elastano (NE 13 – 454 dTEX)
3					
4	Poliamida Elastano	+ 1 + 3	Preto	OFF	100% poliamida 78 dTEX & 87% poliamida 13% elastano NE65 – 91 dTEX
5	Poliamida Elastano	+ 1 + 3	Preto	OFF	100% poliamida 78 dTEX &

					87% poliamida 13% elastano NE65 – 91 dTEX
6	Poliamida + Elastano	1 + 3	Preto	OFF	100% poliamida 78 dTEX & 87% poliamida 13% elastano NE65 – 91 dTEX
7					
8/18	Elastano + Draw Yarn	1 + 1			- 100% poliéster

GUIA-FIOS

STITCH (PONTO)

TAKE DOWN (PUXAMENTO)

Nº	VALOR (mm)	LOCALIZAÇÃO	Nº	VALOR	COMB	S.R.C.	S.ROL	LOCALIZAÇÃO
1	6.00	TRANSFERÊNCIA	3					BARRA
3	8.00	BARRA	13					TRANSFERÊNCIA DA BARRA
5	7.00	CORPO	4					TECIMENTO DO PANO

TEAR RETILÍNEO MARCA SHIMA SEIKI MODELO: MACH 153 XS 15L



Figura 95- Ficha técnica da máquina retilínea REC, Wholergarment.

A presente amostra foi desenvolvida com a mais alta tecnologia em teares retilíneos de tricotagem existente no mercado global, possibilitando o tecimento integral sem costura, denominado *WHOLEGARMENT* (*all rights reserved*).

Esta tecnologia permite desenvolver produtos em peça pronta sem a necessidade de desagulhada, o que possibilita tecer peças com texturas mais finas com acabamentos uniformes, unindo qualidade e sustentabilidade, pois a economia de matéria-prima está atrelada ao fato de não haver corte e costura, sem contar a redução nos processos de produção.

Este equipamento de fabricação japonesa conta, além de outras tecnologias, o controle digital de ponto (textura) o que possibilita um tecimento uniforme para que todas as peças tecidas fiquem com o mesmo tamanho conforme programado. Essa tecnologia também permite o controle de tensão da matéria-prima tornando possível a fabricação de peças com compressão a exemplo da presente amostra.

O desenvolvimento da amostra foi feito na empresa Brastema Tecnologia Têxtil LTDA, representante oficial da marca no Brasil, com sede na cidade de Caxias do Sul/RS/Brasil, através de técnicos treinados na sede do fabricante na cidade de Wakayama, no Japão. Os protótipos foram produzidos na máquina retilínea acima descrita, com especificações e ficha técnica. A seguir a base de modelagem aprovada como padrão como mostra a Figura 96;



Figura 96 - Base de modelagem e padrão aprovado do protótipo. Fonte: desenhos da Autora, 2022

Após muitos testes e acertos nos testes de vestibilidade e conforto do primeiro protótipo na cor Branca foi aprovada e em 2023 foi iniciada a produção de um segundo protótipo.

5.4 RESULTADOS DA PRODUÇÃO DOS PROTÓTIPOS EM MALHARIA REC

O desenvolvimento de produto de vestuário em malha retilínea para usuária sênior foi executado em 2 momentos. Durante o ano de 2021 e 2022 onde os trabalhos ocorreram no Showroom da empresa Sellmac, e durante o primeiro semestre de 2023 na Matriz da empresa Shima Seiki, que patrocinou e deu andamento para finalizar o protótipo em peça pronta:

- **Primeiro Momento-** Protótipos no início de 2022 no Showroom da empresa Sellmac em São Paulo, SP - Protótipos na cor Branca produzidos em partes e submetidos aos ensaios de laboratório e de vestibilidade. Como mostra a figura 97:



Figura 97 -Mostra das Usuárias em movimento vestindo o protótipo, Fonte: Autora

- **No segundo momento**, início de 2023, foi aprovada a parceria da empresa Shima Seiki que patrocinou o desenvolvimento da programação e produção no processo de peça pronta WHOLERGARMENT*, em Máquina retilínea eletrônica computadorizada modelo SVR 093 com recursos de última geração e cumprindo-se os objetivos propostos pela tese com zero descarte e com a programação destinada as adaptações e customizações específicas da consumidora sênior. Os Protótipos na cor Preta a partir da análise do primeiro protótipo em branco pelos engenheiros da Shima Seiki, que reproduziram e testaram muitas amostras até chegar nas especificações técnicas do primeiro protótipo em branco. A seguir a imagem do protótipo em preto com as usuárias usando o vestuário praticando exercícios de musculação, atividade que é beneficiadas

com este modelo de Top em malha de Compressão, pois ajuda a postura na execução dos exercícios de força. Como mostra a Figura 98:



Figura 98 - Usuárias em movimento vestindo o protótipo 2, Fonte: Autora, 2023

A figura 99 seguir mostra os detalhes do protótipo em peça pronta com os pontos beneficiados com a produção em Malharia Retilínea peça pronta Wholergarment:



Figura 99 - Detalhes de acabamentos na máquina de peça pronta sem costura, Shima Seiki, Fonte: Modelagem e fotos da Autora,

O protótipo na cor preta produzido de peça pronta, foi testado em 12 usuárias em uma academia de ginástica em sala de musculação em aparelhos com as usuárias em movimento e o resultado foi muito satisfatório. Em comparação aos resultados anteriores do protótipo 3 branco realizado em 2023 não houve diferenças em relação quanto às características do tecido de malha, compressão, toque, pois, a mudança foi basicamente a cor. A pesquisa na reunião de avaliação dos testes obteve os seguintes resultados:

- Maior conforto ao executar os exercícios principalmente na área abdominal e postura;
- Conforto térmico- a sala é em ambiente interno com a temperatura controlada mais fria e não houve problemas de sentir calor na execução dos exercícios;
- Maior segurança na movimentação do corpo, percepção do corpo estar mais leve;
- A cor da peça em preto foi aprovada para uso sem roupas de baixo;
- Os acabamentos sem costura foram percebidos com uma qualidade diferenciada;
- Algumas usuárias perguntaram se poderia ser mais curto ou mais justo, isso é possível, pois o protótipo pode ser totalmente adaptado ao usuário, customização;

O Protótipo aprovado vestido na Academia nas usuárias seniores.



Figura 100 – Protótipo aprovado pelas Usuárias Fotos Fonte; Autora, 2023

6. CONCLUSÕES

No início da Tese foi realizada uma primeira pesquisa bibliográfica de mercado acerca das necessidades do vestuário em malha dos usuários seniores. Esse primeiro panorama mostrou que o mercado oferecia muitos produtos para desportos e com qualidades tecnológicas em modelagem e matéria-prima, porém eram escassos os produtos específicos para os problemas e necessidades das pessoas mais idosas.

No desenvolvimento desta tese inicialmente procuraram-se conhecimentos sobre os problemas do usuário sênior quanto à saúde física e mental, procurando entender qual o tipo de relação que poderia ser traçada entre o seu bem-estar geral e o desenvolvimento de desporto em ambiente controlado.

Com os resultados dos inquéritos de 110 consumidores seniores masculinos e femininos numa faixa etária entre os 60 e 85 anos, constatou-se que o público feminino participava com mais de 70% das atividades desportivas, sendo o principal foco de pesquisa. Tendo em conta os resultados obtidos a pesquisa foi direcionada para a criação de um produto em design de vestuário de malha desportiva em malharia retilínea eletrónica computadorizada (REC) adaptado a este segmento de usuárias e que pudesse aprazer em termos de conforto e melhoria postural.

Em 2021 e 2022 foram iniciados o desenvolvimento dos protótipos baseados nos estudos e pesquisas realizados no decorrer da tese. Neste período que denomino primeiro momento iniciaram-se os testes e produção dos protótipos em branco com processo de fabricação por partes. Estes protótipos desenvolvidos pela empresa Shima Seiki SP foram base para os questionários de usabilidade e ensaios na UMinho.

No segundo momento, no início de 2023, foi possível fabricar o protótipo em máquina de peça pronta sem costura, Wholergarment, com o apoio da empresa Shima Seiki. A empresa colocou à disposição uma máquina de última geração recém-lançada com especificações de produção para peças com compressão. Na máquina REC modelo de última geração March 2 XS Wholergarment, Máquina de Tecimento Retilíneo Computadorizada, marca registrada Shima Seiki, o tempo de tecimento é aproximadamente 1 hora, sem a necessidade de costuras e acabamentos. Esse processo de fabricação além de diminuir o tempo em mais de 1 hora em relação ao modelo construído no primeiro momento em 2022, também diminui os processos de produção e os descartes, contribuindo para a sustentabilidade do planeta.

Aprofundando os conhecimentos sobre os problemas da mulher sênior quanto à saúde física e mental, procuramos entender qual seria o tipo de vestuário que melhor se adaptasse às alterações corporais no processo de envelhecimento. Constatou-se, no decurso da investigação e através da análise dos questionários, que ocorriam muitos casos graves de doenças por atrofia muscular, perda de densidade óssea e conseqüentemente degradação da força muscular para realizar atividades físicas. O envelhecimento está associado a diminuições graduais músculo-esqueléticas, nas doenças cardiovasculares que favorecem os fatores inflamatórios, no aumento da gordura corporal e na incidência de patologias que afetam o controle postural.

Em entrevista com especialistas da área da fisioterapia, compreendeu-se que o indivíduo idoso permanece de forma contínua na posição sentada, conduzindo à progressão da flacidez nos músculos abdominais, tendo como consequência uma indesejável curvatura nas costas, desde a zona dorsal até à zona lombar. A partir de suas indicações foram desenhados esboços para iniciar o design do produto, a fim de contribuir para este problema de dores as costas.

A pesquisa, então, foi direcionada para desenvolver e inovar um produto em design de vestuário de malha REC, que pudesse satisfazer em termos de conforto e melhoria postural da usuária sênior. A malharia REC tem como diferencial um conjunto de fatores que agregam grande valor a este vestuário, uma vez que são peças modeladas e produzidas sem costuras com diferentes zonas de compressão, produzidas como peça única e descarte mínimo.

Com as recentes pesquisas foi possível um estudo mais aprofundado em melhoria e benefícios à postura e prevenção de doenças da parte superior do corpo. Foi reconhecido e respondido o objetivo da tese plenamente pois através da tecnologia de malharia retilínea pode-se proporcionar um vestuário desportivo adaptado e diferenciado atendendo as necessidades específicas deste grupo. As superfícies têxteis em malha com funções compressoras em geral melhoram a circulação sanguínea, a sustentação muscular e aumentam o desempenho do atleta. São indicadas também para a recuperação do atleta, reduzindo a fadiga muscular

O desenvolvimento deste protótipo está relacionado principalmente aos avanços tecnológicos da malha REC, à matéria-prima e à modelagem. A interação dos profissionais envolvidos para realização deste protótipo foi fundamental, pois são áreas com conhecimentos específicos e diferenciados. Sendo a área de design multidisciplinar, muitas vezes temos intersecções das diferentes disciplinas que conduzem à realização dos objetivos propostos. Englobam conhecimentos de áreas do design, da engenharia têxtil, informacionais e outras áreas afins que indiretamente se relacionam com o design e o vestuário.

Os estudos de caso analisados permitem avaliar ideias e processos de investigações anteriores na tentativa de uma aprendizagem que permita um maior êxito no processo de construção e desenvolvimento dos protótipos. Os testes de prova de conforto do protótipo, a fim de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos femininos seniores, seus resultados e validações foram condições fundamentais para o sucesso da investigação.

As pesquisas nas empresas de fabricação de produtos esportivos em malha como a Lupo, Adidas, Nike e de produtos de vestuário de compressão underwear das marcas Selecta, Plié e Yoga apoiaram as pesquisas em matéria-prima e na construção e entendimento da modelagem em malha. As empresas fabricantes de vestuário em malha e de máquinas retilíneas computadorizadas estão em constante evolução. As visitas nas feiras internacionais ITMA, 2019 e ITMA, 2023 foram muito importantes para pesquisar as inovações em tecnologia, processos de fabricação e matérias-primas, gerando mais conhecimentos aplicáveis na tese.

As variáveis do produto no desenvolvimento do produto de malha retilínea em questão de matéria-prima, o design de superfície, modelagem e o maquinário escolhido foi profundamente trabalhado e o projeto de design de vestuário em malharia retilínea pode melhorar o conforto das usuárias seniores. A investigação da equipe de desenvolvimento do protótipo em malha retilínea adaptado às atividades desportivas e de lazer para a usuária sênior identificou, hierarquizou, adaptou e aplicou as diferentes opções do projeto de design.

A questão de permitir uma melhor adaptação aos biótipos específicos nas áreas de desportos e lazer centrados na usuária sênior foi adequadamente estudada sendo que a escolha deste projeto pela máquina retilínea demonstrou que as novas tecnologias permitem a customização do produto de acordo com as medidas e necessidades físicas e psicológicas da usuária senior.

A hipótese foi atendida desenvolvendo um vestuário desportivo adaptado às necessidades de conforto e bem-estar nas atividades de lazer e esportes das usuárias seniores. O desenvolvimento destes protótipos está relacionado principalmente com os avanços tecnológicos da malha REC, que permitem uma customização do produto às necessidades da usuária, incluindo à matéria-prima e a necessidade de adaptação de compressão de acordo com o tamanho e especificações médicas exigidas aos problemas de saúde. Os recursos desta tecnologia de programação e fabricação de design de MR podem produzir produtos direcionados aos problemas de saúde como também a prevenção de doenças do usuário ou grupo de usuários de acordo com as indicações médicas.

Os métodos de design de produto no desenvolvimento de peças em malharia REC foram estudados e adaptados em função das necessidades do ciclo criativo do designer, de forma a obter melhores resultados no vestuário esportivo feminino sênior. Este objetivo foi comprovado pelo longo estudo nas metodologias aplicadas em design durante o processo de desenvolvimento de produto explicado em 10 etapas no capítulo 5 desta tese.

Para desenvolver e inovar, por meio do design, as estruturas de superfícies de malha REC foram usadas as tecnologias que permitem a escolha de um grande banco de dados de pontos e estruturas aprovadas e armazenadas no sistema Apex 4 da empresa Shima Seiki. Estas informações mais a experiências dos engenheiros especializados em desenvolver protótipos foram contribuições decisivas para o bom desempenho da investigação. O estudo da matéria-prima, as fibras e os fios foi pesquisado e testado a fim de escolher a maior adequação para atender as propriedades de compressão, um fator importante para a sustentação da coluna. As variáveis de construção dos pontos e suas estruturas em conjunto com a matéria-prima contendo lycra foram condições de um bom desempenho e avaliações positivas nos testes com as usuárias seniores.

