

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação

Programa de Pós-graduação em Desenho Industrial



**REDESIGN DO CALÇADO COM SOLADO DE CORDA A PARTIR DOS RESÍDUOS
TÊXTEIS DA INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO: INOVAÇÃO DE MATERIAL E
AVALIAÇÃO DE CONFORTO**

Heliana Marcia Santos

Orientador: Prof. Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos.

Bauru – 2015

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação

Programa de Pós-graduação em Desenho Industrial



**REDESIGN DO CALÇADO COM SOLADO DE CORDA A PARTIR DOS RESÍDUOS
TÊXTEIS DA INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO: INOVAÇÃO DE MATERIAL E
AVALIAÇÃO DE CONFORTO**

Heliana Marcia Santos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenho Industrial (área de concentração: Desenho do Produto; linha de pesquisa: Ergonomia), da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, como exigência para a obtenção do título de Mestre. Apoio FAPESP processo n. 2013/12204-0

Orientador: Prof. Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos.

Bauru – 2015

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP – BAURU**

Santos, Heliana Marcia.

REDESIGN DO CALÇADO COM SOLADO DE CORDA A PARTIR
DOS RESÍDUOS TÊXTEIS DA INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO:
INOVAÇÃO DE MATERIAL E AVALIAÇÃO DE CONFORTO/ Heliana
Marcia Santos, 2015.

127 f. il.

Orientador: **João Eduardo Guarnetti dos Santos.**

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação, Bauru, 2007.

1. Design. 2. Ergonomia. 3. Resíduos têxteis. 4.
Inovação. 5. Sapato. I. Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação. II - Título.

BANCA DE AVALIAÇÃO

Prof. Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”
Orientador

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”

Prof. Dr. Patrícia de Mello Souza
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Marizilda dos Santos Menezes
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”

Prof. Dr. José Antônio Poletto Filho
UNIVEM- Centro Universitário Eurípedes de Marília

As ideias estão no chão
Você tropeça e acha a solução.
(Titãs – A melhor forma)

AGRADECIMENTOS

Ao Bruno Razza, que esteve presente comigo desde o princípio deste trabalho, compartilhando, histórias, momentos de loucura e insanidade.

Às meninas Mariana e Bia pelo apoio e compreensão das ausências.

Especialmente à minha família que sempre me apoiou e partilhou dos meus objetivos, vibrando a cada uma das minhas conquistas, minha mãe Clélia, a meu pai, Osmar, e meu irmão, Marcos e sobrinho Guilherme, às Tias: Penina, Maria do Carmo, Cidinha e o Tio Paulo Maria.

Ao prof. João Eduardo Guarnetti dos Santos, meu orientador.

À FAPESP – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, por ter financiado esta pesquisa fornecendo bolsa de estudos.

À família Montanari Razza: Dona Lurdinha, Seu Chi e Dudu.

A todos os funcionários da Seção de Pós-graduação da FAAC pela competência e prontidão.

A todos os amigos da Pós-graduação e do Laboratório de Ergonomia e Interfaces pelos bons momentos que passamos juntos.

A todos os voluntários que gentilmente se dispuseram a participar da coleta de dados viabilizando o desenvolvimento desta pesquisa.

E a tantos outros que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos o meu muito obrigado.

RESUMO

REDESIGN DO CALÇADO COM SOLADO DE CORDA A PARTIR DOS RESÍDUOS TÊXTEIS DA INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO: INOVAÇÃO DE MATERIAL E AVALIAÇÃO DE CONFORTO. A produção do vestuário gera um elevado volume de resíduos têxteis que podem ser reaproveitados para a geração de novos produtos. Considerando a quantidade de resíduos têxteis descartados e os consequentes impactos ambientais são necessárias propostas de reutilização e aumento do ciclo de vida deste material. Neste contexto, é fundamental o papel do design no desenvolvimento de soluções criativas para esses problemas. Esta dissertação teve como finalidade desenvolver um calçado de resíduos têxteis e analisar o desempenho comparado do produto desenvolvido em relação à Alpargata Rueda. Para tanto, participaram da avaliação dos calçados 30 voluntárias do gênero feminino com idade acima de 18 anos, que usassem calçados com a numeração 36 até 39 para fazer uma avaliação pós-uso da Alpargata de Rueda e alpargata de resíduos têxteis nos tamanhos 36-37 e 38-39. As voluntárias vestiram os dois calçados, aleatoriamente, permanecendo com cada modelo por volta de dois a cinco minutos, e simulando os processos realizados em lojas de calçados no momento da compra de calçado. Para a avaliação do calçado foram coletados dados através de um protocolo de desconforto/conforto percebido após o uso. O método de tratamento dos dados utilizado foi estatística descritiva e o teste de Wilcoxon ($p \geq 0,05$) para variáveis independentes, empregado para comparação das amostras. Os resultados foram satisfatórios e apontaram que a alpargata de resíduos têxteis, quando utilizada pelos sujeitos entrevistados, apresentou melhores resultados nos aspectos avaliados e os resultados foram significativos para o teste de Wilcoxon em comparação com a Alpargata Rueda.

Palavras-chave: Design, Ergonômico, resíduos têxteis, inovação, sapato.

ABSTRACT

REDESIGN OF FOOTWEAR WITH ROPE SOLES MADE FROM WASTE OF TEXTILE CLOTHING INDUSTRY: AN INNOVATION IN MATERIAL AND COMFORT EVALUATION. The garment production generates a high volume of textile waste that can be reused to generate new products. Taking in consideration the amount of textile waste discarded and the environmental impacts due to this activity, new proposals for reuse and increasing the life cycle of this material are required. In this context, the role of design is critical in the development of creative solutions for these problems. This master dissertation aims to develop footwear from textile waste and analyze the performance of the new product in comparison the Alpargata Rueda. For this, thirty female adult volunteers took part in the experiment; Their shoes size were 36 to 39 (Brazilian standard). The procedures included the use of both shoes in randomized order and latter fulfillment of evaluating questionnaires which include three aspects: aesthetic, ergonomic and quality of use. In order to carry on a post-use assessment of espadrilles Rueda and espadrilles of textile waste, we employed shoes in sizes 36-37 and 38-39 (Brazilian standard). The volunteers wore the two pair of shoes, randomly, during about five minutes, simulating the processes carried out in shoe stores when buying shoes. For the evaluation of footwear data was collected via a discomfort / comfort subjective protocol after use with a Likert Scale. The analysis method included descriptive statistics and the Wilcoxon test for independent variables, applied for comparison of samples ($p \geq 0.05$). The results were satisfactory pointing out that the espadrille of textile waste produced better results in all aspects evaluated and the results were significant for the Wilcoxon test in comparison with espadrilles Rueda.

Keywords: Design, Ergonomic, textile waste, innovation, shoe.

Listas de Figuras

Figura1. 1: Estrutura da dissertação	3
Figura 2.1: Fluxograma da cadeia têxtil.....	4
Figura 2. 2: Tecido plano	5
Figura 2.3: Tipos de trama de tecido plano (à esquerda) e malha (à direita)	6
Figura 2.4: Fluxograma do processo produtivo	12
Figura 2.5: Calçado Armênio	15
Figura 2.6: Sandálias Egípcias.....	16
Figura 2.7: Sandália Indiana	16
Figura 2.8: Sandálias ugandesas	17
Figura 2.9: Sandália dos Nativos Norte-Americanos	17
Figura 2.10: Poulaines	18
Figura 2.11: Chapins.....	18
Figura 2.12: Calçado Francês	19
Figura 2.13: Bota feminina.....	20
Figura 2.14: Sandália em rafia e salto de cortiça, Salvatore Feragamo	20
Figura 2.15: Sandália de fio de embrulho, Salvatore Feragamo.....	20
Figura 2.16: Mocassin dos nativos americanos	21
Figura 2.17: Soldado usando alpargatas.....	22
Figura 2.18: Alpargatas.....	23
Figura 2.19: Alpargata modelo com salto.....	23
Figura 2.20: Carro com Slogan da Alpargata.....	24
Figura 2.21: Anúncio – Alpargatas de Anúncio – Alpargatas de Roda- 1951.....	25
Figura 2.22: Cartaz Alpargata- 1960.....	26
Figura 2.23: Calçado Sete Vidas- 1960.....	27
Figura 2.24: Alpargata Havaianas	28
Figura 2.25: Cordas trançadas por máquinas.....	28
Figura 2.26: Cordas trançadas manualmente.....	29
Figura 2.27: Altura da trança para fazer o solado	29
Figura 2.28: Paleta.....	30
Figura 2.29: Alpargateiro fazendo o solado.....	30
Figura 2.30: Alpargateiro costurando o solado	30
Figura 2.31: Solado pronto	31

Figura 2.32: Prensa.....	31
Figura 2.33: Máquina de costurar solado.....	32
Figura 2.34 Forma para sola de borracha.....	32
Figura 2.35: Solado com sola de borracha.....	32
Figura 2.36: Costureira montando a alpargata no colo.....	33
Figura 2.37: Costureira montando a alpargata no cavalete.....	33
Figura 2.38: Alpargata de Rueda (à esquerda) e alpargata espanhola (à direita).....	34
Figura 2.39: Esqueleto do pé vista lateral interna.....	35
Figura 2.40: Esqueleto do pé vista lateral externa.....	36
Figura 2.41: Esqueleto do pé.....	39
Figura 4.1: Resíduo de Denim.....	43
Figura 4.2: Resíduo de Malha.....	43
Figura 4.3: Resíduos de tecidos planos.....	44
Figura 4.4: Tamanhos das Aparas de denim.....	46
Figura 4.5: Costura de união das aparas de orelas.....	46
Figura 4.6: Costura de apara de orelas ao meio – Tubo.....	47
Figura 4.7: Torção S e Z.....	48
Figura 4.8: Fios retorcidos por dois cabos.....	48
Figura 4.9: Ventilador adaptado para fazer as cordas e detalhes da fixação das tiras nos ganchos.....	49
Figura 4.10: Paleta, à esquerda e solado da Alpargata Rueda, à direita.....	53
Figura 4.11: Base de Isopor com alfinetes de cabeça.....	54
Figura 4.12: Tear de prego.....	54
Figura 4.13: Base de madeira com dois pregos.....	55
Figura 4.14: Como fazer o solado.....	55
Figura 4.15: Resultado do solado na base de dois pregos.....	56
Figura 4.16: Contorno do solado.....	56
Figura 4.17: Paleta de madeira com as pontas do prego para cima.....	57
Figura 4.18: Medidas do solado.....	58
Figura 4.19: Resultados dos solados de denim.....	58
Figura 4.20: Tiras de malhas cortadas e unidas com cola.....	61
Figura 4.21: Construção do solado de corda de malha.....	63
Figura 4.22: Formação do solado de corda de malha.....	63
Figura 4.23: Solado de corda trançada de malha.....	64
Figura 4.24: Tamanhos das Aparas de tecido.....	65
Figura 4.25: Orela de tecido costurado ao meio.....	65
Figura 4.26: Orela de tecido em forma de tubinhos.....	65