A programação de peças de máquina REC produzida em diferentes componentes da peça em partes separadas foi um caminho escolhido para poder ao longo dos ensaios calibrar o nível de compressão nas diferentes áreas específicas para cada usuária sênior. Na produção em sistema de peça pronta, Wholergarment, é muito mais complexo e com alto custo. No primeiro momento foi escolhido produzir em partes separadas e em um segundo momento, depois de aprovado o protótipo, foi passado para a máquina de peça pronta e pedido o apoio da empresa Shima Seiki. Um dos principais pontos a ressaltar nesta tese é a diminuição do tempo dos processos de desenvolvimento de produto e de fabricação do vestuário em malharia REC de peça pronta. O tempo de fabricação dos protótipos na máquina de peça pronta é de aproximadamente uma hora e o tempo de produção máquinas REC no modelo que produzem por partes, da frente e costas, demora em média uma hora para cada parte; mais o tempo das costuras e acabamentos.

Foram mapeados os estudos ligados à ergonomia, antropometria e fisioterapia para a melhora da qualidade de locomoção e postura das utilizadoras seniores. Foi dada particular atenção à ergonomia na questão da regulação da tensão do fio e na consequente produção da malha REC, influenciando o resultado do protótipo nas zonas assinaladas pelo fisiatra, no sentido de obtermos uma melhor postura e performance da usuária sênior. Os processos de

identificação dos problemas de saúde dos idosos e da área médica são resolvidos por meio de leitura do escâner e de acordo com as com prescrições médicas. O designer tem a disposição no programa um centro de informações capazes de entender e construir uma peça de vestuário específica para os problemas da usuária sênior.

Os testes de prova de conforto do protótipo, a fim de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos femininos seniores, seus resultados e validações foram condições importantes para o sucesso desta investigação. Os estudos em ergonomia e antropometria foram a base para desenvolver a estrutura e a forma dos protótipos (modelagem) e para as diferentes escolhas que surgiram durante o decorrer do projeto. Os estudos em antropometria foram a base de medidas usadas para a modelagem dos protótipos e para a realização dos ensaios.

Na questão da sustentabilidade este tipo de vestuário é plenamente indicado por ser um produto que economiza muito tempo no processo produtivo e tem descarte próximo ao zero. O processo de corte é eliminado sendo a fabricação em peça pronta direto da máquina REC. Pensando no descarte das peças usadas pelos usuários, a pesquisa encontrou alguns caminhos que ainda estão em desenvolvimento sobre meios técnicos de separação das fibras para reciclagem e reutilização das mesmas. Algumas empresas oferecem nas feiras fios que podem ser reutilizados quando são produzidos sem misturas de fibras. Porém, o grande problema é separar as fibras quando estão tecidas com fios com misturas de duas fibras ou mais. Espera-se que para um futuro próximo esta questão de reaproveitamento dos materiais e de peças de vestuário prontas tenha soluções mais sustentáveis para o planeta. A produção de vestuário em máquina REC diminuir as etapas de fabricação do produto.

Concluindo, esta investigação conseguiu demonstrar que o design de vestuário desportivo para usuárias seniores, através da tecnologia de malharia Retilínea Eletrônica Computadorizada, revela-se de grande importância na adaptação e melhoria do conforto e adaptação postural customizada, aumentando significativamente o bem-estar físico e psicológico deste tipo de usuárias.

6.1 DISSEMINAÇÃO E ARTIGOS PUBLICADOS.

Espera-se que os resultados obtidos com esta investigação contribuam para o desenvolvimento de melhores produtos de vestuário para esta faixa de mercado do vestuário desportivo para consumidores femininos seniores, com vista a uma melhor adaptabilidade às condições físicas inerentes à consumidora sênior e às suas necessidades no desenvolvimento de atividade desportiva e de lazer.

Com esta investigação prevê-se alargar o desenvolvimento teórico acerca deste assunto e da função desta faixa etária na sociedade civil, desenvolvendo conceitos e propostas de design que possam ser consideradas uma real contribuição para a disseminação do conhecimento dos problemas e benefício de vestuário de produtos de malha retilínea.

Sob a ótica do desenvolvimento de produto no design, este estudo permitirá avaliar cientificamente a presença e integração das áreas de todo o processo de design e em particular nas áreas da ergonomia, modelagem, tecidos têxteis, etc., visando melhorar as eventuais condições inadequadas, tornando o vestuário mais confortável e conseqüentemente mais adaptado das necessidades da usuária final.

Esta pesquisa é muito importante e inovadora na área académica em design de malharia retilínea. Abrange a área de vestuário, decoração, produtos técnicos, medicinais, automotivos e muito mais segmentos. A maioria das faculdades e escolas não têm esta disciplina no curso por muitos motivos, sendo o principal a falta de informação e pouca comunicação com as empresas fabricantes de máquinas e produtos em malha. Montar um laboratório de malharia retilínea nas escolas é uma questão importante para expandir esta área de conhecimento.

Pelas últimas pesquisas em feiras internacionais percebe-se que os produtos em malharia estão na vanguarda em tecnologia, inovação e sustentabilidade. O processo produtivo é guiado por máquinas que produzem peças prontas, acabadas, sem descarte e comandadas por software de design, modelagem, programação e produção integrados a comandos facilitados para os profissionais com alto nível de formação académica e profissional.

Por esses motivos, entende-se que é importante ampliar as pesquisas no desenvolvimento de produto de MR, área do vestuário que pode ser mais bem explorada principalmente por ser um grupo crescente em número e exigências de consumo e com amplas possibilidades de contribuir com a sustentabilidade do planeta no setor de produção de vestuário com descarte zero, sendo considerada uma oportunidade para os designers de vestuário.

Como disseminação nos últimos seis anos foram publicados artigos relacionados com o vestuário de malha para congressos internacionais que foram apresentados:

- PICCININI, L., MONTAGNA, G., CARVALHO, C. (2023). Contribution of Compression Knitwear to Be Used for Sports and Leisure Activities by Female Senior Consumers. In: Broega, A.C., Cunha, J., Carvalho, H., Providência, B. (eds) Advances in Fashion and Design Research. CIMODE 2022. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16773-7_30, CIMODE, Guimarães, PT, 2022
- PICCININI, L., MONTAGNA, G., CARVALHO, C. (2020). Active Sportswear for Older Consumers. In: Di Bucchianico, G., Shin, C., Shim, S., Fukuda, S., Montagna, G., Carvalho, C. (eds) Advances in Industrial Design. AHFE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1202. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51194-4_104, AHFE, USA, 2020
- PICCININI, L., CARVALHO, C. & MONTAGNA, G.; Active ageing sportswear; DTEX, Textiles, Identity and Innovation: in Touch- Montagna & Carvalho (eds), 2020 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-367-25244-1
- MONTAGNA G., PICCININI L., PEREIRA S., CARVALHO, C.; Human Factors in Aging Consumers. In: Lightner N. (eds) Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices. AHFE 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 779. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-94373-2_35, AHFE, Florida, USA, 2018
- MONTAGNA, G.; PICCININI, L.; CARVALHINHA, M. P.; The impact of technological evolution in fashion product development teams in knitwear companies. In: 1st International Conference in Textiles, Identity and Innovation –D_TEX, ISBN: 978-1-138-29611-4, Lisboa, PT, 2018
- PICCININI L., CARVALHINHA, M. P.; A indústria 4.0 e os novos paradigmas da relação entre produção e consumo: implicações para organização do trabalho na indústria do vestuário. In: 13º Colóquio de Moda, UNESP Bauru, São Paulo, 2017

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFIERE, P. Fios Fiados Mistos E Seus Efeitos Nas Malhas – Fibras Desenvolvimento de Produtos. TBM, Palestra. São Paulo. 2011.
- ALMEIDA M. D.; BROEGA A. C.; MOURA M. O design Inclusivo No Vestuário E Seus Fatores Dimensionais De Conforto Ao Idoso Contemporâneo. 2018.
- AMADIO, A.C., SERRÃO J.C., A Biomecânica em Educação Física e Esporte, Cielo, Escola de Educação Física e Esporte, USP. Rev. bras. Educ. Fís. Esporte, S.P, 2011
- ANDREIS L., SOUZA F. C. GUIDARINI, GARCIA C. L. P., MACHADO A. F., ROSA F.; Desenvolvimento motor de idosos: estudo comparativo de sexo e faixa etária, Universidade do Estado de Santa Catarina; Departamento de Ciências da Saúde, 2018, UDESC, Florianópolis, SC, Brasil.
- AQUINO M. S. Apostila de Métodos e Processos de Manufatura da Malha I – UFRN; CTDE Engenharia Têxtil, 2008.
- ARAÚJO, M.; Castro, E.M. Manual da Engenharia Têxtil. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984, V.1.
- ARAÚJO, Mário. Tecnologia do vestuário. Lisboa: Fundação Calou-te Gulbenkian, 1996.
- ARAÚJO, S. A., CARVALHO, A. F. C. A Contribuições da Antropometria e Ergonomia no design de Moldes do Vestuário de pessoas com necessidades especiais motoras Obra[s] – revista da ABEPM Moda, 2014, Brasil.
- AU, K. F.; Advances in knitting technology, first ed., Woodhead Publishing limited with Textile Institute, Cambridge, England, 2011.
- BACHA, M. L.; PEREZ, G.; VIANNA, N. W. H. Terceira idade: uma escala para medir atitudes em relação a lazer. In: ENANPAD, 30, 2006, Salvador: ANPAD, 2006.
- BACK, N; OGLIARI, A; DIAS, A; SILVA, J.C. PRODIP-Projeto Integrado de Produto. Planejamento, Concepção e Modelagem. Tese de Mestrado. São Paulo. USP, 2008.
- BARBOSA, A. P., CONCONE, M. B.; Uma proposta de paradigma: capacidade e qualidade de vida de idosos; vários autores; O envelhecimento ativo e seus fundamentos; Suzana Carielo da Fonseca (organizadora); 1. ed. - São Paulo: Portal Edições; 2016.
- BARDI L. B. Tempos de Grossura, O design do impasse 1992, São Paulo.
- BAUDOT, F. Moda do Século. São Paulo. Cosac & Naify Edições, 2001.
- BAUMAN, Z. Modernidade Líquida. Rio de Janeiro. Zahar, 2003.

- BAUMAN, Z. Vida Líquida. Rio de Janeiro. Zahar, 2007.
- BAXTER, M. Product design: practical design for the new products tab. 2 São Paulo: Editora Ltda Edgar Blücher. In 2000.
- BERLIM, L. Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária. São Paulo. Estação das Letras e Cores, São Paulo, 2012.
- BERNARDES A.; PINHEIRO S; Anatomia do envelhecimento; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, 2014, Lidel, Edições Técnicas Ltda, Lisboa, PT.
- BLACK, S., Knitwear in Fashion, New York, N.Y. by Thames & Hudson Inc., USA, 2002.
- BONSIEPE G., Design Research Now, Boston, 2007.
- BONSIEPE G., Design: Como prática de Projeto; Ed. E. Blucher Ltda, São Paulo, SP, 2012
- BREHM, L. S. RUTHACHILLING, E. A. A interface entre as ferramentas tecnológicas promovidas pelo designer na construção de tecido em malha de retilínea. Artigo, colóquio da moda, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.
- BREHM, L.M.S. Curso de Modelagem Básica Para Malharia Retilínea. Caxias do Sul. Rio Grande do Sul, 1997.
- BROEGA, A. C. S., CABEÇO M. E. O conforto total do vestuário: design para os cinco sentidos. Buenos Aires: V Encontro Latino americano de design “Deseño em Palermo”. Universidade de Palermo, 2010.
- BROEGA, A. C. S., Contribuição para a definição de padrões de conforto para tecidos finos de Th, tese de doutorado, Universidade do Minho, Portugal. 2007.
- BROWN, C.: Knitwear Design, Laurence King publishing Ltd, London, 2013.
- CALDAS A. L. Adequação do Vestuário para Idosas Dependentes de Cuidados, Considerando a sua Modificação Anatômica; Tese de doutorado, Universidade do Minho, 2017.
- CARDOSO, R.: design para um mundo complexo, São Paulo, 2011.
- CARVALHINHA, M. P. O Setor do Vestuário: Uma análise sobre as possibilidades estratégicas das empresas do vestuário no Brasil. Dissertação apresentada na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007. Referências.
- CONTI G. M.,; Maglia, Punto. Quarant’anni di tesori nascosti dell’archivio MF1, A Cura di Giovanni Maria Conti; Rossana Gaddi; Martina Motta, colaboradoras; Rosalba Fucci. Giorgia Medici, Martina Micheli,, Silvana Editoriale, Milano, 2018

- CONTI G.M., MOTA M., RECH S.R., Innovating Knit Research Practice Through Historical Company Archive: M Missoni Project Within The Design Field, Politecnico di Milano (ITALY) Santa Catarina State University (BRAZIL), 2021.
- CONTI. G M, CURTO B., SOLDATI M. G.: Textile Vivant, Tracks, Experiences and Researches In Textile Design, Milano, La Triennale, 2014.
- CORDEIRO P. C., SEVERINO J.N.P., BARROS, A. H. S. B, Gomes, N. M; Velha é a vovozinha: uma análise interpretativa do consumo e estigma associado à identidade de idade de mulheres após os 65 anos; Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial Universidade Estácio de Sá - Rio de Janeiro, 2017.
- CORDEIRO, R.P., PEREIRA, S. J. N. Além das Aparências: Um estudo sobre a identidade de idade de mulheres na terceira idade. Brazilian Journal of Marketing. BJM, v.15, n.5, 2016.
- COSTA, M. P.; Glossário De Termos Têxteis e Afins, Revista da Faculdade de Letras, Ciências e Técnicas Do Património, I Série vol. III, pp. 137-161, Porto, 2004
- CURTEZA, A. Têxteis Sustentáveis. 2B FunTex, [S.L], jun. 2014
- D'AVENI, R.A.: 3-D Printing Will Change The World. Harvard Business Review. March, 2013.
- DYKES, R.: ENTICKNAP S.; Learn Industrial. Machine Knit, With Knit-1. London. Ltd., 2012; Learn Inventive Intarsia. Disponível em: <www.knitdesigncourser.com>.
- DOMBROWSKI, U.; WAGNER, T.: Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution. Procedia CIRP 17, 2014.
- DREGGER, J.; NIEHAUS, J.; ITTERMANN, P.; HIRSCH-KREINSEN, H.; HOMPEL, MICHAEL.: The digitalization of Manufacturing and its Societal Challenges: A Framework for the Future of Industrial Labour. IEEE, 2016
- EIBICH E., NIKOLAUS BUCHMANN, MARTIN KROH, GERT G. WAGNER, ELISABETH STEINHAGEN-THIESSEN, ILJA DEMUTH, KRISTINA NORMANSHARE This Paper artigo Exercise at Different Ages and Appendicular Lean Mass and Strength in Later Life: Results From the Berlin Aging Study II 2015.
- ERMIDA G. J.; Geriatria e gerontologia; esboço histórico; Manuel Teixeira; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, 2014, Lidel, Edições Técnicas Ltda, Lisboa, PT. Vários

- ESTEVEVES, S. E., SLONGO, A. S., ESTEVEVES, C. S., O crescimento da terceira idade: necessidade de adaptações no mercado, Negócios e talentos, número 9, Rio de Janeiro, 2011.
- FAERM, S., Corso di Design Della Moda, Fashion Design Course, Castelo Editore, Italia. 2010
- FERREIRA F. P. C., Bansi L.O., Sérgio M.P.; Serviços de atenção ao idoso e estratégias de cuidado domiciliares e institucionais; Centro Universitário São Camilo; SP; Rev. Bras. Geriatr. Gerontol., Rio de Janeiro; 17(4): 911-926 <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.2014.1305>. IBGE, P. 27, 2014.
- FRASSINE, R; SOLDATI, M. G., RUBERTELLI, M., Textile Design, Franco Angeleni, s.r.l., Milano, Itália, 2008
- FRANCO J. C., SILVA J. C. P., Antropometria estática de indivíduos da terceira idade. Editora Unesp, 2009
- FLETCHER, K.; GROSE, L. Moda e sustentabilidade: design para mudança. São Paulo. Editora Senac, 2011.
- FOGG, M., Vintage Fashion Knitwear/Collecting and wearing designer classics, Carlton Books, London, 2010.
- FRINGS, GINI STEPHENS. Moda: do conceito ao consumidor. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- FRISA, M. L.: MATTIROLO, A., TONCHI, S. Bellissima: L'Italia Dell'Alta Moda, 1945-1968. Milão, Electra, Roma, MAXXI, 2014.
- GIANOLLA, A. Dal Modellismo d'Abiliamento alla Maglieria. Modena, Itália, Editoriale Moda, 2018.
- GILMORE, P: Architecture as a Product. Digital Technologies in Architecture, 2007.
- GRAVE, M. F. A modelagem sob a ótica da ergonomia. Zennex, São Paulo, 2004.
- IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- JONES, J.J., Professione Stilista, Terza edizione, logos, Modena, 2011.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W; HELBIG, J.: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Final Report of the industrie 4.0 Working Group. Forschungs Union & Acatech, Alemanha, 2013.
- KNITTING INDUSTRY. Disponível em: <www.knittingindustry.com>. Acesso em 25/05/2015.

- KRZYWDZINSKI, M.; JÜRGENS, U.; PFEIFFER, S.: The Fourth Revolution: The Transformation of Manufacturing Work in the Age of Digitalization. WZB Report, 2016.
- KURZ, C.: Work in industry 4.0 - Better then cheaper as a sustainable design perspective. Original citation: Arbeit in der Industrie 4.0 – Besser statt billiger als zukunftsfähige Gestaltungsperspektive. In: IM Information Management und Consulting. Ed. 3, p. 56-60. Imc, Saarbrücken 2012.
- LAINS J., CAMPOS I., ALMEISA A.R., MELO D.M., VIOLANTE M., MORAIS F.F., CONSTANTINO J.; Quedas no idoso; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, 2014, Lidel, Edições Técnicas Ltda, Lisboa, PT.
- LASCHUK, T. Aplicação de Têxteis Inteligentes a Produtos de design de Moda. 2008. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Têxtil) - Universidade do Minho - Escola de Engenharia de Portugal.
- LEITE, D.: Influência da estrutura de malha e do elastómero na compressão das malhas seamless, Universidade De Beira Interior, Pt, 2011.
- LUPO, Disponível em: www.lupo.com.be, acesso/junho/2017.
- MARIANO, M. L. V. Da construção à desconstrução: a modelagem como recurso criativo no design de moda. Dissertação – Universidade Anhembi Morumbi, SP, 2011.
- MARTINS R.; Atividade física e envelhecimento; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, 2014, Lidel, Edições Técnicas Ltda., Lisboa, PT.
- MARQUES, S., Discriminação da terceira idade; Fundação Manuel dos Santos, Lisboa, 2011.
- MARTINELLI, J. E.; A Saúde do Sistema Muscular Esquelético; Jornal Idoso, São Paulo, 2019.
- MARTINS R.; Atividade física e envelhecimento; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, 2014, Lidel, Edições Técnicas Ltda, Lisboa, PT.
- MEDEIROS, M. K.; Tecnologia têxtil. Apostila, São Paulo, 1999.
- MELLO, W. B. MAPP-3^a; Proposta de um método aberto de projeto de produto, Três alternativas de Criação. Dissertação de Mestrado, Orient. Profa. Dra. Brenda C. C. Leite; USP, Civil, São Paulo, 2011.

- MENDES, D.M. SACOMANO, J.B., FUSCO, J.P.A.; Rede de Empresas, A cadeia têxtil e as estratégias de manufatura na indústria brasileira do vestuário de Moda. São Paulo. Arte e Ciência, 2010.
- MENTONE, DANIELA ANTUNES NOLASCO; Proposta de desenvolvimento de produtos de malha para gestantes utilizando a tecnologia seamless <https://doi.org/10.11606/D.100.2018.tde-27052018-221428>, MESTRADO EM Têxtil e Moda EACH USP, 2018
- MIRANDA, I., ROSARIO, M.C.K., FABRI, H. P.; Mercado de Moda para a terceira idade; Oportunidades e Limitações. 11 Colóquio da moda, 2015..
- MONTAGNA G., PICCININI L., PEREIRA S., CARVALHO, C.; Human Factors in Aging Consumers. In: Lightner N. (eds) Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices. AHFE 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 779. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-94373-2_35, AHFE, Florida, USA, 2018
- MONTAGNA, G.; PICCININI, L.; CARVALHINHA, M. P.; The impact of technological evolution in fashion product development teams in knitwear companies. In: 1st International Conference in Textiles, Identity and Innovation –D_TEX, ISBN: 978-1-138-29611-4, Lisboa, PT, 2018
- MONTAGNA, G.; CIAUD - Consumidores multidimensionais: moda e fatores humanos; 6ª Conferência Internacional sobre Fatores Humanos Aplicados e Ergonomia (AHFE 2015) Las Vegas, USA, 2015.
- MONTAGNA, G; O Vestuário Inteligente Como Ferramenta Para O design Da Performance Desportiva. Tese de doutorado em Design, Faculdade de arquitetura da UTL, Lisboa, 2012.
- MOREIRA, L. B. et al.Fatores associados à capacidade funcional de idosos adscritos à Estratégia de Saúde da Família. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, p. 2041-2050, 2020.
- MUNARI, B. Das Coisas Nascem Coisas, São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- NAKAMICHI, Tomoko, Pattern Magic, Tecidos elásticos, ed. Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2013

- NEVES, B.N. Estudo De Projeto Têxtil Em Um Contexto De Design De Interação. Dissertação de Mestrado, mestrado com ênfase em tecnologia e Design, UFRGS: Porto Alegre, 2010.
- NEVES, E. P., Aline C. Brigatto, A. C., Medola F. O Paschoarelli L.C.; Biomecânica e Moda: Contribuições para a concepção de vestuário para os idosos. 6ª Conferência Internacional sobre Fatores Humanos Aplicados e Ergonomia (AHFE 2015) UNESP Bauru, Brasil, 2015.
- OLIVEIRA, C. R., PINTO A. M.; Biologia e fisiopatologia do envelhecimento; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, Lidel, Edições Técnicas Ltda, Lisboa, PT. Vários ERMIDA G. J.; Geriatria e gerontologia; esboço histórico, 2014.
- OSTROWER, F. Criatividade e Processos de Criação. 9ª edição, Petrópolis. Ed. Vozes, 1993.
- PAHL, G.; BEITZ, W. Engineering Design: A Systematic Approach. Berlim, 1996.
- PASCHOARELLI, LC., MENEZES, MS.; o design e ergonomia: aspetos tecnológicos [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 279 p. ISBN 978-85- 7983-001-3. Available from SciELO Books. ANTROPOMETRIA ESTÁTICA DE INDIVÍDUOS DA TERCEIRA IDADE Adelson Napoleão Franco1 José Carlos Plácido da Silva.
- PEZZOLO, DINAH BUENO. Tecidos: histórias, tramas, tipos e usos. São Paulo: Senac, 2013.
- PFEIFFER, S.: The vision of “Industrie 4.0” in the Making – A Case of Future Told, Tamed, and Traded. Nanoethics, 2017.
- PHILIPPI Jr A., SILVA j. A Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e Inovação, 1º edição Editora Manole LTDA. Vários autores.
- PICCININI, L., Um Estudo do Processo de Desenvolvimento de Produto no Vestuário de Moda na Malharia Retilínea no Brasil, dissertação de Mestrado, EACH-USP, São Paulo, 2015.
- PICCININI, L., MONTAGNA, G., CARVALHO, C. (2023). Contribution of Compression Knitwear to Be Used for Sports and Leisure Activities by Female Senior Consumers. In: Broega, A.C., Cunha, J., Carvalho, H., Providência, B. (eds) Advances in Fashion and Design Research. CIMODE 2022. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16773-7_30, CIMODE, Guimarães, PT, 2022

- PICCININI, L., MONTAGNA, G., CARVALHO, C.(2020). Active Sportswear for Older Consumers. In: Di Bucchianico, G., Shin, C., Shim, S., Fukuda, S., Montagna, G., Carvalho, C. (eds) *Advances in Industrial Design. AHFE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1202. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-03051194-4_104, AHFE, USA, 2020
- PICCININI, L., CARVALHO, C. & MONTAGNA, G.; Active ageing sportswear; DTEX, Textiles, Identity and Innovation: in Touch- Montagna & Carvalho (eds), 2020 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-367-25244-1
- PICCININI, L., CARVALHINHA, M. P.; A indústria 4.0 e os novos paradigmas da relação entre produção e consumo: implicações para organização do trabalho na indústria do vestuário. In: 13º Colóquio de Moda, UNESP Bauru, São Paulo, 2017
- PICCININI, L., MENDES, F. D., O estudo dos processos criativos no design do produto de vestuário de moda na malharia retilínea; Pesquisas em design, gestão e tecnologia de Têxtil e Moda: 1º semestre de 2015; Universidade de São Paulo, Brasil. 2016
- PICCININI, L., CARVALHINHA, M. P. Proposta de desenvolvimento de produto de vestuário de moda na malharia retilínea no Brasil. IARA – Revista de Moda, Cultura e Arte Vol. 9 no 2 – dezembro de 2016 : Senac ISSN 1983-7836 © 2015, São Paulo, 2016
- PINHEIRO J. P., FIGUEIREDO P., JANUÁRIO F.; Reabilitação do idoso; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, Lidel, Edições Técnicas Ltda, Lisboa, PT, 2014
- PRANKE, G. I.; TEIXEIRA, C. S.; BOLLI MOTA C. Contribuições biomecânicas ao público da terceira idade, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, BR, 2006.
- PUCCINI, C. WOLFF, Fabiane. Desenvolvimento de coleção ergonômica para mulheres acima dos setenta anos. In: Anais 10º Colóquio de Moda – 7ª Edição Internacional 1º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em design e Moda 2014.
- PUGH, S; MORLEY, I. E. **The Organization of Strathclyde, in Creating Innovative product Using Total Design**. Cap. 29. D. Clausing & R.S. Andrade (Orgs). Ed. Addison Wesley, 1988.
- RECH, S. R. Moda: por um fio de qualidade. Florianópolis. UDESC, 2002.
- RECH, S. R. Um Modelo Conceitual de Análise da Competitividade no Elo da Confeccção. Dissertação de Doutorado, Engenharia de Produção. Florianópolis. UFSC, 2006.

- RECH, S.R. Qualidade na criação e desenvolvimento do produto de moda nas malharias retilíneas. Dissertação de Mestrado, Engenharia de produção. UFSC: Florianópolis, 2002.
- ROGERS J., SCARLETT K.; *Lavorare a Maglia; Fatto a mano*; ISBN: 978-88-7940-633-8, Ed. Logos, Modena, Itália, 2008
- ROOS, D. B.; O setor industrial de malharia de Caxias do Sul. Um estudo de aglomerado de pequenas empresas. Faculdade de ciências Econômicas da Universidade do Rio Grande de Sul, Mestrado Porto Alegre, 2001. 30/01/2014.
- ROMERO, E.; (Org.). *Corpo, Mulher e Sociedade*, Campinas: Papirus, 1995.
- ROMANI, M.; A influência do controle de tensão do elastano durante o processo produtivo nas propriedades elásticas dos tecidos com elastano para fitness; Dissertação de Mestrado, EACH, USP, São Paulo, 2016
- RUBBO R.; *Malhas por urdume: características e estrutura têxtil*; SENAC- SP; audaces, <https://audaces.com/malhas-por-urdume-caracteristicas-e-e.strutura-textil/> 30/01/2014.
- SALCEDO, E.; *Moda ética para um futuro sustentável*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 2014.
- SANCHES, M. C. DE F. *Moda e Projeto: Estratégias mercadológicas em Design*, 1 ed., São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017.
- SANCHES, R. A. *Otimização dos Parâmetros de Regulagem das Máquinas Circulares de Malharia, utilizando a metodologia Taguchi*. São Paulo, 2001.
- SANCHES, R. A.; BARUQUE-RAMOS, J. DEDINI, F. G.; BOUERI FILHO, J.J MANTOVANI, W. Proposta de metodologia para seleção de matérias-primas utilizadas em artigos para vestuário. 5º Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Bauru, 2009.
- SANTOS, Cristiane de Souza dos. *O Corpo*. In: SABRÁ, Flávio (orgs.). *Modelagem: tecnologia em produção de vestuário*. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009.
- SANTOS, T. M; *Ergonomia No design De Vestuário De Trabalho: Da percepção do designer à sua aplicação através da ergonomia kansei*; Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, 2012.
- SEBRAE. *Análise de Atratividade dos APLs de Monte Sião*. Monte Sião. 2012.
- SEBRAI, Sérgio Vallejo. USP/DT (Agência USP de Inovação- SBRT - <http://www.respostatecnica.org.br>; 2009.