Figura 4.27: Solado de trança tubinho de tecido	68
Figura 4.28: Verificação visual do formato do solado	71
Figura 4.29: Verificação do cabedal.....	72
Figura 4.30: Costuras e acabamento interno.....	73
Figura 4.31: Comparativo do solado dos calçados.....	74
Figura 5.1: Calçado com solado em malha	77
Figura 5.2: Mapa plantar dos pés.....	78
Figura 5.3: Resultados do pós-uso	79
Figura 5.4: Calçado de resíduos têxteis.....	82
Figura 5.5: Calçado Alpargata de Rueda	89
Figura 5.6: Calçados na embalagem de tecido.....	83
Figura 5.7: Voluntária com a Alpargatas Rueda	83
Figura 5.8: Voluntária Alpargata de resíduos têxteis.....	84
Figura 5.9: Escala Likert	84
Figura 6.1: Variação do número de calçado.....	85
Figura 6.2: Uso de sapato sem salto.....	86
Figura 6.3: Desconforto pós-compra.....	87
Figura 6.4: Fatores importantes na compra do calçado.....	87
Figura 6.6 Resultados de avaliação comparativa pós-uso parte 1.....	89
Figura 6.7 Resultados de avaliação comparativa pós-uso parte 2.....	90

Listas de Tabela

Tabela 4.1: Comportamento da Fibra Têxtil à Queima	45
Tabela 4.2: Resultado do teste do tecido Denim	45
Tabela 4.3: Resultados da torção e retorção para fabricação de corda de denim.....	50
Tabela 4.4 Resultados do trançamento para fabricação de corda de denim.....	51
Tabela 4.5: Dimensões finais (mm) do par de solados de corda de denim	59
Tabela 4.6: Resultados da torção e retorção para fabricação de corda de malha.....	61
Tabela 4.7: Resultados do trançamento para fabricação de corda de malha.....	62
Tabela 4.8: Resultados da torção e retorção para fabricação de corda de tecido.	66
Tabela 4.9: Resultados do trançamento para fabricação de corda de tecido	67
Tabela 4.10: Etapas da construção do cabedal e montagem do sapato.....	70
Tabela 4.11: Dimensões finais (cm) do sapato de corda de resíduo em comparação com a Alpargata Rueda, tamanho 36/37.....	72
Tabela 6.1: Resultados de avaliação comparativa pós-uso	88

Listas de Abreviaturas

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção.

ABICALÇADOS – Associação Brasileira das Indústrias de Calçados.

SINDITÊXTIL/SP - Sindicato das Indústrias de Fiação e Tecelagem do Estado de São Paulo.

SPFW - São Paulo Fashion Week.

TCL – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

VAS- Visual Analogic Scale.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	IX
Lista de Tabelas.....	XII
Lista de Abreviaturas.....	XIII
1. Introdução.....	1
1.1 Estrutura da dissertação.....	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Fios, tecidos e resíduos.....	4
2.1.1 Cadeia têxtil.....	4
2.1.2 A indústria da confecção do vestuário.....	7
2.2 Caminhos sustentáveis.....	8
2.2.1. Critérios de Sustentabilidade.....	8
2.2.2 Resíduos Gerados na Confecção.....	10
2.2.3 O Design e as Práticas Sustentáveis.....	13
2.3. As Origens e as Transformações do Sapato.....	15
2.3.1. Passos Históricos da Alpargata.....	22
2.3.2 Os Caminhos da Alpargata no Brasil.....	24
2.3. Processo de Fabricação da Alpargata.....	28
2.4 Anatomia do Pé, Antropometria e Aspectos Ergonômicos do Calçado.....	34
2.4.1 Anatomia do Pé.....	35
2.4.2 Antropometria do Pé e a Ergonomia do Calçado.....	37
3. OBJETIVO E OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	42
3.1 Objetivo.....	42
3.2 Objetivos Específicos.....	42
4. REDESIGN DA ALPARGATA.....	43
4.1 Seleção e Análise de Resíduos.....	43
4.2 Preparação de Amostras de Corda de Denim.....	46
4.2.1 Preparação da Ourela de Denim.....	46
4.2.2 Fabricação de Cordas de Denim.....	47
4.2.3 Verificação da Corda de Ourelas.....	49
4.2.4 Produção do Solado de Corda de Denim.....	52
4.2.5 Construção do Solado de Corda de Denim.....	53
4.2.6 Verificação dos Solados de Corda de Denim.....	57
4.3. Teste de Solado com outros Resíduos da Confecção.....	60
4.4. Solado de Resíduos de Malha.....	61

4.5. Solado de Resíduos de Tecido Plano.....	64
4.6. Produção do Sapato.....	69
4.7 Verificação com o Protótipo Existente.....	71
4.8 Resultados do Produto: Sapato com Solado de Resíduos Têxteis.....	74
5. MATERIAIS E MÉTODOS DA AVALIAÇÃO DO CALÇADO DE RESÍDUOS TÊXTEIS.....	76
5.1 Pré-Teste.....	76
5.1.1 Sujeitos.....	77
5.1.2 Materiais do Pré- Teste.....	77
5.1.3 Procedimentos do Pré- Teste.....	77
5.1.4 Resultados do Pré-Teste.....	78
5.1.5 Considerações Metodológicas do Pré- Teste.....	80
5.2 Estudo do Calçado Alpargata de Resíduos Têxteis.....	81
5.2.1 Sujeitos.....	81
5.2.2 Materiais.....	81
5.2.3 Procedimentos.....	82
5.2.4 Análises dos Dados.....	84
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	85
6.1 Perfil dos Sujeitos.....	85
6.2 Avaliação Pós-Uso.....	88
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA.....	96
APENDICES.....	101
ANEXOS.....	111

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O vestir é uma das necessidades mais básicas do ser humano e a produção de peças de vestuário consiste em um das primeiras atividades fabris que se tem conhecimento. Atualmente, apesar do grande desenvolvimento tecnológico, a fabricação de tecidos ainda segue princípios de tecelagem que surgiram desde a antiguidade, mas superando em velocidade e qualidade. Dentro da cadeia têxtil, que abrange desde o beneficiamento de fibras para a produção de tecidos até a fabricação de roupas, a confecção compreende esta última etapa.

Com a nova política nacional de gestão de resíduos, as indústrias de confecção deverão buscar soluções para o grande volume de resíduos gerados. Atualmente já existem medidas de controle de resíduos e redução de desperdício aplicadas amplamente na indústria, especialmente nas de maior porte, mas mesmo assim, o volume de descarte ainda é muito grande. O material descartado da indústria de confecção é uma matéria-prima com grande potencial de utilização, pois se encontra em estado original (sem degradação e quase sempre sem mistura com outros resíduos) e está disponível em grande quantidade, mas na forma de retalhos (pequenos pedaços de tecido em formado desigual). Dentre os resíduos têxteis gerados pela indústria de confecção, destacam-se as aparas das orelhas. Esta compreende a lateral da folha de tecido, uma parte do tecido que não é utilizada na confecção de roupas, sendo inteiramente descartada em forma de longas tiras.

Um produto muito comum e que é tradicionalmente feito de cordas é o sapato de tecido de solado de corda, conhecido como alpargatas. Estes sapatos são de fácil produção, pois são provenientes de uma cultura artesanal e possibilitariam o reaproveitamento tanto das aparas das orelhas para a produção do solado como das aparas maiores para a produção do cabedal (tecido que envolve os pés).

Um dos papéis do design é de propor soluções por meio de produtos para os problemas sociais e econômicos da sociedade, utilizando de tecnologias e criatividade para gerar melhorias no processo produtivo e nos impactos ambientais. Propostas de produtos que utilizem essa matéria-prima devem ser

encorajadas. Uma possibilidade é o designer trabalhar com iniciativas sociais, na forma de cooperativas ou pequenas produções independentes, pois os investimentos financeiros podem ser reduzidos e o processo produtivo pode ser mais adaptado ao tipo de material a ser utilizado: as aparas. O papel do design, neste caso, é de desenvolver produtos e trabalhar com a capacitação de indivíduos, promovendo a integração social e valorização do indivíduo. Estas iniciativas estão de acordo com políticas de desenvolvimento socioambiental, e podem ser beneficiárias de investimentos públicos ou facilidades de financiamento.

Como o novo produto é constituído de resíduos têxteis em relação ao produto atualmente comercializado, deve passar por avaliações com usuários para ser verificada a sua aceitação e desempenho, considerando sua estética, percepção de desconforto e de conforto.

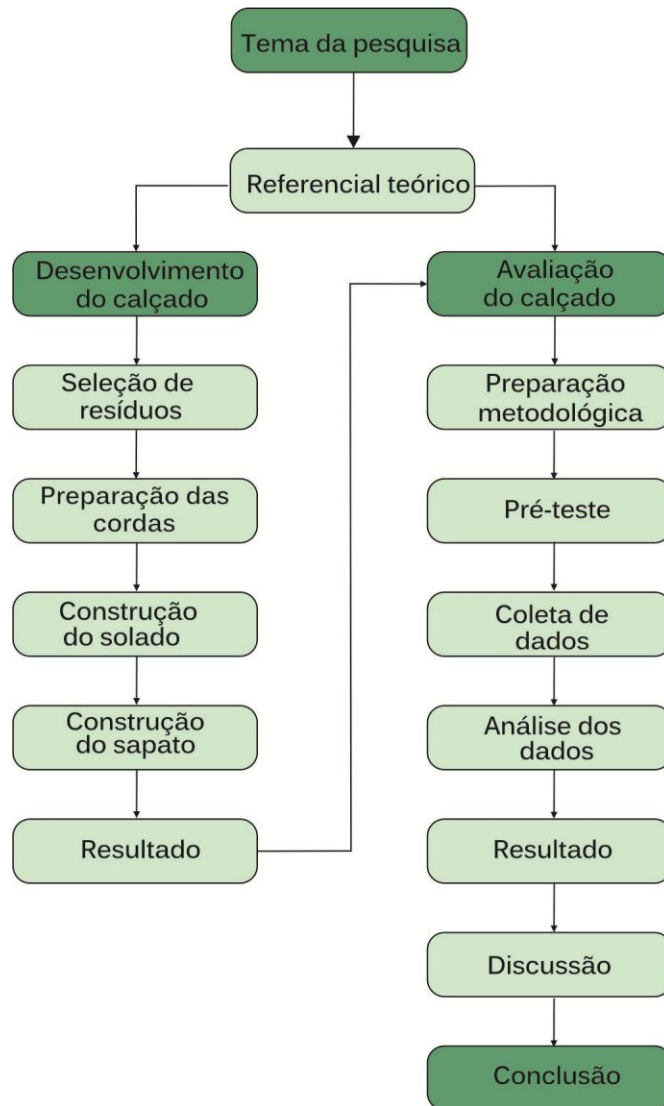
Na literatura existem estudos relacionados ao design de sapatos sob diversos aspectos, como medições antropométricas para geração de parâmetros para o projeto (BERWANGER, 2011; VALENTE, 2007), estudos com públicos específicos, como obesos (MENIN, 2009) e deficientes (RONCOLETTA, 2009); percepção de conforto/desconforto com o uso de calçados (VAN DER LINDEN, 2004; VAN DER LINDEN; RIBEIRO, 2002; LLANA *et al.*, 2002; AU; GOONETILLEKE, 2007; KING, 2002) e avaliação de conforto térmico (SCHOLS *et al.*, 2004). Entretanto, não foram encontrados até o momento estudos relacionados ao sapato de corda nas principais bases de dados, julgando assim a necessidade de ser realizado um estudo comparativo entre o novo sapato e o já existente.