- SELECTA, Meias de compressão, catálogo, 2015.
- SERGIO MANOEL, Algumas teses sobre desportos, Editora Nova Veja, 6 edição, 2019, Lisboa, PT.
- SEVEGNANI, F. A estratégia de manufatura retilínea pela análise do processo produtivo. Artigo, IV, CNEG. Rio de Janeiro, Brasil. UNIP, 2008.
- SHIMA SEIKI. Disponível em: <www.shimaseiki.com>. Acesso em 25/05/2015.
- SILVA, L.R.F. Da velhice a terceira idade. História Ciências, Saúde; Manguinhos, Rio de Janeiro; v.15, n.1, p.155 -168 jan-mar, 2008.
- SISSONS, S.: Malharia, Fundamentos de design de moda, Porto Alegre, Bookman, 2012.
- SOUZA, L. K.; Recomendações para a Realização de Grupos Focais na Pesquisa Qualitativa ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9641-6163>; UFGS; Rio Grande do Sul/Brasil
- SPENCER, D.J., Knitting Technology; A comprehensive handbook and practical guide, Third edition, Woodhead Publishing Limited, Oxford, UK, 2001.
- STOLL, H. P. The History Book, 135 Years, Stool. The Right Way to Knit, ITMA, SHANGAI, 2008. TEXTILE VIVANT. Experiences and researches in textile design. La Triennale, Giovanni Maria Conti, Barbara del Curto, Maria Grazia Soldati. MILANO, 2014.
- TARANTINO, L., Maglieria Professionale; Progettazione e tecniche di sviluppo su macchine rettilinee per un design Creativo. Ikon Editrice s.r.l., Milano, 2021
- TICINI, L. C. Missoni e la seduzione del processo criativo. In: MISSONI, Calendoscopio Missoni, Catálogo da Mostra do Museo Provinciale de Gorizia, Italia, 2006.
- TRAINI, C. Macchine e Moda: il percorso tecnologico nella maglieria. In Maglificio; 50 anni di straordinaria maglieria made in Italy. Catálogo publicado in occasione della Mostra: Maglificio! Italian sublime knitscape. Milano, Skira, 2012.
- TREPTOW, D. Inventando moda: planeamento de coleção. 2. Ed. Brusque: D. treptow, 2003.
- UDALE, Jenny. Fundamentos do design de moda: tecidos e moda. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- VASCONCELOS, F. B., Influência dos parâmetros de Regulagem de máquina nas características físicas de malhas de poliamida/elastano, Dissertação de Mestrado EACH, USP, SP, 2012.
- VERÍSSIMO, Manuel Teixeira; Geriatria Fundamental, Saber e praticar; Coordenação de Manuel Teixeira Veríssimo, 2014, Lidel, Edições Técnicas Ltda, Lisboa, PT.

VIANNA, CLAUDIA; QUARESMA, MANUELA. Ergonomia e conforto têxtil no vestuário do idoso 15 ER-GODESIGN; Congresso Internacional de Ergo-nomeações e Interfaces Humanas-Compositor, 2015.

VILELA, A. B. A., CARVALHO, P. A. L, ARAÚJO, R. T.; Envelhecimento bem-sucedido: representação de idosos; Departamento de Saúde; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), BA, 2006.

WOLLNER, A., design 50 anos, São Paulo, Cosac e Naify, 2003.

SEBRAE MODA ESPORTIVA: PRODUTOS QUE AUMENTAM A PERFORMANCE COM CONFORTO E ESTILO Relatório de Inteligência – Moda – Ed. Agosto/2015.

SENAI, MALHARIA/ EDITORA SENAI, SP, 2015

TECNOLOGIA EM MALHARIA; Apostila, Curso técnico têxtil, Escola EET, Ceará.

<http://www.yogamodeladores.com.br/>, 04/ 2022

<http://www.plié.com.br/>, 05/2022

(<https://www.sellmac.com.br/curso-para-maquina-retilinea-shima-seiki.php>), 2021

<https://www.anahp.com.br/noticias/noticias-do-mercado/mais-de-80-das-mortes-por-pneumonia-no-pais-sao-de-idosos>; 12 de junho, 2019,

<https://jornal.usp.br/radio-usp/dados-do-ibge-revelam-que-o-brasil-esta-envelhecendo/> setembro, 2023

<https://www.meiaselecta.com.br/empresa-selecta-2/> 30/05/2023

<https://www.meiaselecta.com.br/terapia-edema/2023>

APENDICE 1 - INQUÉRITO DE PESQUISA EXPLORATÓRIA EM 2019

Aqui apresento as figuras com gráficos da pesquisa em 2019, os gráficos contidos na tese foram já inseridos na tese.

Cópia de Vestuário Esportivo para Seniores

Seção1: Vestuário esportivo para seniores- Dados pessoais

1. Por favor, indique sua idade

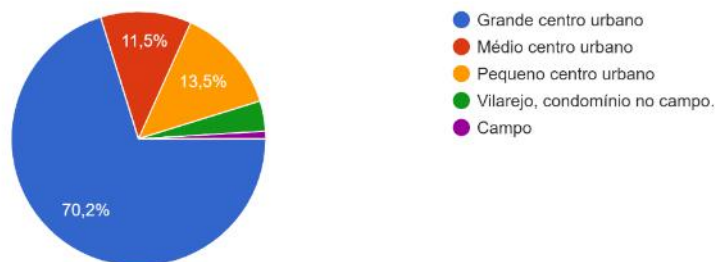
Múltipla escolha: 7 opções

2. Por favor, indique onde vive:

Múltipla escolha: 5 opções

2. Por favor, indique onde vive:

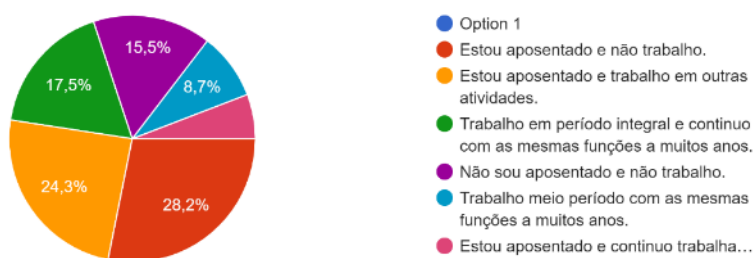
104 respostas



3. Você está trabalhando ou é aposentado? Qual das seguintes afirmações se encaixa no seu estilo de vida

Are you working or retired? Which of the following statements fit your lifestyle

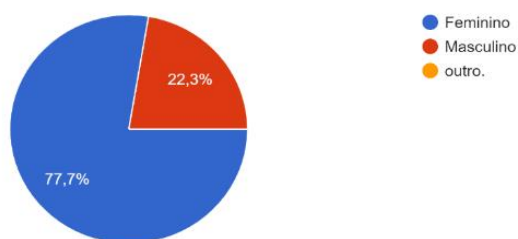
103 respostas



4. Qual seu gênero? Múltipla escolha: 3 opções

4. Qual seu gênero?

103 respostas

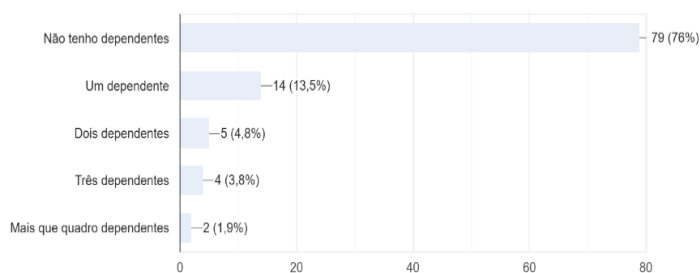


5. Por favor, indique seu grau de escolaridade: Múltipla escolha: 4 opções

6. Quantos pessoas dependem de você economicamente? Caixas de seleção: 5 opções

6. Quantos pessoas dependem de você economicamente?

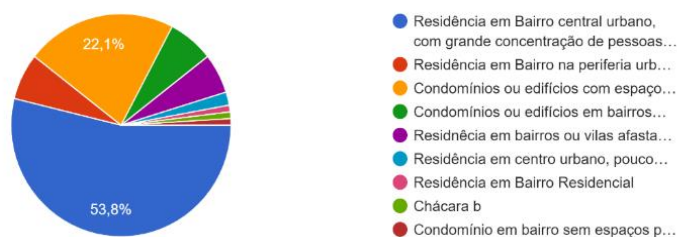
104 respostas



7. Sua residência fica em que tipo de bairro? Múltipla escolha: 6 opções

7. Sua residência fica em que tipo de bairro?

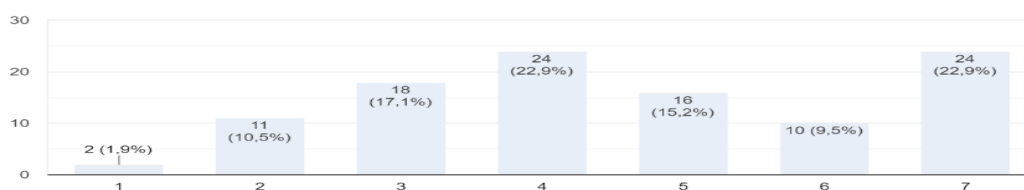
104 respostas



8. Quanto tempo livre possui semanalmente para desenvolver atividades que se relacionem com o seu bem-estar? Escala linear

8. Quanto tempo livre possui semanalmente para desenvolver atividades que se relacionem com o seu bem-estar?

105 respostas



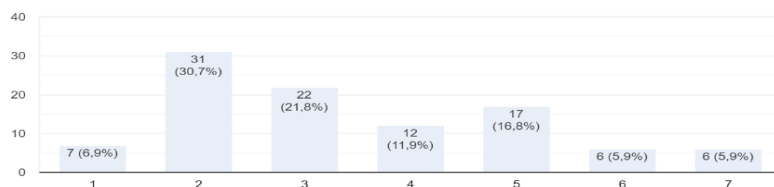
Seção2: Atividade física e esportiva.

1. Que tipo de atividade física você pratica? Múltipla escolha: 4 opções.

2. Quantas vezes por semana você faz exercícios? Escala Linear

2. Quantas vezes por semana você faz exercícios?

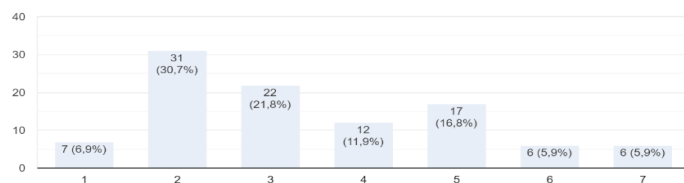
101 respostas



3. Quantas horas por semana você faz atividades físicas? Escala Linear

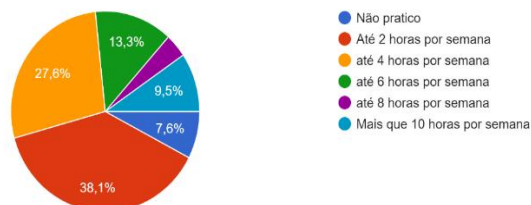
2. Quantas vezes por semana você faz exercícios?

101 respostas



3. Quantas horas por semana você faz atividades físicas?

105 respostas

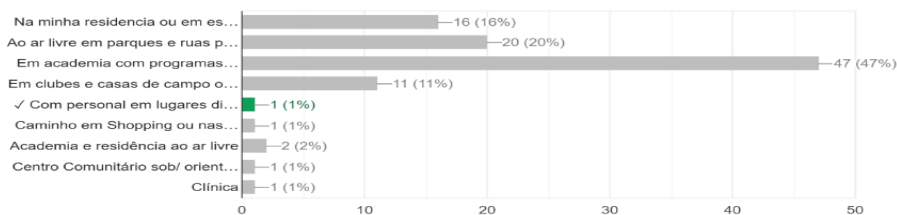


Múltipla escolha: 6 opções

4. Qual lugar você costuma praticar atividades físicas?

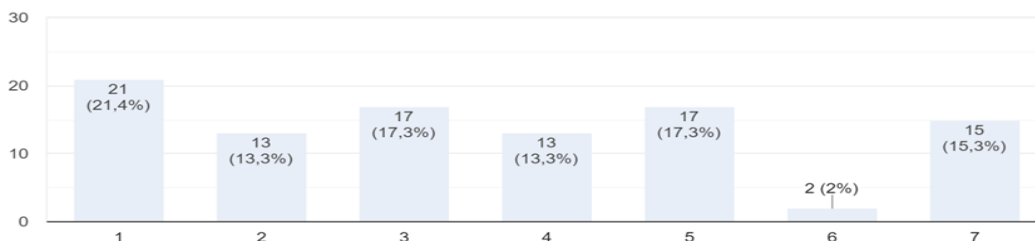
4. Qual lugar você costuma praticar atividades físicas?

1 / 100 respostas corretas



5. Mantem a mesma facilidade em praticar esportes agora do que quando era mais novo/a?
Escala linear

5. Mantem a mesma facilidade em praticar esportes agora do que quando era mais novo/a?
98 respostas

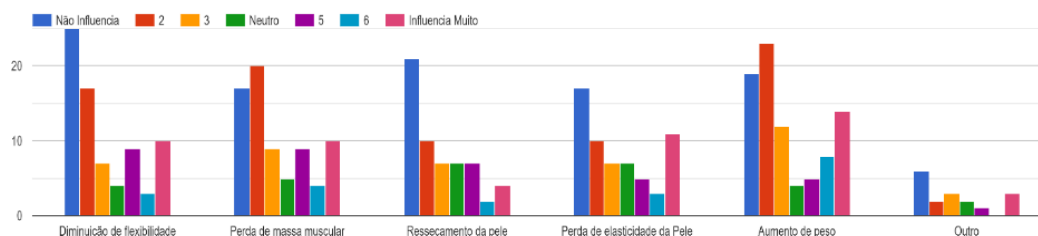


6. Quais as maiores variações/diferenças encontrada no desenvolvimento da sua atividade física hoje em dia em relação de quando era mais jovem? Grade de Múltipla escolha

7. O que lhe dá mais prazer na prática desta atividade? Múltipla escolha: 6 opções

8. Com o passar do tempo as pessoas seniores tendem a mudar as características do corpo. Assinale 2 características importantes que mais influência na utilização do vestuário desportivo seniores. Grade de múltipla escolha.

8. Com o passar do tempo as pessoas seniores tendem a mudar as características do corpo. Assinale 2 características importantes que mais influencia na utilização do vestuário desportivo seniores.

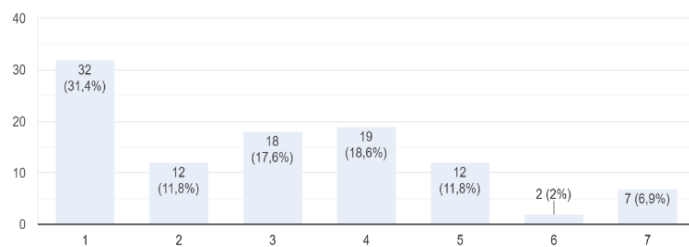


9. No que diz respeito aos níveis de conforto do vestuário nas atividades físicas, responda assinalando a coluna 1 nada importante em sequência até a 7 muito importante. Grade de múltipla escolha.

10. Após a prática esportiva costuma ter alguma resposta corporal como dores, cansaço por alguns dias, dificuldade em movimentação etc.? Escala Linear

10. Após a prática esportiva costuma ter alguma resposta corporal como dores, cansaço por alguns dias, dificuldade em movimentação, etc.?

102 respostas



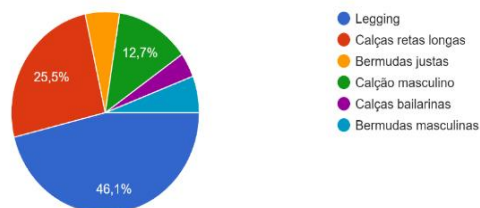
Seção: 3. Vestuário para atividade esportiva:

Quais tipos de peças você usa na parte de cima para atividade física? Múltipla escolha: 6 opções

Quais tipos de peças você usa na parte inferior para atividade física? Múltipla escolha: 6 opções.

2. Quais tipos de peças você usa na parte inferior para atividade física?

102 respostas



1. Por favor indique 3 características que considera positivas no vestuário que normalmente utiliza.

- Praticidade de vestir, tecido e modelagem.
- Conforto, flexibilidade e praticidade
- Conforto, elasticidade, facilidade de vestir e temperatura
- Leve, tecido de algodão, aparência de roupa de passear.
- Conforto, tecido leve mas com elastano e mais flexível.
- Cintura mais alta, tecido flexível, material de boa qualidade, pois tenho alergia a certos tipos de tecido.

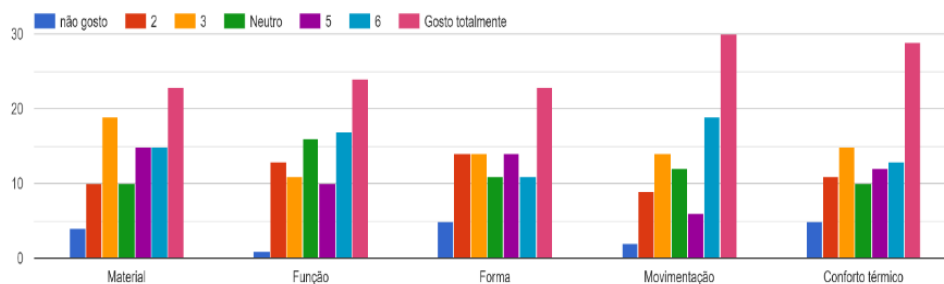
- Adaptabilidade, conforto térmico, durabilidade

4. Por favor indique 3 características que considera negativas no vestuário que normalmente utiliza.

- Falta de bolsos para guardar celular e carteira.
- Desconforto. aspereza e incomoda

- Transpiração, temperatura
 - Tecido sem elastano
 - Resistência, desgaste, design
 - Tamanho pequeno, apresentação feia, material inferior.
 - Pouca atualização, absorção do suor e necessidade de passar
 - Cair da cintura, escorrega com peso da carteira +cel etc. Etiqueta, material sintético
 - Ficar com frio, roupa apertada
 - Transpiração apertado marca o corpo
- De uma escala de 1 até 7 onde 1 indica nada adaptado e 7 indica ótima adaptação, por favor indique quanto acha que o vestuário que utiliza hoje em dia se adapta ao seu corpo. Grade de múltipla escolha.
6. De uma escala de 1 até 7 onde 1 indica "não gosto" e 7 indica "gosto totalmente", por favor indique quanto acha que o vestuário que utiliza hoje em dia é do seu agrado: Grade de múltipla escolha

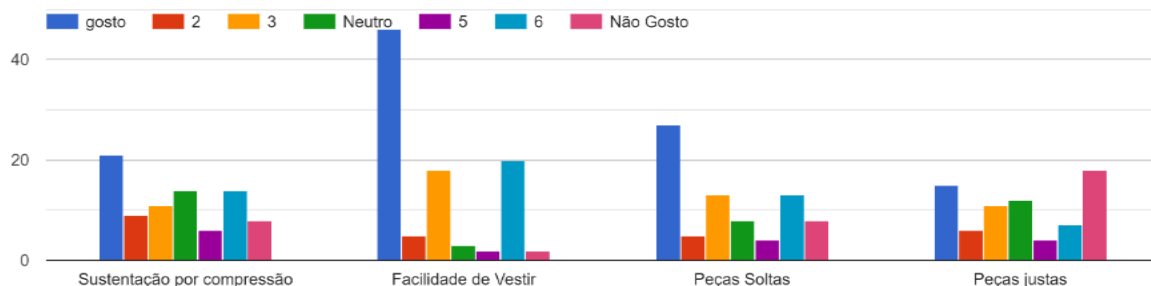
6. De uma escala de 1 até 7 onde 1 indica "não gosto" e 7 indica "gosto totalmente", por favor indique quanto acha que o vestuário que utiliza hoje em dia é do seu agrado:



7. O que costuma usar na parte de baixo ou íntima na prática de atividade física, indique os níveis de conforto que associa a este tipo de peça em uma escala de 1 a 7. Grade de múltipla escolha.
8. Quanto é importante o vestuário ter bolsos para documentos e outros fins, em uma escala de 1 a 7? Grade de múltipla escolha

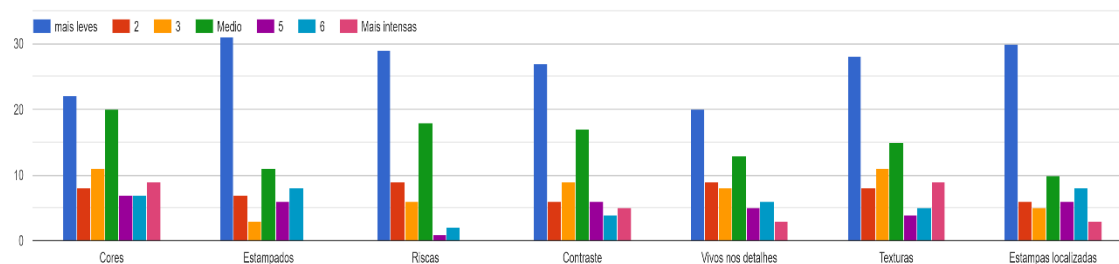
9. Por favor indique, numa escala de 1 a 7 qual das características a seguir são importantes no Vestuário esportivo para seniores.

9. Por favor indique, numa escala de 1 a 7 qual das características a seguir são importantes no Vestuário esportivo para seniores.



10. Quais os elementos de sua preferência no vestuário para atividade desportiva

10. Quais os elementos de sua preferência no vestuário para atividade desportiva?



11. Quais os detalhes de sua preferência no vestuário para a prática desportiva?

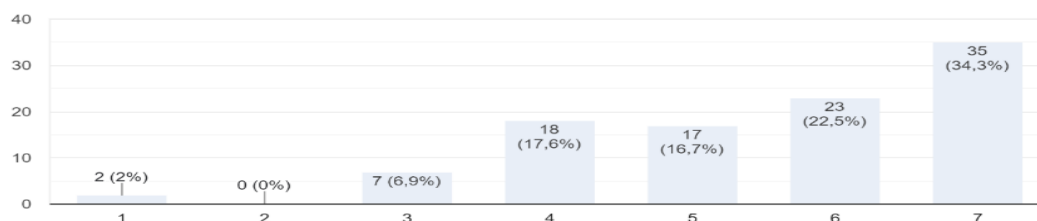
12. Até quanto estaria disposto a pagar a mais para poder adquirir um produto sustentável que possa ajudar a salvar o planeta?

13. Até quanto você estaria disposto a pagar a mais para poder adquirir um produto que pode trazer benefícios para a sua saúde?

14. Em termos gerais considera-se satisfeito/a com o vestuário que usa para o desenvolvimento da sua prática esportiva? Escala Linear.

14. Em termos gerais considera-se satisfeito/a com o vestuário que usa para o desenvolvimento da sua prática esportiva?

102 respostas



15. Por favor, se achar que existe alguma questão importante que venha a contribuir na melhoria do vestuário das atividades físicas para seniores, utilize o espaço abaixo para nos fazer chegar ideias e sugestões.

- Numeração maior
- Pra mim a qualidade do material é fundamental, aliado ao conforto.
- Roupas com toque confortável e com qualidade.
- Desenvolver uma calça sem costura nas pernas
- As calças são muito justas e as blusas costuras com tecnologia a lazer não presta descola roupa nova perdida
- bolsos, top que abotoa na frente, facilidade de vestir.
- Capuz para o vento e garoa.

APENDICE 2 - PERSONA - DESIGN DE VESTUÁRIO DESPORTIVO EM MALHA ADAPTADO AO CONSUMIDOR SÉNIOR

Para a construção de um produto de vestuário é necessário entender o público-alvo e para este fim usamos ferramentas que fazem parte do planejamento estratégico de marketing de moda e atingir os objetivos e metas estabelecidas. Com ações de pesquisa como por exemplo inquéritos dos clientes temos a segmentação e definição do público-alvo. O importante é entender o público-alvo para resultar a uma proposta de valor do produto adequada ao consumidor sénior estabelecendo diferenciação e posicionamento.

Neste trabalho focado em consumidores seniores femininos foram realizados inquéritos em 2019 com o objetivo de desenvolver um design de vestuário desportivo em malha adaptado ao consumidor sénior. O publico alvo são mulheres com 60 anos ou mais que podemos denominar de Platinum, que é o nome da turma de atividade física específico deste publico na

academia Cia Atlética localizada na zona sul em SP. São mulheres na maior parte universitárias e moram em grandes centros urbanos. Tem família, filhos e netos, na maioria das vezes moram sozinhas ou com um parceiro. Geralmente aposentadas com uma boa renda mensal. Gostam de cuidar do corpo para ter uma melhor imagem, frequentam salões de beleza, médicos para melhorar a aparência como tratamentos dermatológicos e plásticos. Tem acesso a médicos geriátricos e um bom plano de saúde que pedem constantemente exames para monitorar a saúde física. Frequentam clubes, academias, associações religiosas e gostam de fazer atividades beneficentes. O lazer além das atividades sociais gostam de sair para compras, encontros de um café ou refeição com amigos e parentes. Viajam com frequência, mais de uma vez por ano em viagens de 2 semanas ou mais para o exterior e viagens curtas para lugares mais calmos como, casas de praia, interior, resorts e navios

APENDICE 3 - ENTREVISTAS

1. Entrevista, Gerente de Programação Robson Shima Seiki, 2021

Engenheiro especialista da empresa Shima Seiki Brasil,

A empresa disponibilizou seu showroom para os testes de produção do protótipo, foi muito importante para estabelecer relacionamento de parceria na construção de um protótipo de vestuário para consumidoras seniores.

A malharia retilínea é bem desenvolvida no Brasil nos principais polos de produção no sul de Minas Gerais e no Rio Grande do Sul. As empresas têm à disposição *showroom* das principais fabricantes de máquinas mundiais com técnicos atualizados que oferecem as últimas tendências de moda e tecnologia.

Informações destacadas da entrevista do engenheiro Robson:

- “Segundo os engenheiros têxteis do Japão de programação de máquina, o Brasil conta com equipes de programadores do mais alto desenvolvimento de técnicas do mundo. No sentido somente um fio de maior qualidade fica como desvantagem pois é desenvolvido na Europa e principalmente no Japão. Obviamente se você quiser encomendar para a empresa no Japão é possível, porém na prática é inviável no sentido comercial devido a impostos e custo alto.” Portanto o maior problema quando vamos programar é a qualidade do fio brasileiro. Sou responsável pelo treinamento das equipes de programação a nível nacional, sou um multiplicador e quando existem problemas são enviados para aqui em São Paulo. Recebo muitos

estilistas e atendo sempre em conjunto com equipes a fim de viabilizar e resolver os projetos de produto”..

A maioria das peças em *sportwear* apresentadas com misturas de fios de um tipo de fibra mais um fio muito fino de elastano (*lycra*) para resultar peças com maior compressão e sustentação para o corpo. Os fios com fibras artificiais como os fios com fibras com base no *rayon*, também chamado de viscose, tem propriedades de melhor toque e estética, porém uma maior dificuldade

de tecimento, pois, são fios mais frágeis e necessitam ter misturas com *lycra* para dar um ligamento mais consistente. Foram mostrados exemplos de peças de *sportwear* já desenvolvidos pela empresa como base de estudos para entender e poder escolher um caminho a seguir para obtenção de um protótipo que atenda às necessidades desta tese. Os fios usados nas peças são poliamida, poliéster, elastano (Poliuretano), *rayon*, viscose, lã e mais algumas misturas de fibras.

Os fios de fibras naturais como algodão e lã são usados em menor quantidade, mas sempre misturadas com outras fibras. No mercado nacional pode ter algumas dificuldades para encontrar fios para tecer estas peças, pois eles precisam ser mais finos para compor com a *lycra* e ter propriedades de maior durabilidade e compressão.

As misturas mais usadas aqui no Brasil para produção de malhas em geral é o fio com a mistura 50% algodão e 50% acrílico. Ele tem um custo baixo e com um bom desempenho de produção nas máquinas REC, resultando peças com uma boa qualidade de uso e estética. No Brasil não tem fios com fibras naturais para fazer uma peça mais fina na Máquina REC.

As vantagens do tricô em máquina REC é a combinação do fio, o ligamento e a graduação do ponto. Quando o ponto é mais apertado o tecido fica mais travado e vice-versa. A MR não é tão produtiva quanto a circular, mas é muito mais versátil. O que não temos de produtividade ganhamos em versatilidade. A malharia circular é restrita em termos de aumento de largura da peça e em trocas de pontos.

As técnicas mais utilizadas para peças *sportwear* em máquinas retilíneas são de meia malha, *Jacquard*, malha dupla, canelado e *Inlay*.

As Malhas Mistas são formadas por urdume ou por trama com a inserção periódica de um fio de trama, proporcionando maior estabilidade dimensional ao tecido, processo conhecido como *laid-in*. Independente da construção da malha por trama (MT) ou por urdume (MU) as

estruturas tornam-se mais estabilizadas e firmes. A inserção do fio trama nessas estruturas é fundamental para a classificação do que chamamos de Malha Mista (Rubbo, 2014).