Assim, essa dissertação propõe a construção do sapato de corda, substituindo a fibra de sisal por tecido trançado a partir de resíduos descartados da indústria de confecção, e a validação deste calçado por meio de avaliação de conforto comparativa com o calçado atualmente encontrado no mercado.

1.1 Estrutura da dissertação

A estrutura desta dissertação foi dividida em duas partes: desenvolvimento do calçado e avaliação do calçado, conforme pode ser observada na Figura 1.

Figura1.1: Estrutura da dissertação.



Fonte: Autora.

A pesquisa se iniciou com levantamento bibliográfico para subsidiar o processo de desenvolvimento do calçado e da estruturação metodológica para a avaliação deste calçado. Primeiramente é apresentado o processo de construção do calçado, com detalhes para todas as suas etapas construtivas e de verificação. Com o sapato pronto iniciou-se análise com usuários, partindo-se de um pré-teste e depois a avaliação final. Os resultados da avaliação final se configuram nos resultados ergonômicos e estéticos do calçado desenvolvido.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fios, tecidos e resíduos.

A Indústria de Confeção de Vestuário atende a uma necessidade básica do ser humano: o vestir (PEZZOLO, 2007). Na cadeia têxtil, cujas etapas industriais vão desde o beneficiamento das fibras até a confecção de peças prontas para o uso, a confecção é a última atividade industrial antes da comercialização, e produz, em escala industrial, peças de vestuário a partir de tecidos planos ou malhas (JONES, 2005).

O sistema de moda tem sido a força motriz da indústria de vestuário, “porém, a moda ainda é tratada como frivolidade” (SUDJIC, 2010, p. 150).

2.1.1 Cadeia Têxtil

Na cadeia produtiva têxtil, conforme pode ser observada na Figura 2.1, as fibras são matérias-primas da produção do tecido. As fibras naturais são as mais conhecidas, compreendendo: a seda, a lã, os pelos e as crinas de origem animal e os caules que permitem a extração de fibras de origem vegetal, como algodão, linho, cânhamo, juta (CHATAIGNER, 2006). Pezzolo (2007) explica que as matérias-primas naturais foram usadas na tecelagem até que o homem desenvolveu tecnologia capaz de criar fibras artificialmente com a ajuda da química.

Figura 2.1: Fluxograma da Cadeia Têxtil.



Fonte: Adaptado de CHATAIGNER, 2006; JONES, 2005.

As fibras químicas abrangem as fibras sintéticas, derivadas de produtos petroquímicos, e as artificiais derivadas da celulose (CHATAIGNER, 2006). As fibras têxteis naturais, artificiais e as sintéticas são matérias-primas para a

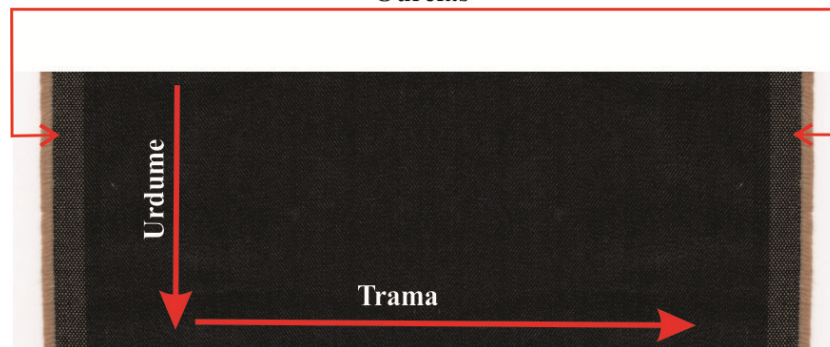
produção de tecidos, porém, este saber tecer envolve os processos de extração da fibra e fiação.

O processo de fiação trata-se da transformação de fibras de origem natural ou artificial/sintética em fios que posteriormente, por teares, são trabalhados para formar tecidos planos ou malhas.

A transformação da fibra ocorre no processo de tecimento e o resultado são os tecidos planos e a malharia. As duas formas de transformar fibras têxteis em tecido são a tecelagem plana e a malharia.

O princípio da tecelagem plana é cruzar os fios horizontais (trama) e os verticais (urdume) e o tecido produzido é caracterizado pelo tipo de ligamento (forma com a qual esses fios são tramados) que ocorre entre os fios de trama e urdume. Na Figura 2.2 é demonstrado um exemplo de tecido plano, indicando a ourela, trama e urdume. A ourela tem aproximadamente 10mm de cada lado e são constituídas por uma maior quantidade de fios e com trama mais fechada que o restante do tecido, pois recebem a maior carga de tensão durante a produção e devem garantir essa resistência (JUKER, 1988; ARAUJO, 1996; JONES, 2005).

Figura 2.2: Tecido plano.
Ourelas



Fonte: Autora

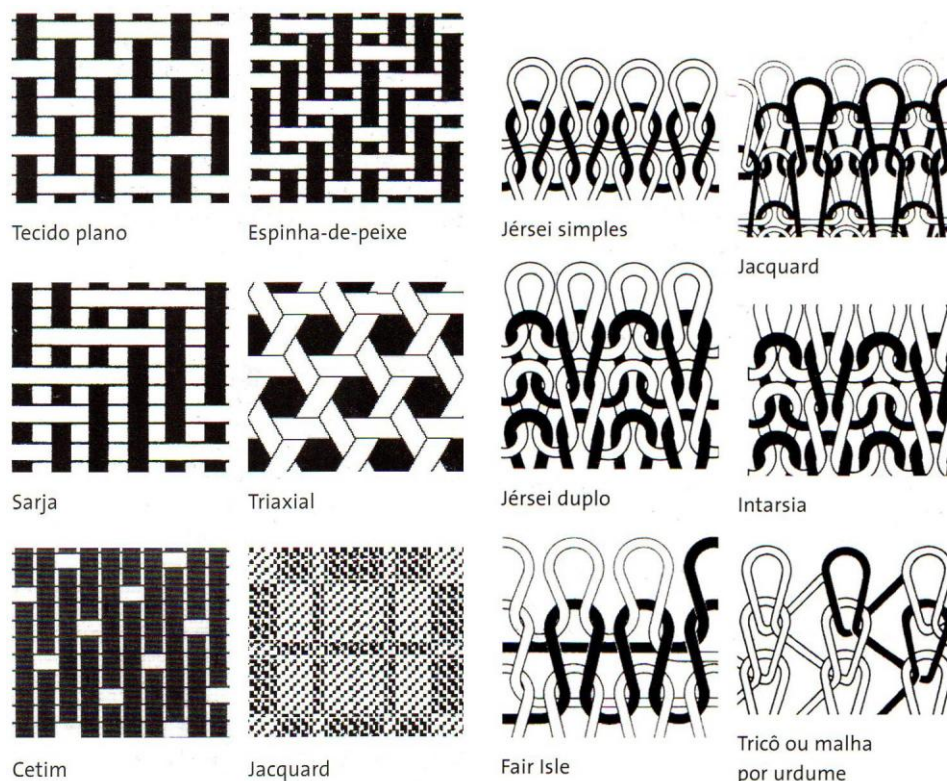
Na malharia por tricotagem, um fio é entrelaçado com outro, em passadas sucessivas de laçadas consecutivas no sentido da largura ou do comprimento do tecido, que podem variar de acordo com o tipo de malha produzida. A principal diferença entre malha e tecido plano é a sua forma de produção, que no tecido plano ocorre por meio de batidas no tear e na malha por tricotagem entre os fios. Isso resulta que o tecido plano, por utilizar os fios tensionados, possui pouca

elasticidade, enquanto que a malha, por serem entrelaçados, apresentam maior elasticidade (JUKER, 1988; JONES, 2005; PEREIRA, 2009).

O tecido denim é um tecido plano e o tipo de trama sarja, sendo que os fios de urdume são azuis ou pretos e os fios de trama são na cor crua. A classificação do denim é pelo seu peso representado por oz/yd² (onças por jarda quadrada), portanto, uma onça equivale 28 gramas e uma jarda corresponde a 910 mm aproximadamente, quanto maior o número de onça mais pesado será o denim. As peças confeccionadas em denim são chamadas de jeans. Portanto jeans é o produto final e não o nome do tecido (PEZZOLO, 2007).

As diferenças no tipo de trama na produção destes tecidos podem ser observadas na Figura 2.3. (JONES, 2005; PEZZOLO, 2007; MARTINS, LOPES, 2009; PEREIRA, 2009).

Figura 2.3: Tipos de trama de tecido plano (à esquerda) e malha (à direita).



Fonte: Jones (2005).

2.1.2 A Indústria da Confeção do Vestuário

O impacto da revolução industrial no quotidiano da vida das populações urbanas na segunda metade do século XIX era já bem visível nas mudanças reveladas pelos novos modos de vida, na exploração de recursos naturais e na geração de resíduos. (DENIS, 2000).

O setor têxtil foi o primeiro a sofrer profundas rupturas, condicionando a máquina a produzir com maior velocidade e em maior quantidade. A máquina é agora a fonte de valor onde outrora o saber e labor artesanal ocupavam lugar central, condenando o trabalhador manual a concorrer com a máquina. Esta mão de obra rural alimenta uma organização industrial do trabalho que altera definitivamente as condições vigentes até então, fazendo crescer a produção em massa (PEVSNER, 1994; HESKETT, 1998).