Na entrevista foram pesquisados exemplos de peças de *sportwear* já desenvolvidos pela empresa como base de estudos para entender e poder escolher um caminho a seguir para a obtenção de um protótipo que atenda às necessidades desta tese

O Fio de fibra base o *rayon* (viscose), é um fio produzido a partir da celulose, é um fio de fibra artificial de celulose, fabricada a partir da madeira de árvores pouco sinuosas ou dos *linters* do algodão (fibras curtas, imaturas e ocas). Derivado da polpa da madeira, tem características parecidas com o algodão: é bastante resistente, modela-se facilmente e é macio; a fibra de *rayon* tem boa absorção, é confortável e é tingida com facilidade. - *Rayon* (Viscose); *Lyocell*; Modal, todas elas artificiais de origem celulósica.

- Top desenvolvido para atividades esportivas na máquina REC Shima Seiki, zero waste.



Figura 101 - Top amarelo e preto com dois fios de poliamida e 2 de elastano. Fonte: Shima Seiki, 2018.

Este último exemplo de desenvolvimento tem características de modelagem, fio, pontos e acabamentos que servem de base para o desenvolvimento de uma peça para a parte superior do corpo feminino que agreguem as qualidades pesquisadas durante este trabalho.

- A seguir peças com tecimento em técnica *INLAY*, feita em partes e necessita de costuras e acabamentos. Dependendo do fio que é colocado para entrelaçar pode dar uma maior

compressão, uma maior resistência, uma maior espessura do tecido fazendo com que fique com aspecto de matelassê.



Figura 102 - Dois 2 usados fios de Rayon, elastano ou spandex. Fonte: Autora, 2015.

A peça a seguir são usados fios de *Rayon* (Viscose), elastano e spandex. Este fio usado para entrelaçar na peça branca e cinza tem a propriedade de se expandir quando é passado a vapor quente. A Viscose é uma fibra mais difícil de trabalhar e para ter textura mais adequada ao vestuário esportivo foi somado um fio de lycra (elastano) muito fino. O elastano também aumenta a dificuldade de produzir a superfície têxtil. Este produto só é possível pelos recursos tecnológicos que estão disponíveis nas máquinas MEC. A Viscose precisa da fibra de elastano para ter compressão e consistência. A Viscose é também chamada de fio artificial de seda por ter um brilho e maciez parecidos com a seda.

O *Inlay* é uma técnica desenvolvida recentemente em máquinas REC em que um fio passa pelos pontos da malha no sentido horizontal entrelaçando como se fosse um tear. Ele tem a propriedade de travar o tecido que fica com aspecto de tear. Este último lançamento pode ser usado para tecer partes da peça em que se necessita maior proteção para quedas ou sustentação do corpo. Essa técnica apresenta não só possibilidades tecnológicas de passar um fio pela trama para ativar propriedades de compressão, como também ativar sinais de benefícios medicinais com propriedades ultrasensíveis e conduzir sinais vitais para monitoramento da saúde do usuário.

2. Francine, designer instrutora da empresa Shima Seiki, apex 4 - 2022

Demonstração de programa de design de moda na criação de novos produtos no sistema da máquina de malharia Eletrônica Shima Seiki.

Para explicar o funcionamento do software de design é necessário primeiro explicar como funcionam os processos de funcionamento de uma malharia, onde o estilista e modelista desenha a peça e depois passado para o programador. O programador programa e executa a peça e começando pelos testes de prova de tecido de malha do modelo. O modelo passa pela análise do estilista e modelista para adequar o modelo no sentido de formas, texturas e cores que correspondam mais próximo a ideia do desenho. Este desenvolvimento de produto exige uma adequação e comunicação das partes envolvidas e um trabalho muito grande dos programadores que executam o design da peça.

A ideia de um sistema de design de produto é que reduza este tempo de máquina da produção peça piloto e passe a focar na aprovação virtual da peça piloto antes de passar para a peça física tecida. Este processo aumenta o tempo em que o designer precisa trabalhar e melhorar a comunicação entre a equipe de criação e o tempo necessário para quem está desenvolvendo fisicamente a peça.

No sistema de design virtual de criação da peça piloto é possível visualizar a comparação de resultados a partir da troca de fios, pontos, modelagens e desenhos. Por exemplo, um fio normal mais uniforme e um fio de mohair com uma textura diferenciada pode ter a mesma modelagem e os mesmos pontos, mas resulta em diferentes características para a peça final. Dependendo do fio empregado ele muda a característica da peça.

O sistema tem uma biblioteca de pontos e mistura de fios. E podemos utilizar a biblioteca para fazer as simulações, fazer uma pré-visualização das peças. No caso se a empresa usar um fio muito específico que não tenha na biblioteca é possível escanear este fio fazer (conceber) um fio virtual para reproduzir a peça.

E a partir destes dados começamos a escolha de finura de máquina (galga) para o sistema criar uma bandeira (um painel básico para visualizar o tecido), pode criar um shape (modelagem) que pode até ser uma peça pronta ou uma peça produzida em partes para montagem.

3. Entrevista com Fabricio Furlanetto, ANSELMÍ, Farropilhas, RS, 2022

Fabricio trabalha na Malharia Anselmi há 25 anos e tem experiência em desenvolvimento de produtos e programação em máquinas retilíneas eletrônicas há 22 anos.

A fábrica da Anselmi hoje, tem aproximadamente 100 máquinas da fabricante STOLL, sendo que 70% fazem peças sem costura em várias finuras ou galgas. Temos máquinas que tem a galga mais fina e que outras que tem a galga mais grossa. Sobre a diferença da máquina circular e retilínea – “A retilínea pode entregar um produto que pode tecer e vestir, obviamente tem a necessidade de vaporizar e cortar alguns fios.”

Dependendo da matéria-prima utilizada, a vaporização implica em um encolhimento maior ou menor da peça de vestuário. Em algumas peças, às vezes, são colocados acabamentos e necessitam de algum retrabalho. O material utilizado, para um top ter conforto e compressão, é a poliamida com elastano.

A galga da máquina tem alguma influência sobre a compressão? Não especificamente, mas ajuda a ter mais compressão. A galga da máquina aceita um título de fio para aquela determinada espessura, dependendo deste jogo e mais a tensão imprimida no fio nas agulhas pode resultar em compressão na fabricação da peça de vestuário.

As galgas vão desde galga 3 até 20. Atualmente a galga que chega próximo a 18 ou 20 é chamada na STOLL de 10.2 Multigalga, dependendo das características técnicas do modelo da máquina. Elas podem trabalhar com a finura aproximada de 10, quando duplicada as agulhas por acionamento nas máquinas de última geração dobram a finura chegando a galga 20. Uma máquina de galga 5 pode duplicar para a galga 10.

Hoje a Anselmi tem algumas amostras com características de poliamida com poliéster para servir de base na sua consulta. Na galga fina, máquinas com galga de 14 a 20, hoje estamos trabalhando com fios 100% algodão. Inclusive nós temos uma fiação própria que produz 80% do nosso fio de algodão consumido e trabalhamos com a questão da sustentabilidade.

E possível trabalhar com algodão e elastano? É possível fabricar esta peça de vestuário com algodão dependendo da quantidade de elastano a ser utilizado. Quanto mais elastano mais a peça terá compressão. O elastano sempre tem uma fibra para compor que no caso da compressão é o Poliamida. É possível produzir a peça com algodão e poliamida/elatano. Porque o elastano não pode trabalhar sozinho. Hoje a Anselmi produz muita calça com mistura de algodão com poliamida/ elastano usando a técnica do vanisado, na máquina de galga 14 (ou

7.2). O vanisado é uma técnica que consegue ser trabalhado na máquina retilínea, em que pode deixar para o avesso um dos fios escolhidos, por trabalhar com porta fios separados. No caso, pode ser o fio mais confortável ou o fio que oferece uma estrutura melhor para o substrato de malha.

Sobre a diferença da máquina circular e retilínea – “A retilínea pode entregar um produto que pode tecer e vestir, obviamente tem a necessidade de vaporizar e cortar alguns fios. Dependendo da matéria-prima utilizada a vaporização implica em um encolhimento maior ou menor da peça de vestuário. Em algumas peças, às vezes, são colocados acabamentos e necessitam de algum retrabalho. O material utilizado para um top ter conforto e compressão é a poliamida com elastano.

4. Luiz Pinotti, Especialista em Fios, (FEBRATEx), 2022

Máquinas de malharia circular têm a capacidade de fazer todo o desenho e padronagens nos tecidos, criar desenhos como tranças, jacquard em várias cores e apenas em um ou dois modelos de máquinas circulares são capazes de fazer uma trança verdadeira, porém, apesar de toda tecnologia empregada nas máquinas circulares, ainda é necessário algum corte no tecido da malha para finalização do produto, como colocar um acabamento na peça e produzir um vestuário.

A retilínea tem essa capacidade e possibilidade, frente às máquinas circulares, por terem duas fronturas de agulhas e terem seus carros para tecimento com curso variável. O conceito das máquinas circulares se fez muito importante quando se buscava grande produção de tecidos. Nesse ponto, além das máquinas de malharia retilíneas de tricot poderem fazer uma peça de vestuário totalmente sem costura, como falei anteriormente, esse novo conceito evita que haja resíduo de corte, ou seja, não gera lixo têxtil da confecção e ainda traz economia para confecção.

Entre as décadas de 80 até meados dos anos 2000, a indústria da malharia, seja das máquinas circulares ou mesmo das máquinas retilíneas de tricot, buscavam junto aos fabricantes de máquinas a fazerem equipamentos cada vez mais produtivos e as máquinas circulares trouxeram os melhores resultados para esse volume produtivo exigido pelo mercado.

Ao contrário das máquinas circulares que sempre se primaram por fazerem tecidos bem finos, utilizando agulhamento entre 18 e 30 agulhas por polegadas, historicamente as máquinas retilíneas de tricot sempre foram lembradas como máquinas para fazer tecidos mais grossos, com aspeto invernal, utilizando agulhamento entre 3 e 12 agulhas por polegadas, mas com o

conceito das produções de peças sem costura e prontas de máquinas, os fabricantes das máquinas retilíneas de tricot, começaram a avançar na criação de equipamentos cada vez mais finos, quebrando a imagem e a ideia de roupa de tricot ser apenas para estações mais frias do ano, oferecendo ao mercado máquinas retilíneas com agulhamento de 21 agulhas por polegada.

Diante disso tudo, o que tem impactado fortemente a indústria têxtil com as máquinas de malharia retilínea de tricot, são os produtos técnicos, que variam desde peças da área de saúde, como vestuário para fisioterapia, até peças de tricot para indústria automobilística, como estofamento de bancos dos carros e tudo isso sem costura, suprimindo as máquinas de costura.

Finalizo, afirmando que as máquinas retilíneas de malharia tricot, diferentemente das máquinas circulares de malharia, são capazes de produzir praticamente todos os tipos de vestuário, finalizados integralmente pelo próprio tear, livre de costuras de fechamento e acabamento, comumente chamado pelo mercado de “peças prontas”.

APENDICE 4- ESTUDOS DE CASO EMPRESA SELECTA MALHA COM COMPRESSÃO, ÁREA MEDICA.

A Selecta é uma empresa brasileira que fabrica seus produtos de compressão tanto em malha circular quanto em malha plana retilínea. A empresa esta no mercado a mais de 80 anos produzindo produtos que são usadas para fins medicinais e é submetida a todas as normas e padrões de qualidade requisitados pela ANVISA. Como objeto de pesquisa na utilização deste tipo de tecido de malha está sendo estudadas as meias de compressão para prevenção e tratamento de doenças vasculares periféricas.

Trata-se de um produto fabricado no Brasil utilizando o processo de tricotar em teares retilíneos modernos e operados por computador. O grande diferencial é a peça ser originalmente tricotada em três dimensões, o que garante que mesmo após diversas lavagens não perca a sua forma tridimensional. Os tecidos de malha apresentam desempenhos específicos de acordo com a funcionalidade do produto a ser utilizado nas práticas esportivas, meias de compressão, lingerie e outros segmentos. Combinando matérias-primas nos fios e acrescentando fio de látex ou fios que contem lycra (elastano) em variadas tensões temos tecidos com diferentes compressões.

Segundo Leite Duarte, 2011 a adição ou Sobreposição da Força Elástica das Meias Medicinais Dependendo da patologia e do estado da mesma é necessário aplicar diferentes graus de compressão, que vão de 10 mmHg até valores superiores a 40 mmHg. Como estas

peúgas de elevada compressão são difíceis de calçar, é prática corrente aconselhar-se os pacientes a utilizarem dois ou três pares de peúgas, de suave e/ou média compressão, em vez de um par de elevada compressão. Para comprovar se a adição das forças, das peúgas, correspondia efectivamente ao valor da peúga que se pretendia substituir, foi realizado um estudo baseado em testes laboratoriais por Cornu-Thernard et al. Neste estudo foram medidas as pressões exercidas ao nível do tornozelo, de diferentes peúgas, da mesma marca, mas com diferentes pressões – 10, 15, 20 e 30 mmHg. O aparelho utilizado consistia num cilindro de 24 cm, onde se colocava a peúga, e no qual se injectava ar, medindo, através de um sensor de pressão, a pressão que a peúga exerce sobre o tornozelo. A adição das forças foi medida da mesma forma, mas colocando uma peúga sobre a outra. As conclusões a que chegaram os autores deste estudo foram que efetivamente verifica-se uma adição das forças, mas não corresponde a uma adição matemática. No entanto os valores obtidos aproximam-se de tal, necessitando os autores de confirmar se os resultados seriam os mesmos para testes in-vivo (Cornu-Thenard, 2007). Este estudo reveste-se de elevada importância, quanto mais, porque os produtores de malhas seamless estão a produzir cada vez mais artigos de dupla camada. Ou porque se trate de artigos de desporto para garantir maior sustentação dos seios, ou porque se pretende obter um tipo de funcionalidade na camada interior e outra na camada exterior, para além do que se consegue com a construção de malha simples. (LEITE, 2011).

Como objeto de pesquisa na utilização deste tipo de tecido de malha está sendo estudadas as características nas meias de compressão para prevenção e tratamento de doenças vasculares periféricas. A modelagem das meias tem evoluído com as tecnologias das máquinas eletrônicas no sistema CAD. Um exemplo é a empresa Selecta que usa máquinas retilíneas para este tipo de produto. O diferencial das meias fabricadas nas máquinas retilíneas são as possibilidades de diferentes quantidades de pontos ao longo do tecido resultando no formato da perna com diferentes compressões conforme as necessidades para as funções preventivas e de tratamento das doenças. A seguir modelo de meia de compressão da empresa Selecta:



Figura 103 - Meias de compressão SELECTA. FONTE: Empresa Selecta, 2020.

As malhas usadas para prevenir doenças são muito compactadas, resistentes e com poder de compressão alto. Este estudo mostra as possibilidades de projetar o protótipo em máquinas retilíneas de uma peça com compressão adaptadas as consumidoras seniores.

Entrevista realizada em 2016 com visita técnica na empresa situada no ABC, São Paulo.

(Laura Piccinini, em mestrado na Universidade de São Paulo, EACH)

Em 2017 a fabrica foi transferida para o interior e fez uma parceria de fabricação com as máquinas com as novas tecnologias da rede Julius Zorn GmbH da Alemanha. Atualmente com a parceria da empresa alemã tem meias fabricadas com tecnologia de última geração com compressão e sem costuras.

Sobre a construção das malhas com compressão:

O ponto mais usado é a meia malha ou Jersey; os pontos em relevo; jacquard; intarsia com fios flutuantes. A combinação entre fios e pontos geram áreas de relevos de maior ou menor compressão. Os efeitos de relevo dependem das estruturas que vão se combinando entre os vazados e franzidos que o fio percorre nas agulhas e a tensão da elasticidade do fio.

Selecta fabricante de meias de compressão.
Fotos da visitatécnica

Matéria Prima, fios
Passam por um processo
de climatização e
descanso de 4 dias

- Tecimento em Máquina
retilínea manual.



Figura 104 - Produção artesanal das malhas de compressão da empresa Selecta, Fonte: Autora, 2015.

Geralmente as meias com fios finos apresentam tonalidades similar ao tom natural da pele. Hoje temos muitos tipos de máquinas para tecer meias das mais finas meias calça usada na moda, com medidas de 7 a 20 para tornar as pernas até as mais espessas. As meias mais grossas que variam de 40 a 80 usadas com saias e vestidos combinadas com vários padrões de cores e texturas. Ainda existem meias com fios muito grossos que variam de 110 a 150 onde se enquadram as meias terapêuticas e medicinais, também conhecida como meia calça de compressão como meias de conforto, terapêuticas e medicinais.

Combinando diferentes pontos com matérias-primas e fios com elasticidade temos um tecido com compressões diferentes que diferenciam o desempenho dos produtos usados nas práticas esportivas, meias de compressão, lingerie e outros segmentos.

A vantagem da meia Selecta é que são tecidas com máquinas retilíneas que tem a possibilidade variar tamanhos conforme a necessidade do cliente. Os lotes são pequenos e podem atender a vários tipos de deformações e doenças. A compressão é calibrada eletronicamente por um aparelho chamado Kukurime. Este aparelho tem um sensor que colocado em um modelo e mede a compressão da meia nas diversas partes do corpo.

Selecta, fotos da visita técnica, 2016,

- Acabamentos das meias
- Controle de qualidade
- A compressão é calibrada eletronicamente por um aparelho chamado Kukurime. Este aparelho tem um sensor que colocado em um modelo e mede a compressão da meia nas diversas partes do corpo.



Figura 105 - Visita Técnica na empresa Selecta, 2014. Fonte: Selecta. 2014.

As meias precisam exercer uma compressão graduada na perna para encorajar o fluxo centrípeto do sangue em retorno ao coração através das veias. Toda meia elástica tem sua compressão padronizada no tornozelo, onde exerce sua compressão máxima que vai decrescendo no sentido da coxa. Os tamanhos são medidos e receitados dependendo da doença, sendo que algumas meias podem ser receitadas em duas partes de modo que no cuidado com feridas ou com desproporções provocados pelos inchaços podem ser adquiridos com tamanhos diferentes na parte do pé e da parte da perna. A empresa esta especializada em meias de alta compressão com fins de prevenção e tratamento de doenças, podendo diminuir em até quatro vezes a duração de uma ferida.

• Selecta - Fotos da visita técnica

• Corte e costura das peças em malharia retilínea de compressão

• Costuras em overlock e zig-zag

• Quadros de processos de fabricação



Figura 106 - Acabamentos utilizados para produção de meias de compressão. Fonte: Selecta. 2014.

Para tratamentos de varizes e edemas e flebotrombose superficiais e profundos, linfedema, insuficiência venosa crônica. As meias são produzidas com o calcanhar e ponta aberta para facilitar o vestir e também para conforto de usar uma sandália. As meias de prevenção com compressão 20/30 mmhg. Previne a sensação de peso, edemas moderados, inchaço, pré e pós-operatório. Para um conforto e efetiva ação terapêutica sintomática e profilática.

As etapas de fabricação das meias em malharia retilínea manual no quadro abaixo a seguir:

Etapas de fabricação	Fabricação das meias Selecta
1 Fios	Processo de climatização e descanso de 4 dias
2 Tecer	Máquina retilínea manual
3 Corte	Mesa de corte e acabamento
4 Costura	Máquina de costura em Overloque
5 Arremate	Máquina de Zig-zag
6 Arremate	Mesa de arremate
7 Passadoria	Máquina de Passar
8 inspeção	Controle de qualidade
9 Embalagem	
10 Expedição	

Quando são feitas com máquinas manuais retilíneas o método de modelagem e costura ainda é artesanal, feita uma a uma com um processo bem lento e trabalhoso. As meias são tiradas da máquina para depois costurar e arrematar.

Matéria-Prima para uso de malha de compressão Selecta

A matéria-prima usada pela Selecta para produzir meias com compressão são dependendo do modelo uma combinação de fibras tais como:

- Látex recoberto com Helanca; Helanca preta/bege- 58% Poliamida, 24% Elastadieno, 18% Algodão.

- Látex recoberto com algodão. Algodão bege/cru - 60% algodão, 23% elastano, 17% poliamida,

- Helanca tinta e lycra revestida

O fabricante da matéria-prima são a Adatex, Fundada em Jacareí, em 1954 o nome fantasia é Adafyl, são fios elásticos para malharia circular Strecht, malharia circular e retilínea e meias.

Produtos da Selecta:

30/40 original branca, algodão, lates recobertos de algodão, deu origem, 10 tamanhos, personalizada com fios de látex com helanca, 8% de algodão para absorção da transpiração.

Meia tingida em bege e preto $\frac{3}{4}$, meia coxa, e coxa inteira, meia cortada de uma altura especifica que tem edema, inchaço, sendo que tem tamanhos diferentes para panturrilha e na perna, a medida que vai desinchando vai trocar a perna que meias o que for necessário.

Produtos:

Meias terapêuticas de alta compressão, 30/40 mmHg; Unidade padrão para medidas de compressão elástica. Tem formato anatômico, são feitas a mão, com 10 tamanhos (3 ao 12), duas alturas (36/38 e 42), 4 tecidos (helanca bege, helanca preta, algodão bege e algodão branco), 7 modelos (3/4 panturrilha, 5/8 meia coxa, 7/8 coxa, tornozeleira, joelheira, coxal e kit úlcera).

Atualmente a Selecta inclui produtos de malha circular para uma bem-sucedida terapia venosa, bem como produtos de malha retilínea (plana) para o tratamento moderno de edemas crônicos como, por exemplo, linfedema ou lipedema. A Selecta faz parte da rede global da marca inovadora alemã Juzo, produtos de compressão usando os conhecimentos mais avançados e tecnologia de ponta para atender aos mais altos padrões médicos e de qualidade. A seguir na figura 107, Fabricação em máquinas de última geração, malha plana, 3d knit, Selecta, 2022.



Figura 107 - Inovação nos processos de produção da indústria Selecta. Foto: Selecta, 2022.

Trata-se de um produto fabricado no Brasil utilizando o processo de tricotar em teares retilíneos atuais e operados por computador. O grande diferencial é a peça ser originalmente tricotada em três dimensões, o que garante que mesmo após diversas lavagens não perca a sua

forma tridimensional. O seu desenho anatômico e tridimensional pode ser observado, com clareza, ao deitarmos a peça sobre uma superfície plana. No caso dos produtos para terapia de compressão, o processo de tricotar em teares retilíneos garante o melhor e mais eficaz tratamento para doenças venosas, linfáticas e outras.

O processo mais comum e utilizado pela concorrência da Selecta é o de tricotar em teares circulares; método muito diferente do tridimensional e bem mais simples. A desvantagem para a terapia de compressão é o fato da peça ser tricotada em formato tubular, isto é, só pode ser mais ou menos reto ou cônico e, por isso, não tem condições de se adaptar com perfeição a forma anatômica do corpo. A resposta encontrada para tentar solucionar essa limitação foi dar mais elasticidade aos produtos tricotados em malha circular, ocorre que, essa não é a solução ideal para uma terapia de compressão, pois a malha mais elástica tem menos força para conter o edema, o que pode comprometer a eficácia do tratamento. Diferente disso, com os teares retilíneos temos a vantagem de poder alterar o número de pontos ao tricotar, originando uma peça com maior eficiência terapêutica, já que combina a elasticidade mais firme e rígida da malha plana com o formato tridimensional da peça. Isso se dá, pois tão logo as bordas laterais do tecido aberto sejam unidas, por meio da costura, a peça de malha plana se adapta com perfeição a forma anatômica do corpo, garantindo não só o máximo de conforto mas uma compressão equilibrada e uniforme a elasticidade mais rígida de uma meia terapêutica de compressão de malha plana (malharia retilínea) particularmente benéfica para o tratamento do edema crônico (linfedema e lipedema), pois a malha consegue criar uma barreira física, tal como se fosse uma parede, capaz de impedir que o edema se expanda ao longo do dia. Já a malha circular, por ser mais elástica, acaba por ceder ao edema, permitindo que se expanda e agrave o quadro clínico do paciente. Vale esclarecer que a maior complexidade do processo de fabricação da malha plana tem por consequência um custo de produção mais elevado, no entanto, o investimento é compensado por duas razões: uma de ordem terapêutica, em razão da maior eficácia a ser alcançada no tratamento do paciente e outra de ordem econômica, resultado da maior durabilidade da meia, pois o tecido é mais robusto se comparado com o da malha circular, cujo tecido é mais fino e mais transparente. (SELECTA, 2022).

Destaques da malha retilínea:

- Produzida em teares retilíneos modernos (3D-knit)
- Anatomicamente pré-formada em três dimensões

- Tecido perfeitamente adaptável à forma anatômica do corpo, garantindo máximo conforto e melhores resultados terapêuticos
- Compressão equilibrada e uniforme
- Elasticidade mais rígida da malha plana contem o edema com eficácia
- Tecido robusto e durável (vantagem econômica)
- Ótima capacidade respiratória

Selecta – a especialista em malha plana e terapia de compressa estaques da malha plana:

- Produzida em teares retilíneos modernos (3D-knit)
- Anatomicamente pré-formada em três dimensões
- Tecido perfeitamente adaptável à forma anatômica do corpo,
- Compressão equilibrada e uniforme
- Elasticidade mais rígida da malha plana contem o edema com eficácia
- Tecido robusto e durável (vantagem econômica)
- Ótima capacidade respiratória

3D-knit para as suas pernas

Informações contidas no site da empresa Selecta, 2022.

Alem da empresa Selecta foram pesquisadas mais duas marcas, Yoga e Plié, que produzem vestuário underwear de compressão para fins de prevenção e tratamento de doenças vasculares periféricas, tratamentos pós cirúrgicos e prevenção e conforto de problemas de coluna.

- <https://www.meiasselecta.com.br/empresa-selecta-2/> 30/05/202
- <http://www.yogamodeladores.com.br/>
- <http://www.plié.com.br/>

APENDICE 5 - ENSAIOS NOS LABORATÓRIOS DA UNIVERSIDADE DO MINHO

1. TABELAS DOS ENSAIOS DE ALAMBETA

Protótipo 1

ENSAIO ALAMBETA UMINHO OUTUBRO 2022 PROTÓTIPO 1 31 01 2023

PT 1 ZONA P	λ	A	b	R	h	p	q
P1P1	61,8	0,174	148	31,3	1,93	1,74	0,535
P1P2	59,5	0,135	163	32,2	1,93	1,90	0,554
P1P3	63,8	0,171	154	29,4	1,87	1,91	0,610
P1P4	62,3	0,181	146	30,6	1,91	1,76	0,535
P1P5	51,7	0,129	144	49,9	2,58	2,25	0,446
P1P6	52,8	0,164	140	43,3	2,29	1,63	0,373
P1P7	62,6	0,181	147	30,3	1,89	1,93	0,611
P1P8	62,7	0,174	150	30,6	1,92	1,91	0,594
P1P9	59,2	0,165	146	32,9	1,95	1,89	0,549
P1P10	59,5	0,141	159	32,2	1,91	2,01	0,593
Medias	59,59	0,16	149,70	34,27	2,02	1,89	0,54
DESVPAD	4,0	0,02	6,7	6,41	0,22	0,16	0,07

PT 1 ZONA P	λ	A	b	R	h	p	q
P1C1	66,5	0,237	137	52,6	3,50	2,34	0,433
P1C2	60,4	0,222	128	56,4	3,41	2,57	0,470
P1C3	64,9	0,255	128	53,6	3,48	2,43	0,454
P1C4	57,5	0,188	133	56,7	2,58	2,58	0,466
P1C5	67,4	0,259	132	50,1	3,37	2,60	0,501
P1C6	64,3	0,372	105	51,6	3,32	2,20	0,437
P1C7	60,8	0,24	124	52,2	3,17	2,27	0,439
P1C8	54,4	0,284	102	62,0	3,37	1,96	0,310
P1C9	60,2	0,208	132	54,5	3,28	2,80	0,485
P1C10	64,9	0,263	127	51,6	3,35	2,42	0,476
Medias	61,82	0,25	124,80	54,19	3,28	2,42	0,45
DESVPAD	4,1	0,05	11,2	3,48	0,25	0,23	0,05

Observar:

Protótipo 1 produzido com 1 fio de poliamida e 3 fios de elastano

Protótipo 2

ENSAIO ALAMBETA 2 UMINHO OUTUBRO 2022

PROTOTIPO 2

31 01 23

PT 2 ZONA L	Λ	A	b	r	h	p	q
P2L1	54,7	0,228	115	39,4	2,15	1,87	0,461
P2L2	55,1	0,194	124	42,6	2,35	2,14	0,506
P2L3	56,6	0,272	109	39	2,21	1,74	0,428
P2L4	55,6	0,200	124	43,1	2,33	2,05	0,465
P2L5	53,3	0,210	116	40,4	2,15	1,96	0,475
P2L6	53,2	0,220	113	40,5	2,15	1,85	0,450
P2L7	58,2	0,196	132	45,5	2,65	2,35	0,500
P2L8	57,6	0,206	127	45,6	2,60	2,33	0,505
P2L9	54,3	0,196	123	44,6	2,42	2,06	0,435
P2L10	36,6	0,209	124	45,2	2,56	2,31	0,505
Medias	53,52	0,21	120,70	42,59	2,36	2,07	0,47
DESVPAD	5,86	0,02	6,75	2,47	0,18	0,20	0,03