A confeção em massa permite produzir grandes quantidades a baixos custos, possibilitando vendas elevadas. Pode ser consumida por muitos e é caracterizada por uma grande rotatividade, estando constantemente a serem comercializadas novas peças e modelos de roupas. Sendo assim, a indústria do vestuário tem como objetivo produzir roupas que tenham apelo comercial e acompanhem as tendências culturais, tecnológicas e de comportamento (JONES, 2005).

Segundo dados da ABIT (Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confeção) referentes ao ano 2013, o setor têxtil e de confeção no Brasil é o quarto maior parque produtivo de confeção do mundo e o quinto maior produtor têxtil do mundo; segundo maior produtor e terceiro maior consumidor de denim do mundo; a moda brasileira está entre as cinco maiores Semanas de Moda do mundo (por exemplo, a SPFW- São Paulo Fashion Week).

A estimativa do Faturamento da Cadeia Têxtil e de Confeção em 2013 foi de US\$ 53 bilhões. A Produção média de confeção foi de 9,8 bilhões de peças (vestuário; cama, mesa e banho); o setor emprega 1,7 milhões de empregados diretos, dos quais 75% são de mão de obra feminina; é o segundo maior empregador da indústria de transformação, representando 16,4% dos empregos e 5,5% do faturamento da Indústria de Transformação; têm cadastrado 30 mil empresas em todo o País. O Brasil ainda é a última Cadeia Têxtil completa do

Ocidente, pois temos desde a produção das fibras, como plantação de algodão, até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, confecções e varejo. O Brasil é referência mundial em design de moda praia, *jeanswear* e *homewear*, com ascensão nos segmentos *fitness* e *lingerie* (ABIT, 2014).

2.2 Caminhos Sustentáveis

Para se adaptar à nova realidade da economia mundial, a indústria de confecção de vestuário deve compreender e consolidar algumas tendências mundiais de produção e de gestão de negócios, adequando sempre à sustentabilidade, criando alternativas que impulsionem novas maneiras de obter resultados positivos em um cenário de restrição de recursos e de crescimento populacional (BERLIM, 2012; FLETER; GROSE, 2011).

2.2.1. Critérios de Sustentabilidade

O termo sustentabilidade foi empregado pela ex-primeira ministra da Noruega *GroBrundtland* em 1987, que presidiu a comissão da Organização das Nações Unidas, após publicar o livreto *Our Common Future*, onde relaciona o meio ambiente com progresso. Nele, escreveu-se pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável: desenvolvimento sustentável significa suprir as necessidades do presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprirem as próprias necessidades. O que *GroBrundtland* propunha não era só salvar a Terra cuidando da ecologia, mas suprir todas as necessidades de gerações sem esgotar os recursos do planeta ou interromper o crescimento econômico (CABRERA, 2009).

Para haver uma proposta em sustentabilidade, é necessário que ela seja economicamente viável, eficiente e competitiva (MANZINI; VEZZOLI, 2004). Eco eficiência é um conceito elaborado pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), em 1992, que significa unir a eficiência e ecologia de forma que seja possível, mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos, satisfazer as necessidades humanas e trazer qualidade de vida, ao mesmo tempo reduzindo progressivamente o impacto ambiental e o

consumo de recursos a um nível equivalente à capacidade de sustentação estimada na Terra (STÜPP, 2005).

De acordo com *Schmidheiny* (2002, *apud* STÜPP, 2005), o princípio da eco eficiência baseia-se em alguns elementos como:

- Redução do consumo de materiais com bens e serviços;
- Redução do consumo de energia com bens e serviços;
- Redução da dispersão de substâncias tóxicas;
- Intensificação da reciclagem de materiais;
- Maximização do uso sustentável de recursos renováveis;
- Prolongamento da durabilidade dos produtos; e
- Agregação de valor aos bens e serviços.

O conceito de eco eficiência, através da análise de seus indicadores, demonstra quais são os pontos a serem melhorados dentro dos processos de produção de cada empresa, permitindo a definição de ações corretivas para os pontos apurados e melhorando assim o desempenho ambiental, operacional e econômico da empresa (STÜPP, 2005).

Alguns autores reinteram que a eco eficiência não funciona em países com economia em desenvolvimento porque a prevenção da poluição é muito cara. Os países em desenvolvimento são os que mais necessitam amadurecer a eco eficiência, sobretudo aqueles que utilizam matérias-primas caras e cujos recursos naturais já são escassos. Uma melhora da eficiência nas operações pode ser uma maneira pelas quais muitas empresas dos países em desenvolvimento consigam condições de competir no mercado mundial (HOLLIDAY, 2002 *apud* STÜPP, 2005; BERLIM, 2012). Segundo Stüpp (2005), no Brasil, o grande desafio em relação à eco eficiência é fazer com que as pequenas e médias empresas incorporem esta filosofia e suas práticas em seus sistemas de produção.

De acordo com Manzini e Vezzoli (2004), o atual desenvolvimento econômico e social é medido pelo aumento da produção e do consumo de matéria-prima, no entanto este é um conceito de uma sociedade consumista e que deve ser revisto pelas políticas públicas. Em um demonstrativo futuro do desenvolvimento socioeconômico deve ser priorizada a diminuição do uso de recursos naturais e materiais.

Quando Papanek (1974) abordou que o designer é responsável perante o meio-ambiente e a sociedade, ele lançou as bases para o eco design. O objetivo de um produto de eco design é tornar a economia mais leve. Esse processo também é chamado de eco concepção, uma abordagem que procura reduzir os impactos ambientais de um produto concebendo-o através da otimização dos recursos necessários para sua fabricação, ao mesmo tempo em que conserva sua qualidade de uso (funcionalidade e desempenho), para melhorar a qualidade de vida dos usuários de hoje e de amanhã (KAZAZIAN, 2005).

O desenvolvimento sustentável é baseado num tripé interligando o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a preservação ambiental, ou seja, consumir exageradamente prejudica a absorção da natureza e a capacidade de sua recuperação e produção. Portanto, quanto maior o consumo, menor a absorção da natureza e a capacidade de recuperação do meio ambiente (DEMARCHI, 2007).

2.2.2 Resíduos Gerados na Confeção

Após o levantamento realizado pelo SINDTÊXTIL/SP (2013), foi identificado que o desperdício de tecidos nas confecções de vestuário chega a 12%. De acordo com a lei, somente aqueles que produzem acima de 200 litros de lixo por dia têm obrigatoriedade de contratar empresa para recolhê-lo. Sendo que, a maioria dos pequenos empresários descarta seus refugos de tecidos no lixo comum e o destino final são os aterros sanitários.

De um modo geral, toda atividade industrial gera resíduos como subprodutos, os quais provocam impactos ambientais, seja devido aos processos produtivos, aos próprios materiais utilizados, ou pelo descarte dos produtos ao final de seu ciclo. Denomina-se resíduo a sobra ou o que resta de um processo produtivo, e que será descartado. São insumos não aproveitados ou desperdiçados nos processos produtivos que, apesar de considerados inevitáveis, são indesejáveis por não apresentar valor comercial significativo (ALENCAR; ASSIS, 2009).

Os resíduos têxteis, retalhos e aparas de confecção estão classificados como Resíduo Classe II-A (não inerte), pois apresentam propriedades como biodegra-

dabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, segundo a Norma Brasileira (NBR) 10.004/2004 (ABIT, 2012; ALENCAR; ASSIS, 2009).

Alencar e Assis (2009) identificaram 54 tipos de resíduos que podem ser gerados pelo setor de confecções, sendo que alguns são específicos do setor, como:

- **retalhos:** sua geração ocorre principalmente na fase de corte, como resultado do limite da eficiência da modelagem manual ou automatizada (CAD/CAM). A geração de retalhos pode atingir até 30% do total inicial de tecido plano ou malha;

- **pó de overloque:** proveniente das máquinas de costura retiladoras — sua geração tem relação com o excesso de tecido deixado na fase do corte;

- **carretéis plásticos:** provenientes de linhas e elásticos das etapas de costura e bordados;

- **tubos de papelão e de PVC:** gerados por tecidos e papel utilizado nos moldes, adquiridos em rolos;

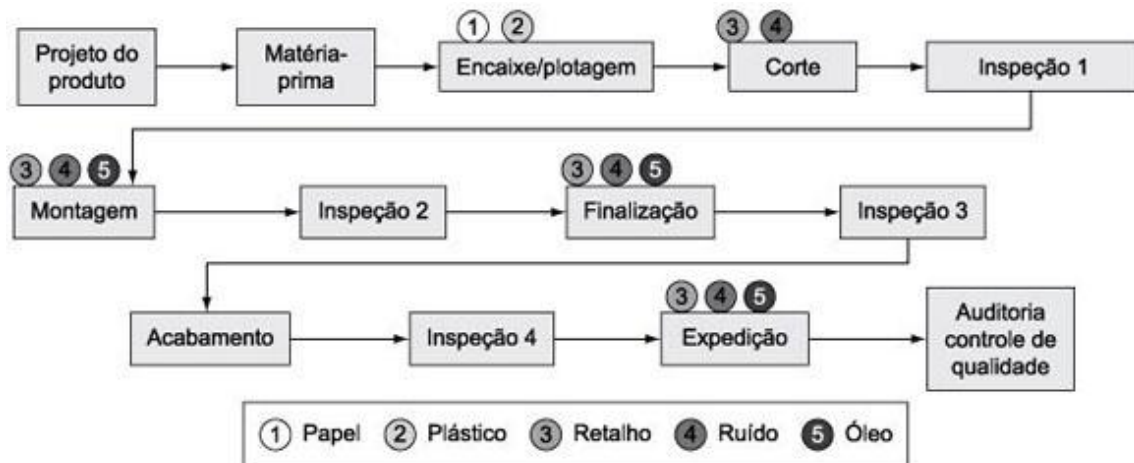
- **outros resíduos:** agulhas, linhas de acabamento e arremates, lâmpadas, embalagens de óleo lubrificante, tecidos ou estopas sujas, utilizadas na limpeza e manutenção das máquinas, dentre outros.

Brendler e Brandli (2011) identificaram os resíduos gerados na indústria da confecção em cada etapa de seu processo produtivo (Figura 2.4), incluindo, neste caso, também o ruído (não resíduo). Pode-se observar que os retalhos de tecido são gerados em diversas dessas etapas (corte montagem, finalização e expedição).

No processo produtivo das Indústrias de confecção do vestuário o setor de corte é onde se encontra maior geração de resíduos têxteis, provenientes de aparas de tecidos que são descartadas depois de separadas das peças que virarão roupas (ARAUJO, 1996).

Considerando a quantidade de resíduos têxteis descartados e o impacto ambiental em termos de geração de lixo, ocupação de aterros sanitários e gastos energéticos para a gestão destes resíduos (MILAN, 2010; ASSIS *et al.*, 2007), são necessárias propostas de reutilização e aumento do ciclo de vida deste material.

Figura 2.4: Fluxograma do processo produtivo



Fonte: BrendlereBrandli (2011).

O decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, reuso e reciclagem, entre outros. A lei estabelece um conjunto de princípios, objetivos e instrumentos, para a gestão integrada e o gerenciamento ambiental, adequado aos resíduos sólidos, eliminando até agosto de 2014 os lixões e descartando os rejeitos em locais adequados que não agredam o ambiente (Brasil, 2014).

Conforme afirmam Freire e Lopes (2013) a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos devem obedecer a uma hierarquia de prioridades, pois um dos objetivos da lei é a não geração, redução, reutilização, reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Reivindicar da sociedade, das organizações e do poder público, que passem por mudanças culturais e comportamentais, sobre a atitude em relação ao seu lixo e seus resíduos.

Desta forma, o destino correto dos resíduos têxteis utilizados no processo produtivo tem sido uma preocupação para o setor, exigindo das indústrias de confecção do vestuário soluções imediatas, para diminuir a destinação inadequada destes resíduos ao meio ambiente (BERLIM, 2012; FLETER, GROSE, 2011).

É evidente a necessidade da execução de práticas voltadas para o aproveitamento de resíduos sólidos, representando uma importante alternativa à

sustentabilidade e preservação do meio ambiente, que se expressa também, na ausência de conscientização e capacitação dos indivíduos envolvidos no processo produtivo. A prática de ações sustentáveis coloca o meio ambiente no centro da atividade econômica, valorizando as riquezas disponíveis, ao mesmo tempo em que fortalece relações econômicas e sociais com base na estruturação, classificação, armazenamento e destinação adequada dos resíduos (MANZINI, VEZZOLI, 2005; KAZAZIAN, 2005).

2.2.3 O Design e as Práticas Sustentáveis

Nos últimos 20 anos, a indústria brasileira tem como objetivo de integrar o desenvolvimento sustentável e as responsabilidades sociais, que se desenvolvem sob a proteção rigorosa da legislação ambiental e social. Com a redução de resíduos e de desperdícios, haverá um aumento no reaproveitamento dos produtos pós-consumo e uma redução nos impactos ambientais e sociais gerados pelas indústrias brasileiras (CNI, 2012).

Löbach (2001) afirma que o design se inicia pelo desenvolvimento de uma ideia, podendo se concretizar através de modelos em uma fase de projeto, cuja finalidade seria a resolução dos problemas que resultam das necessidades humanas. Desta forma, o design aparece como atividade especializada e representa uma instância de abstração técnica projetiva, que anteriormente estava distribuída ao longo do processo produtivo, como ocorria com a produção artesanal e, passa, nesse momento, a se concentrar de forma ligeiramente deslocada da execução (DENIS, 2000).

Sendo assim, Manzini e Vezzoli (2005) sintetizam o papel do design como a atividade que, ligando o tecnicamente possível, com o ecologicamente necessário, faz nascerem novas propostas que sejam social e culturalmente apreciáveis. E a conscientização do problema ambiental levou à discussão e à orientação de novos comportamentos sociais. Ou seja, o entendimento dessas problemáticas engloba desde a geração de tecnologias limpas, passando pelo desenho de produtos limpos e chegando enfim, ao consumo limpo.

O desenvolvimento sustentável deve conciliar crescimento econômico, preservação do meio ambiente e melhora das condições sociais, ou seja, devem

estar inseridos na complexidade das interações entre o homem, os objetos que ele concebe e a natureza (KAZAZIAN, 2005). Desse modo, o design para a sustentabilidade deve adotar a metodologia definida pelo *Life Cycle Design*, onde se entende, como aponta Manzini e Vezzoli (2005), uma maneira de conceber o desenvolvimento de novos produtos tendo como objetivo que, durante todas as suas fases de projeto, sejam consideradas as possíveis implicações ambientais ligadas às fases do próprio ciclo de vida do produto. Ou seja, devem ser consideradas as etapas de pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte buscando, assim, minimizar todos os efeitos negativos possíveis.

Em contrapartida, a indústria do vestuário é responsável por significativos impactos ambientais tanto no cenário nacional como mundial, decorrente de seus processos produtivos e do elevado índice de consumo de seus produtos que são descartados muito antes do final do seu ciclo de vida útil. Portanto, é necessário reformular os seus processos produtivos, suas etapas e sequências, com vistas a impulsionar uma produção mais limpa com o intuito de melhorar a eficácia da produção e reduzir seus impactos ambientais.

Segundo Martins *et al.* (2011), um dos caminhos para contribuir com essa mudança de cenário é o desenvolvimento de um método de produção mais limpo e passível de ser aplicado em indústrias de pequeno e médio porte de confecção, com o intuito de melhorar seus processos produtivos, promover a responsabilidade social e impulsionar ações sustentáveis.

A maioria das empresas do setor do vestuário tem como prática a doação dos refugos de tecidos para entidades filantrópicas, Secretaria de Ação Social, escolas, empresas e/ou artesãos que confeccionam artigos utilizando retalhos de tecidos. Porém, de acordo com Martins *et al.* (2011), o volume de descarte é muito maior que a capacidade desses órgãos e empresas em absorver o volume de resíduos gerados das indústrias de confecção. Desta forma, pode-se constatar que a implantação da lei de gestão de resíduos certamente gerará grandes preocupações para o setor têxtil.

A responsabilidade social do designer envolve a conscientização de se reutilizar materiais, poupando um novo processo industrial, pensar em projetos mais sustentáveis dentro do processo industrial, preocupar-se com o descarte de resíduos envolvidos no processo, dentre outros.

2.3. As Origens e as Transformações do Sapato

A história do calçado não difere da história da indumentária no quesito do modo de vida e cultural dos povos, pois assim como a roupa, o sapato tinha como função de proteção em relação às intempéries climáticas e, posteriormente, observa-se que a evolução da roupa e do calçado estabelecia a hierarquia social e a situação econômica de quem vestia (LAVE, 1989, O'KEEFFE, 2000), como pode ser observado neste trecho de O'Keeffe (2000):

As mulheres da aristocracia do princípio do século XIX usavam chinelos de Brocado tão finos como o papel e com solas tão frágeis que não conseguiam resistir a dois ou três passos fora de casa, enquanto as criadas trabalhavam com robustas botas de cabedal negro. As sandálias de sola de ouro das imperatrizes romanas, os sapatos de salto vermelhos da corte de Luís XIV e o contemporâneo Gucci, todos funcionaram como cartões de vista e sinais de classe e riqueza (O'KEEFFE, 2000, p. 14).

O modelo de calçado mais antigo encontrado é de cinco mil anos atrás (Figura 2.5), constituído de um pedaço de couro animal e revestido de feno, com um formato bem rudimentar(CHOGLAT, 2012).

Figura 2.5: Calçado armênio.



Fonte: Choklat (2012).

Segundo O'Keeffe (2000), a sandália foi um dos primeiros modelos a serem desenvolvidos, devido ao fato de ter uma forma simples de execução.

As sandálias egípcias eram feitas com fibra de papiro ou madeira, através das marcas dos pés realizadas na areia molhada, os egípcios obtinham o molde do tamanho dos seus pés, para fazer o solado (Figura 2.6), assim protegiam os pés das areias quentes do deserto (O'KEEFFE, 2000).

Figura 2.6: Sandálias Egípcias.



Fonte: O'Keeffe (2000).

Na Índia (Figura 2.7), o povo hindu não usa couro animal em razão da sua crença religiosa, por isso a sandália era de madeira revestida em prata trabalhada e tinha um pino no antepé (O'KEEFFE, 2000).

Figura 2.7: Sandália Indiana.



Fonte: O'Keeffe (2000).

Os africanos de Uganda (Figura 2.8) faziam sandálias com tiras presas no solado largo para proteger os pés de superfícies hostis (O'KEEFFE, 2000).

Figura 2.8: Sandálias Ugandesas.



Fonte: O'Keeffe (2000).

As sandálias dos nativos americanos (Figura 2.9), pré-histórica feito de entrançamento de fibras (O'KEEFFE, 2000).

Figura 2.9: Sandália dos Nativos Norte-Americanos.



Fonte: O'Keeffe (2000).

No início da Idade Média os calçados eram baixos e o cabedal de tecido. A mudança mais radical foram os sapatos masculinos que eram pontiagudos, as *poulaines* (Figura 2.10), os tamanhos das pontas variavam de acordo com a classe social do usuário. O Rei Eduardo III promulgou uma lei que impunha que os sapatos e botas não poderiam exceder o comprimento de cinco centímetros, sob a pena de multa, lei que nunca fora cumprida e no reinado seguinte as pontas chegaram a medir quarenta e cinco centímetros (LAVER, 1989).

Figura 2.10: Poulaines.

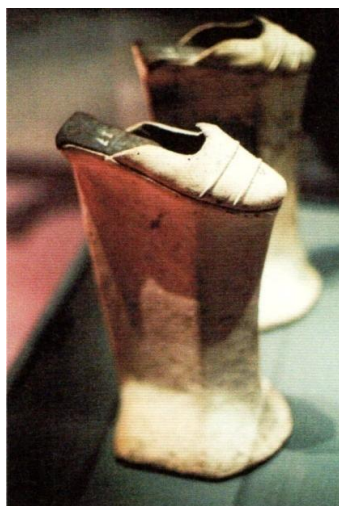


Fonte: Choklat (2012).

A partir do século XVI foram os períodos de saltos altos mais extravagantes, assim como os modelos *Chapins* (Figura 2.11) que eram plataformas com até cinquenta centímetros ou mais de altura que as mulheres usavam para ficar longe das sujeiras das ruas, medida nada prática, pois as mesmas não podiam locomover-se sem ajuda de uma pessoa de cada lado (O'KEEFFE, 2000 e CHOKLAT, 2012).

No século XVII e XVIII, os sapatos eram de tecidos, rebuscados com bordados e apliques, tanto os homens como as mulheres usavam saltos alto (Figura 2.12). A corte de Luís XIV decretou os sapatos de saltos vermelhos apenas para aristocracia, isto porque a aristocracia não havia necessidade de realizar trabalhos pesados e nem havia a necessidade de andar por ruas sujas (O'KEEFFE, 2000 e CHOKLAT, 2012).

Figura 2.11: Chapins.



Fonte: Choklat (2012)

Figura 2.12: Calçado Francês.



Fonte: O'Keeffe (2000).