PT 2 ZONA X	Λ	A	b	r	h	p	q
P2X1	47,1	0,190	108	41,6	1,96	1,45	0,301
P2X2	44,6	0,169	108	58,2	2,60	1,91	0,335
P2X3	49,0	0,150	106	37,4	1,83	1,53	0,325
P2X4	45,0	0,200	100	53,3	2,40	1,43	0,401
P2X5	49,4	0,272	94,6	65,7	3,24	1,97	0,263
P2X6	45,2	0,352	96,1	56,8	2,57	1,33	0,307
P2X7	44,8	0,310	80,4	56,1	2,55	1,42	0,248
P2X8	44,6	0,174	107	54,0	2,41	1,54	0,279
P2X9	44,4	0,215	95,8	54,9	2,44	1,45	0,258
P2X10	45,6	0,220	97,2	53,9	2,46	1,40	0,260
Medias	46,0	0,2252	99,31	53,19	2,45	1,54	0,30
DESVPAD	1,8	0,06	8,1	7,69	0,36	0,21	0,04

PT2 ZONA C	Λ	A	b	r	h	p	q
P2C1	57,4	0,140	154	33	1,89	2,11	0,601
P2C2	59,5	0,174	143	32,3	1,92	1,98	0,573
P2C3	61,3	0,195	139	32,2	1,98	2,01	0,590
P2C4	61,2	0,154	156	33,5	2,05	2,13	0,609
P2C5	58,0	0,188	134	34,6	2,02	1,94	0,535
P2C6	57,7	0,166	142	33,6	1,94	1,96	0,554
P2C7	58,2	0,185	135	33,7	1,96	1,82	0,526
P2C8	61,3	0,216	132	32,9	2,02	1,81	0,522
P2C9	57,6	0,150	149	33,0	1,90	2,00	0,578
P2C10	58,0	0,166	142	34,2	1,96	2,01	0,565

Medias	59,02	0,17	142,60	33,30	1,96	1,98	0,57
DESVPAD	1,6	0,02	7,8	0,73	0,05	0,10	0,03

PROTOTIPO 3

ENSAIO DE ALAMBETA 1 OUTUBRO 2022		PROTOTIPO 3			31 01	2023	
PT 3 ZONA P	Λ	A	b	r	h	p	q
P3P1	63,2	0,157	139	26,9	1,7	1,88	0,639
P3P2	64,3	0,205	123	25,6	1,65	1,63	0,595
P3P3	62,5	0,167	134	27,1	1,65	1,81	0,626
P3P4	60,5	0,160	139	27,3	1,67	1,76	0,596
P3P5	52	0,179	123	38,9	2,02	1,65	0,407
P3P6	60,1	0,193	125	28,6	1,72	1,69	0,542
P3P7	50,4	0,214	137	42,6	2,15	1,82	0,409
P3P8	58,3	0,178	138	29,2	1,70	1,72	0,554
P3P9	53,9	0,190	128	35,9	1,93	1,62	0,429
P3P10	60,2	0,24	123	29	1,75	1,53	0,493
Medias	55,8167	0,19	130,90	31,11	1,79	1,71	0,53
DESVPAD	3,90	0,02	6,77	5,56	0,17	0,10	0,08

PT 3 ZONA L	Λ	A	b	r	h	p	q
P3L1	63,0	0,124	175	30,7	1,93	2,07	0,631
P3L2	62,3	0,122	176	31,6	1,97	2,10	0,637
P3L3	65,6	0,143	174	30,6	1,95	2,05	0,640
P3L4	65,6	0,150	165	29,5	1,96	2,04	0,647
P3L5	64,7	0,160	162	30,0	1,94	1,95	0,614
P3L6	63,6	0,151	164	29,5	1,85	1,94	0,624
P3L7	65,5	0,121	182	30,4	1,93	2,19	0,666
P3L8	58,1	0,142	154	36,1	2,10	1,92	0,504
P3L9	62,5	0,136	170	31,3	1,97	1,95	0,591
P3L10	61,5	0,136	166	32,7	2,01	1,95	0,581
Medias	63,2	0,1385	168,8	31,24	1,96	2,02	0,61
DESVPAD	2,2	0,01	7,8	1,87	0,06	0,08	0,04

PT3 ZONA X	Λ	A	b	r	h	p	q
P3X1	48,8	0,106	138	37,5	1,85	1,74	0,42
P3X2	48,3	0,170	117	42,6	2,07	1,45	0,330
P3X3	46,1	0,366	76,1	54,6	2,53	1,26	0,226

P3X4	45,6	0,158	115	57,1	2,60	1,65	0,287
P3X5	46,1	0,386	74,6	50,3	2,32	1,23	0,235
P3X6	45,6	0,280	86,2	55,7	2,54	1,43	0,257
P3X7	46,2	0,267	89,3	52,0	2,40	1,36	0,261
P3X8	47,6	0,165	116	46,3	2,22	1,55	0,335
P3X9	46,6	0,167	114	52,2	2,43	1,98	0,376
P3X10	50,2	0,136	136	36,5	1,83	1,72	0,453
Medias	47,11	0,22	106,22	48,48	2,28	1,54	0,32
DESVPAD	1,4	0,09	22,0	7,05	0,27	0,22	0,07

PT 3 ZONA C	Λ	A	b	r	h	p	q
P3C1	60,2	0,172	145	47,2	2,48	2,27	0,450
P3C2	54,7	0,173	131	48,6	2,67	2,12	0,426
P3C2	58,5	0,190	134	45,0	2,63	2,24	0,455
P3C4	61,7	0,183	144	45,5	2,80	2,47	0,526
P3C5	61,7	0,205	136	47,3	2,92	2,43	0,480
P3C6	56,1	0,225	117	54,5	3,06	2,20	0,394
P3C7	57,5	0,171	140	44,3	2,57	2,26	0,499
P3C8	57	0,214	126	43,3	2,47	1,94	0,432
P3C9	58,9	0,21	128	44,9	2,64	2,31	0,502
P3C10	58,4	0,251	117	39,8	2,33	1,88	0,464
Medias	58,47	0,20	131,80	46,04	2,66	2,21	0,46
DESVPAD	2,2	0,03	9,5	3,65	0,21	0,18	0,04

PT3 ZONA B	Λ	A	b	r	h	p	q
P3B1	51,6	0,171	125	34,2	1,76	1,60	0,441
P3B2	46,7	0,171	113	50,4	2,35	1,94	0,370
P3B3	51,5	0,187	120	31,1	1,61	1,40	0,415
P3B4	52,6	0,154	134	30,1	1,55	1,84	0,576
P3B5	56,5	0,170	137	25,6	1,46	1,48	0,522
P3B6	52,4	0,166	126	30,0	1,57	1,52	0,474
P3B9	51,4	0,137	139	31,4	1,61	1,73	0,528
P3B8	51,8	0,173	125	30,7	1,59	1,62	0,492
P3B9	52,0	0,230	108	30,8	1,60	1,34	0,412
P3B10	52,4	0,209	115	29,9	1,57	1,44	0,457
Medias	51,89	0,18	124,20	32,42	1,68	1,59	0,47
DESVPAD	2,2	0,03	9,9	6,32	0,25	0,19	0,06

PT 3 ZONA C	Y	A	b	r	h	p	q
P3C1	60,2	0,172	145	47,2	2,48	2,27	0,450
P3C2	54,7	0,173	131	48,6	2,67	2,12	0,426
P3C2	58,5	0,190	134	45,0	2,63	2,24	0,455
P3C4	61,7	0,183	144	45,5	2,80	2,47	0,526
P3C5	61,7	0,205	136	47,3	2,92	2,43	0,480
P3C6	56,1	0,225	117	54,5	3,06	2,20	0,394
P3C7	57,5	0,171	140	44,3	2,57	2,26	0,499
P3C8	57	0,214	126	43,3	2,47	1,94	0,432
P3C9	58,9	0,21	128	44,9	2,64	2,31	0,502
P3C10	58,4	0,251	117	39,8	2,33	1,88	0,464
Medias	58,47	0,20	131,80	46,04	2,66	2,21	0,46
DESVPAD	2,2	0,03	9,5	3,65	0,21	0,18	0,04
PT3 ZONA B	Y	A	b	r	h	p	q
P3B1	51,6	0,171	125	34,2	1,76	1,60	0,441
P3B2	46,7	0,171	113	50,4	2,35	1,94	0,370
P3B3	51,5	0,187	120	31,1	1,61	1,40	0,415
P3B4	52,6	0,154	134	30,1	1,55	1,84	0,576
P3B5	56,5	0,170	137	25,6	1,46	1,48	0,522
P3B6	52,4	0,166	126	30,0	1,57	1,52	0,474
P3B9	51,4	0,137	139	31,4	1,61	1,73	0,528
P3B8	51,8	0,173	125	30,7	1,59	1,62	0,492
P3B9	52,0	0,230	108	30,8	1,60	1,34	0,412
P3B10	52,4	0,209	115	29,9	1,57	1,44	0,457
Medias	51,89	0,18	124,20	32,42	1,68	1,59	0,47
DESVPAD	2,2	0,03	9,9	6,32	0,25	0,19	0,06

PERMEABILIDADE AO AR.

Protótipo 1

	PROT.1			PROT. 1	PROT.1
	CIMA			CIMA	CIMA
ENSAIO 2	LISA 1 P			CANELADO C	BUSTO b
	158			264	90
	151			248	88
	147			218	90
	160			243	75
	160			213	95
	167			222	87
	163			224	89
	172			238	80
	171			255	89
	169			246	
Media	161,8			237,1	87
resultados do Prot. 1 produzido com com 3 fios de lycra / PA e				um fio de PA	

Protótipo 2

PERMEABILIDADE					
	PROT.2	PROT.2	PROT.2	PROT. 2	PROT. 2
	BAIXO	BAIXO	BAIXO	BAIXO	CIMA
ENSAIO 2	LATERAL 2 L	XADRES 3 X	CANELADA 4 C	BUSTO 5 B	
	264	128	200	90	
	248	123	182	88	
	218	130	155	90	
	243	117	152	75	
	213	108	148	95	
	222	116	170	88	
	224	117	146	87	
	238	115	152	80	
	255	126	161	89	
	246	110	170	90	
Media	237,1	119	163,6	87,2	
Tabelas com resultados do prot. 3 p 1 produzido com 3 fios de lycra de lycra/PA e 1 fio PA					
Tabelas com resultados do prot. 2 produzido com 2 fios de lycra e lycra/PA e 1 fio PA					

Protótipo 3

PERMEABILIDADE					
	PROT.3	PROT.3	PROT.3	PROT.3	PROT.3
Prototipo 3	CIMA	BAIXO	BAIXO	BAIXO	p
ENSAIO 2	LISA 1 P	LATERAL 2L	XADRES 3 X	CANEL. 4 C	BUSTO 5 B
	158	103	57	154	90
	151	99	66	170	88
	147	108	57	144	90
	160	97	55	186	75
	160	111	54	152	95
	167	101	49	155	87
	163	114	54	198	89
	172	111	52	182	80
	171	108	67	170	89
Media	161	105,8	56,9	167,9	87
resultados do Prot. 13 produzido com 2 fio de lycra/ PA e 1 PA na parte de cima e com parte de baixo com 3 LYCRA/PA e 1 e 1 fio PA					

ANEXO 1 Estudo De Caso Em Processos De Criação Em Vestuário Em MR. LUPO

A empresa LUPO desenvolveu um produto de alta tecnologia, seamless em máquinas de malharia circular como mostra a figura a seguir:



Figura 108 - Peça de vestuário desportivo malha. Fonte: Catálogo Lupo, 2016.

A marca desenvolve camisolas, camisolas de alças, tops, calças e macacões com o sistema Seamless Dry desenvolvido pela marca com pontos com mais ou menos pressão do tecido que proporcionam o balanceamento e contrapeso muscular (tecnologia chamada *High Compression* ou *Medium Compression*), maior respirabilidade, proporciona uma melhor troca de calor com o ambiente, (graças ao posicionamento estratégico de pontos e pelo uso do fio de poliamida) garantindo também um maior conforto térmico.

As malhas usadas para prevenir doenças são muito compactas, resistentes e com poder de compressão alto. Dependendo da aplicação e uso a malha de compressão é produzida com maior eficiência por meio das máquinas retilíneas. As configurações de modelagem e pontos tem muito mais flexibilidade de diferenciação e atualmente existem máquinas que tecem sem costura apresentando um maior conforto ao usuário.

ANEXO 2

MARTINELLI, J. E. **A Saúde do Sistema Muscular Esquelético**

Publicado em 13 de dezembro de 2019 em Saúde por José Eduardo Martinelli.

Idosos saudáveis, após a 7ª década de vida, apresentam importante processo degenerativo na musculatura, mesmo quando mantêm atividade física. Ou seja, a partir dos 70 anos, o sistema muscular começa a regredir. Nos casos de Síndrome da Imobilidade, esse processo é mais intenso e acelerado. Mas vale ressaltar que, na imobilidade, ocorre perda mais acentuada de massa muscular na coxa do que nos membros superiores.

A redução da quantidade de músculos esqueléticos em nosso corpo é conhecida como Sarcopenia (*sarc = carne; penia = perda*). Este comprometimento da saúde do sistema muscular foi descrito inicialmente em 1989.

Atualmente, a definição de sarcopenia engloba, além da redução da massa magra, a redução da força muscular e a piora do desempenho físico. Portanto, quando há apenas a redução da massa muscular, dizemos que o paciente está em pré-sarcopenia.

A sarcopenia pode ter origem primária quando associada apenas ao processo de envelhecimento ou Sarcopenia secundária. Estes fatores, para idosos, podem ser:

- Inatividade física por repouso prolongado. Acontece principalmente após períodos de hospitalização.
- Estilo de vida sedentário.
- Descondicionamento.
- Ingestão inadequada de energia e proteínas e tem má absorção de nutrientes.

Este fenômeno acontece quando há doenças gastro-intestinais, situações de anorexia e uso de medicamentos que causam perda de apetite. Os principais mecanismos que caracterizam a perda de massa, força muscular e desempenho físico é o estresse oxidativo. Desta maneira, ocorrem alterações da integridade neuromuscular e do conteúdo de gordura do músculo. As principais consequências negativas são:

- Síndrome da Fragilidade
- Aumento do número de quedas e fraturas
- Limitação para as atividades da vida diária
- Maior risco de morte
- Influenciar desfechos negativos durante a hospitalização