Os calçados passaram por grandes transformações depois da Revolução francesa. Os saltos altos foram abolidos, logo surgiu sola rasa e o cabedal era largo que tinham que ser amarradas com fitas transversais para não sair dos pés. Depois vieram as botas de cano até o tornozelo e o uso tornou comum tanto para os homens como para as mulheres. Até 1860 houve poucas modificações no material que eram confeccionados, os saltos retornam primeiramente nas botas e depois nos sapatos comuns. As botas femininas subiram um pouco mais até o tornozelo, eram feitas em tecido seda ou cetim nas cores branco ou cinza, quase nunca de couro, e tinham as biqueiras de couro envernizado (Figura 2.13); havia modelos que abotoavam nos lados ou tinham elásticos nas laterais, as preferidas eram com cadarços e como adorno usavam roletês de seda para amarrar. Os sapatos eram baixos e enfeitados com fivelas e para a noite, as damas sempre usavam sapatos baixos de cetim e na cor branca com meias, também na cor branca (KÖHLER, 1989; O'KEEFFE, 2000).

Alguns sapatos do século XX também foram símbolo de extravagância e riqueza. Foi o século dos mestres de sapatos tais como: Salvatore Ferragamo, que, com sua criatividade, desafiou as restrições de materiais no período do pós-guerra. Nesta época houve a proibição do uso de couro no fabrico de sapatos para civis, devido à escassez de material, no entanto, Ferragamo soube criar sandálias magníficas com novos materiais, como a sola de cortiça (Figura 2.14), ráfia, fios de embrulho (Figura 2.15), tecidos, feltro, papel, fios de nylons, entre outros materiais.

Figura 2.13: Bota feminina.



Fonte: O'Keeffe (2000).

Figura 2.14: Sandália em ráfia e salto de cortiça, Salvatore Ferragamo.



Fonte: O'Keeffe (2000).

Figura 2.15: Sandália de fio de embrulho, Salvatore Ferragamo.



Fonte: O'Keeffe (2000).

Os sapatos foram modificados e manipulados de tal maneira que atingiram formas completamente diferentes com adornos deslumbrantes, transformando-se em autênticas peças de arte. E podemos constatar nas mudanças sociais e políticas, demonstrando uma evolução constante e que o calçado pode ser utilizado muitas vezes com fins de prestígio ou pobreza, castidade ou vaidade (O'KEEFFE, 2000).

O'Keeffe (2000) também faz referência aos modelos práticos e funcionais do calçado, a necessidade de conforto, a facilidade de movimentos, daí a necessidade de existirem sapatos que sirvam para aquilo que foram criados: proteger os pés, como o mocassin dos nativos da América do Norte (Figura 2.16), que as colonizadoras americanas usavam dentro de casa por ser confortável e prático em relação aos modelos de sapatos da época.

Figura 2.16: Mocassin dos nativos americanos.



Fonte: O'Keeffe (2000).

Os calçados femininos até o final do século XVII derivaram dos modelos dos calçados masculinos que eram adaptados aos pés femininos. Os modelos como mocassin e a alpargata até hoje são modelos usados por homens e mulheres (O'KEEFFE, 2000).

Até a Revolução Industrial, o calçado era feito sob medida. O sapateiro tomava as medidas do pé do cliente, ou seja, o comprimento, a altura, a largura dos dedos e com uma madeira macia, fazia uma forma com as medidas do cliente e montava o sapato nesta forma. Depois, traçava o modelo, cortava o couro, costurava, montava o sapato. Muitas vezes uma única pessoa realizava este processo (MURCILO, 1962).

Esse costume perdurou por muito tempo, até o avanço das máquinas, as produções seriada, e o aumento do consumo.

Murcilo (1962, p. 15) comenta que, quando surgiram as primeiras fábricas de calçados, desafiando o costume da época, pois ninguém tinha o hábito de comprar sapato fabricado em escala industrial, os consumidores da época tinham como hábito de mandar fazer seu sapato com o sapateiro, pois os clientes ainda julgavam que o “calçado feito machucava os pés”, embora houvesse “vários comprimentos (números) para todos os pés, a largura e altura de alguns pés é que não podia combinar” passado este primeiro impacto, os consumidores foram aceitando as melhorias dos calçados e adaptaram-se com as medidas usadas pelo fabricante.

2.3.1 Passos Histórico da Alpargata

A alpargata é um calçado de origem árabe que foi levada para a Espanha e posteriormente para o sul da França. Os solados são confeccionados com fios de fibras vegetais trançada como a juta, sisal ou ráfia e a parte superior em tecido ou couro (FUNDACION CAJARIOJA, 2013; IVAN, 1987; ESPADRILLES, 2013).

No início, as primeiras pessoas a usá-los foram os soldados militares catalano-aragoneses, conhecidos como os homens da “Infanteria Aragons” (Figura 2.18) e posteriormente pelos sacerdotes. Por volta de 1880, a maioria das alpargatas foi vendida para trabalhadores de minas (ESPADRILLES, 2013; SANZ, 2014).

Figura 2.17: Soldado usando alpargatas.



Fonte: Espadrilles (2013).

O uso da alpargata é sazonal, predominantemente no verão, sendo usada em áreas mais secas e quentes como a Península Ibérica. A alpargata tem custo baixo, que a tornou acessível para as classes com baixo poder aquisitivo. Um calçado usado tanto para lazer como também para o trabalho no campo ou na indústria (FUNDACION CAJARIOJA, 2013).

Tradicionalmente, o tecido da parte superior da alpargata era preto ou branco, pois as pessoas usavam a cor preta durante a semana e a branca era usada aos domingos. Atualmente as alpargatas são de cores diversas (Figura 2.18) (ESPADRILLES, 2013; SANZ, 2014).

Figura 2.18: Alpargatas.



Fonte: Espadrilles (2013).

Nos anos 1960, para as festividades parisienses, o estilista Yves St-Laurent, desenvolveu um modelo de alpargata com um salto, sendo o primeiro modelo com salto deste tipo. Foi uma inovação na época, porém hoje, é um modelo comum tanto quanto as alpargatas tradicionais (Figura 2.19) (ESPADRILLES, 2013).

Figura 2.19: Alpargata modelo com salto.



Fonte: Sacada Fashion (2013).

A simplicidade deste sapato torna muito versátil e, portanto, fácil de combinar com todos os tipos de estilos diferentes. Se as alpargatas são confeccionadas há anos, então ela não parece querer sair de moda agora. Apesar do trabalho intensivo da mão de obra, necessário para o fabrico de alpargatas, são

muitas vezes mais baratas do que outros calçados de verão, com exceção dos modelos com assinatura de designers renomados (ESPADRILLES, 2013).

2.3.2 Os Caminhos da Alpargata no Brasil

A alpargata era conhecida no Brasil como calçado espanhol. Começou a ser produzida industrialmente em 1908 pela Fábrica Brasileira de Alpargatas e Calçados; o objetivo da empresa era fabricar e vender alpargatas no Brasil, pois já tinham se tornado populares na Argentina e no Uruguai. A marca Roda surgiu quase por acaso quando uma engrenagem suja de graxa marcou um papel então um dos sócios da empresa Robert Fraser sugeriu que fosse o logotipo da empresa e a marca da Alpargata de Roda fosse a representação de uma engrenagem que tinha 19 dentes. E o slogan da marca “ALPARGATAS RODA. Um conforto em cada passo” (Figura 2.20). (IVAN, 1987).

Figura 2.20: Carro com Slogan da Alpargata.



Fonte: Ivan (1987)

Por volta dos anos 50 a Fábrica Brasileira de Alpargatas e Calçados faz mudanças em suas vendas, direcionando as distribuições de seus produtos em todos os níveis, dos atacadistas até o pequeno varejo, e passa a investir em propaganda, utilizando nomes de atletas famosos em diversos esportes. O trabalho de marketing sempre funcionou muito bem e todo o volume de vendas se apoiava em intensas propagandas. Em qualquer armazém ou loja, o consumidor encontrava

produtos da Fábrica Brasileira de Alpargatas e Calçados (IVAN, 1987). O slogan aplicado nos anúncios já caracterizava o calçado como um produto resistente, confortável e barato, que poderia ser usado pelo público feminino, masculino e crianças. Diferenciando nos modelos conforme mostra a Figura 2.21, para os homens com elástico para fixar melhor o calçado e para as mulheres e crianças um modelo de fechamento tipo pulseira no tornozelo; nestas publicidades, a imagem da alpargata estava sempre relacionada à família e ilustrada como um calçado para homens, mulheres e crianças (IVAN, 1987). O conceito de um calçado para o uso comum de todos na família era uma estratégia de marketing para aumentar as vendas do produto, promovendo um calçado barato acessível para todos os gêneros.

Figura 2.21: Anúncio – Alpargatas de Roda- 1951



Fonte: Proença (2015)

As campanhas de caráter social, por assim denominada pelo fabricante, foram desenvolvidas para o calçado alpargata, assim como outros produtos da empresa, por vários anos, porém a primeira campanha foi: “Criança Calçada” (Figura 2.22). As crianças das escolas públicas de todo Brasil eram incentivadas a escrever sobre o tema e os alunos vencedores e seus professores ganhavam duas

viagens, uma para conhecer a fábrica da Alpargatas e a outra para conhecer Brasília, então recente capital do Brasil (IVAN, 1987).

A Alpargatas tornou-se uma aliada aos governos federal e estadual da época e com a cooperação dos educadores, fornecendo regularmente às escolas discos com hinos patrióticos, pôsteres sobre a bandeira nacional ensinando sua simbologia, entre outros materiais. O mais importante era a iniciativa que visava conscientizar a população da conveniência de andar calçada para preservar a saúde. E isso deveria começar na infância. O calçado modelo Alpargata e a empresa ficaram popularizados em cartazes e na figura do Juca Veloz, um garoto alegre a caminho da escola (IVAN, 1987).

Figura 2.22: Cartaz Alpargata- 1960



Fonte: Ivan (1987)

Nota-se que o calçado era um item caro para grande maioria das famílias brasileiras, principalmente para a população de baixa renda e rural. Quando o uso do uniforme escolar torna-se obrigatório, além de aumentar a produção do produto e torná-lo popular, a campanha também tinha uma mensagem subliminar de haver um controle e identificação das crianças que frequentavam as escolas, persuadindo-as, desta forma, a obedecer às regras e as autoridades escolares (SILVA, 2007).

Por volta dos anos 1960, empresa investe em solado borracha, lançando a marca “Sete Vidas”, que era um calçado similar às alpargatas, porém com a vantagem da borracha substituir o solado de corda. A marca Sete Vidas(Figura 2.23), fazia uma analogia ao gato que era símbolo da marca, garantindo resistência e durabilidade. Além disso, era versátil, mais flexível e mais confortável que a alpargata de solado de corda (IVAN, 1987).

Figura 2.23: Calçado Sete Vidas- 1960



Fonte: Ivan, 1987

Com o sucesso de vendas do modelo de calçado “Sete Vidas”, a empresa direcionou neste segmento com outros calçados de solado de borracha. O modelo de alpargata de solado de corda sai da linha de produção na década de 1980, passando a ser produzida na filial Argentina e produzindo no Brasil, somente os produtos com solado de borracha e outros segmentos têxteis (IVAN, 1987).

Quase um século depois a empresa Alpargata S/A lança a alpargata Havaianas com solado de borracha (Figura 2.24), utilizando o mesmo solado das sandálias Havaianas®, mas com a parte superior em tecido.

Figura 2.25: Alpargata Havaianas.



Fonte: Havaianas (2014)

2.3. Processo de Fabricação da Alpargata

Segundo a Fundacion Cajarioja (2013) as solas de juta são a parte mais crítica, os fios de juta são trançados por máquina própria (Figura 2.25), ou são trançadas anualmente (Figura 2.26).

Figura 2.25: Cordas trançadas por máquinas.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

Figura 2.26: Cordas trançadas manualmente.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

O altura da trança para construir o solado varia de 18 mm a 20 mm de espessura conforme pode ser observado na Figura 2.27 (FUNDACION CAJARIOJA, 2013).

Figura 2.27: Altura da trança para fazer o solado.



Fonte: Manos Maravillosa (2015).

Estas tranças são enroladas manualmente na Paleta (Figura 2.28) que é feita em uma base de madeira, onde são marcados por furos e quatro pinos que determinam o tamanho e o formato do solado (Figura 2.29). O próximo passo é unir as cordas com uma costura vertical na sola (Figura 2.30), assim o solado está pronto (Figura 2.31) para costura da parte superior da alpargata (ALPARGATA CEVERA, 2015).

Figura 2.28: Paleta.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

Figura 2.29: Alpargateiro fazendo o solado.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

Figura 2.30: Alpargateiro costurando o solado.



Fonte: Espadrilles (2013).

Figura 2.31: Solado pronto.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

No processo mecanizado após o alpargateiro ter enrolado o solado, o solado passa por outras etapas que são: uma prensa para prender a corda e deixar o solado na forma padrão (Figura 2.32), depois passa por uma máquina costura própria para unir as cordas do solado (Figura 2.33) e finaliza nos moldes vulcanizados para sola de látex (Figura 2.34 e Figura 2.35) (ALPARGATA CEVERA, 2015; ESPADRILLES, 2013).

Figura 2.32: Prensa.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

Figura 2.33: Máquina de costurar solado.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

Figura 2.34: Forma para sola de borracha.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

Figura 2.35: Solado com sola de borracha.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

Os cabedais são costurados na sola de juta em processo manual. A maioria das alpargatas tradicionais são feitas à mão e são produzidas na Espanha, França e Portugal. As alpargatas com os solados industrializados nesta etapa também são costuradas por costureiras que realizam seus trabalhos no colo (Figura 2.36) ou em cavaletes onde é preso o sapato individualmente (Figura 2.37) (ESPADRILLES, 2013; ALPARGATA CEVERA, 2015).

Figura 2.36: Costureira montando a alpargata no colo.



Fonte: Espadrilles (2013).

Figura 2.37: Costureira montando a alpargata no cavalete.



Fonte: Alpargata Cevera (2015).

O modelo da Alpargata de Ruedas (Figura 2.38) é diferente se comparada com modelo espanhol nos seguintes aspectos: 1) o processo de montagem da Alpargatas Ruedas é todo mecanizado; 2) a costura do cabedal, nas alpargatas de rodas, é fixada na lateral da sola; e 3) o solado da Alpargata Rueda é de corda. Enquanto que modelo da Alpargata espanhola o cabedal é costurado entre o solado e a costura é manual com acabamento decorativo na ponta do calçado e o solado é emborrachado.

Figura 2.38: Alpargata de Rueda (à esquerda) e Alpargata Espanhola (à direita).



Fonte: Autora

Atualmente as alpargatas são extremamente populares não só na Espanha ou na França, mas em diversos países inclusive no Brasil, especialmente no verão. Segundo o fabricante Alpargata Cevera (2015), é um calçado que contribui com a cultura dos alpargateiros, também é um calçado com uma economia sustentável e ecológico, pois são 100% natural, se molda ao formato do pé, permite que a pele respire e não agride o meio ambiente por usar materiais naturais.

É a história de um calçado tão flexível, que foi capaz de se adaptar às necessidades e aos valores de sustentabilidade a um estilo de vida urbano.

2.4. Anatomia do Pé, Antropometria e Aspectos Ergonômicos do Calçado.

Dangelo e Fattini (2011, p. 286) descrevem que o pé apresenta pontos de semelhança estruturais com as mãos, porém há uma diferença fundamental: “a

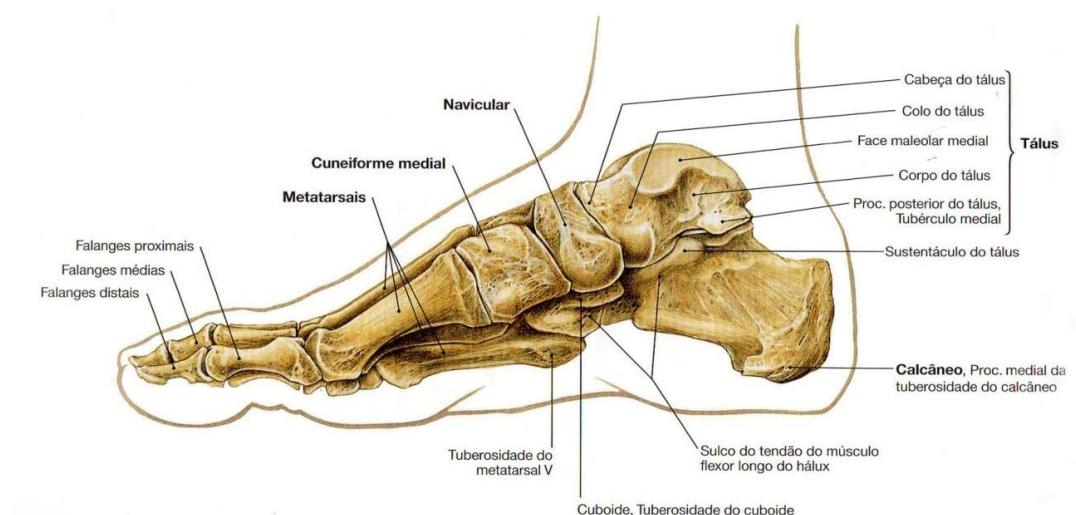
mão é livre, comprometida com as funções de tato e apreensão e o pé tem como funções básicas, como todo membro inferior, a sustentação e a marcha”.

Os pés têm como função de sustentar todo o peso do corpo em posição ereta, contribui para o nosso equilíbrio e para os movimentos de locomoção nos mais variados tipos de superfícies (BERWANGER, 2008 e 2011; MANFIO, 1985). Choklat (2012, p. 30) afirma que “passamos 33% de nossas vidas sobre ele, seja em pé ou andando”.

2.4.1 Anatomia do Pé

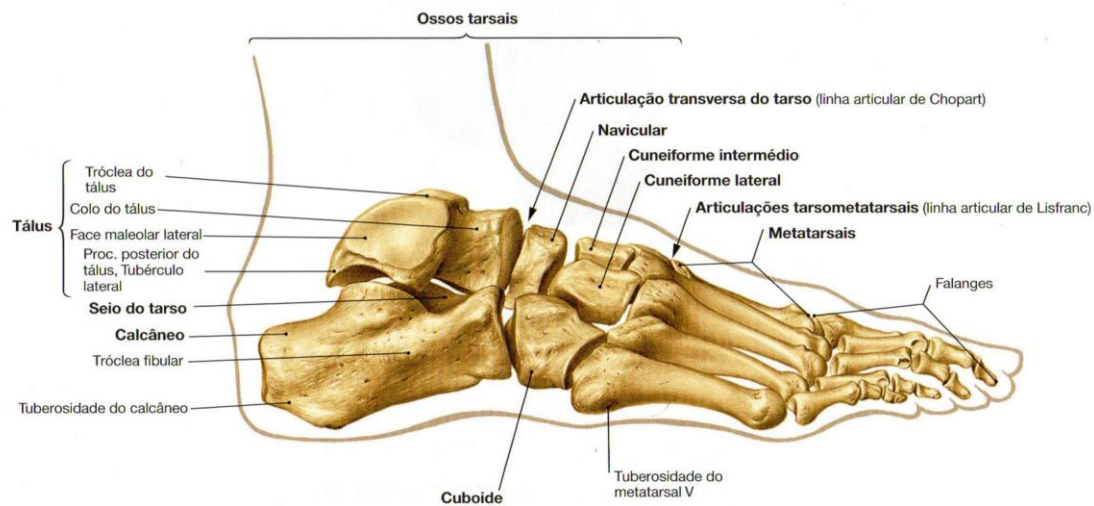
A estrutura dos pés é complexa e composta por um conjunto de vinte seis ossos, que são classificados em três grupos: tarso, metatarso e falanges (Figuras 2.39 e 2.40), são compostos de trinta e três articulações, mais de 100 músculos, ligamentos, tendões, vasos sanguíneos, terminações nervosas que comunica com o restante do corpo, pele, unhas (CHOKLAT, 2012; BERWANGER, 2008 e 2011; MANFIO, 1985).

Figura 2.39: Esqueleto do pé vista lateral interna.



Fonte: Sobotta (2010).

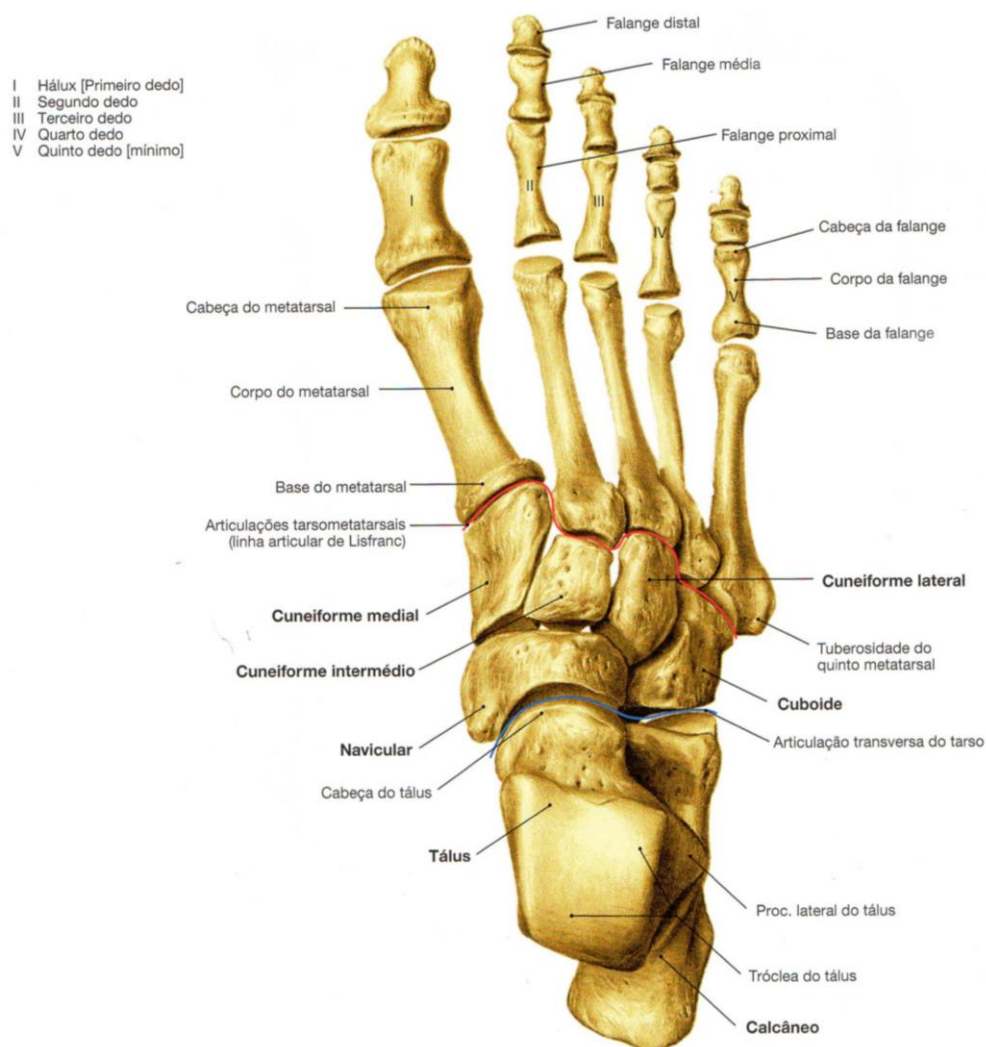
Figura 2.40: Esqueleto do pé vista lateral externa.



Fonte: Sobotta (2010).

Os ossos encontram-se agrupados nas seguintes partes funcionais dos pés: antepé, mediopé e retropé (Figura 2.41). Na parte do antepé, encontram os metatarsos e os dedos. Os metatarsos são cinco ossos no formato alongado; os dedos são constituídos por falanges (proximais mediais e distais); exceto o primeiro dedo (hálux) que tem apenas as falanges proximais e distais. Na parte do mediopé, encontram-se três ossos: cuneiformes, o cuboide e o navicular. E na parte do retropé encontram-se tálus e o calcâneo (SOBOTTA, 2010).

Figura 2.41: Esqueleto do pé.



Fonte: Sobotta (2010).

2.4.2 Antropometria do Pé e a Ergonomia do Calçado

A ergonomia no design de calçado é importante e destaca-se nos aspectos da utilização de dados antropométricos disponíveis, bem como a modelagem em função dos ajustes necessários na definição dos tamanhos dos calçados. Tanto na morfologia do pé como a anatomia e as funções durante a marcha, é que se pode entender a complexidade do desenvolvimento do conforto em um calçado (SCHMIDT, 2007). Verifica-se que o conforto é algo muito subjetivo, portanto de difícil avaliação.

Na literatura existem estudos relacionados ao design de sapatos sob diversos aspectos, como medições antropométricas para geração de parâmetros para o

projeto, avaliações de desconforto/conforto a partir de sapatos existentes, podendo ser aplicados métodos específicos, e pesquisas sobre componentes emocionais e simbólicas, particularmente concentradas em sapatos de salto alto para o público feminino.

LACERDA (1984) realizou um estudo com a finalidade de medir os pés de homens e mulheres para padronizar os tamanhos das formas na fabricação de calçados, foi um trabalho piloto com contribuições relevantes para a indústria de calçados nacional.

MANFIO (1995) realizou estudos para a criação de um banco de dados antropométrico e biomecânico dos pés para atender à fabricação de calçados e formas e observou que tanto o grupo masculino como o feminino apresentaram índices altos de calosidades e deformidades nos pés devido às escolhas erradas de calçados por parte do próprio usuário, a falta opção de modelos de calçados diferenciados e confortáveis aos pés. A autora ainda acrescenta que é fundamental o conhecimento de variáveis biomecânicas para designar as áreas de pressão e do comportamento da força resultante no design dos calçados.

BERWANGER (2011) delimitou a amostra da sua pesquisa para o público feminino e realizou medições dos pés em diferentes posições de altura de salto, fazendo o uso de tecnologias para determinar os parâmetros antropométricos. O resultado apresentado foi uma variação de medidas antropométricas importantes para o desenvolvimento de formas e calçados.

VAN DER LINDEN (2004) avaliou a percepção de conforto e riscos físicos relacionados ao uso de sapatos de salto alto e bico fino de modelos variados. Os resultados apresentados foram que a percepção de conforto e risco é influenciada pelo prazer do uso. O’Keeffe (2000, p. 74) afirma que “os saltos altos são uma paradoxo, pois podem provocar dores, causar deformação nos dedos, porém uma mulher de salto alto se sente poderosa”. Ressaltando esses argumentos, Seferin e van der Linden (2012) apontam que os sapatos podem ser objetos de desejo e subjugar sensações de desconforto por representarem outros aspectos, como a individualidade, aparência, gostos e preferências do usuário.

VALENTE (2007) avaliou vários modelos de sapatos de salto altos e analisou as características antropométricas das extremidades dos membros inferiores com o público feminino, com o objetivo de compreender a percepção de conforto e

desconforto Os resultados indicaram que o desconforto está associado ao uso de calçados com salto alto, mas o uso de salto alto ainda é preferido pelas usuárias. Ressaltando esses argumentos, o estudo de Yung-Hui e Wei-Hsien (2004) comprovou que o aumento da altura do salto do sapato aumenta significativamente a pressão na parte anterior dos pés e promove o aumento do desconforto percebido.

Em relação aos aspectos antropométricos, o estudo de Valente (2007) concluiu que as dimensões dos pés direito e esquerdo apresentam diferenças reiterando,que concordam com os estudos anteriores de Lacerda (1984) e Manfio (1985),a necessidade de uma melhor adequação dimensional dos calçados aos parâmetros antropométricos específicos para a população feminina brasileira.

Em um estudo com públicos específicos, no caso os obesos, Menin (2009) realizou um levantamento antropométrico das extremidades dos membros inferiores e comparou o público de indivíduos obesos e com o de não obesos e também avaliou a percepção de conforto no uso de calçados. Os resultados apresentados indicam que existe uma diferença significativa das variáveis antropométricas entre os grupos apenas nas variáveis de circunferência, e que tanto o grupo dos obesos como o de não obesos apresentaram dificuldades em comprar calçados adequados aos seus pés e sentem desconforto com o uso dos calçados.

RONCOLETTA (2009) estudou as necessidades e desejos de mulheres portadoras de restrições físicas ortopédicas com relação ao design de calçados femininos. Seu objetivo era identificar as necessidades ergonômicas relacionadas ao conforto e contribuir para o desenvolvimento de calçados para atender às necessidades dos pés dessas usuárias.

YUNG-HUI E WEI-HSIEN (2004) investigaram a influência de acolchoamentos diferenciados, obtido com o uso de palmilhas, para a percepção de desconforto com o uso de sapatos de salto alto. Os resultados indicaram que o uso de acolchoamento, em geral, é benéfico para a redução da percepção de desconforto e melhora na distribuição da pressão entre as estruturas anatômicas dos pés. Resultados semelhantes foram encontrados por KING (2002), em um estudo que avaliou a influência de palmilhas nos sapatos para trabalhadores cuja jornada de trabalho era realizada em pé.

MÜDERMANN *et al.* (2001) também avaliaram a relação do uso de palmilhas nos calçados. Este estudo foi conduzido para avaliar o uso de materiais de diferentes graus de maciez na percepção de conforto e usou uma escala VAS (*Visual Analogic Scale* – Escala Analógica Visual). Os resultados indicaram que os usuários preferiram os materiais mais macios em detrimento dos mais duros. Os autores também validaram o uso das VAS para avaliação desta variável subjetiva na avaliação e desenvolvimento de calçados.

Outro método passível de ser aplicado na avaliação de desconforto em calçados é o Mapa Corporal de Desconforto adaptado para as regiões dos pés. Um exemplo de aplicação pode ser encontrado no estudo de LEITE e RAZZA (2012), usado para avaliar a percepção de desconforto com o uso de sapatilha de meia ponta com dançarinos. LLANA *et al.* (2002) também empregaram o uso de mapa corporal para avaliar locais de desconforto com sapatos esportivos para prática de tênis. Os autores utilizaram os resultados de desconforto do mapa corporal, adaptado para regiões dos pés e das pernas, para correlacionar com diferentes opções de design dos calçados. Os resultados de ambos os estudos indicaram que o método é efetivo para identificar os locais de desconforto percebido.

AU E GOONETILLEKE (2007) realizaram um estudo com mulheres para avaliar quais características dos sapatos os tornam confortáveis ou desconfortáveis, associando-as a regiões da interface pés-calçados. Os resultados apontaram que opções de formato do design dos calçados são mais sensíveis para apresentar desconforto ou conforto na parte do hálux, seguido da região metatarsofalangeal e por último a região do fecho quando o modelo do sapato a coloca na face lateral externa próximo ao tornozelo.

Outro aspecto relevante do design dos calçados é a questão do conforto térmico, especialmente para calçados com alta exigência, como de determinados trabalhos ou calçados esportivos. Sob esse aspecto pode-se destacar o estudo de Azeres *et al.* (2012) que avaliou o conforto térmico em botas de trekking e Scholset *et al.* (2004) que desenvolveu um método para avaliar o grau de absorção de suor para avaliar sapatos já confeccionados.

Desde tempos remotos, o homem tem procurado algo para a proteção dos pés, utilizando de tecidos, madeiras, couro. É interessante observar as modificações do calçado em relação à evolução da humanidade, que tais

transformações passaram por diversas fases sujeitas a valores diferentes, tanto funcionais quanto estéticas.

Para desenvolver um calçado confortável deve-se pensar que todo calçado tem que atender às necessidades de seu usuário e suas características que são: possuir um bom ajuste, manter a integridade dos pés, bem como protegê-los, oferecer segurança ao andar, ser adequado à atividade que se destina e aos princípios relativos à aparência da personalidade do usuário (GUIEL *et al.*, 2006; SCHMIDT, 2007; BERWANGER, 2011).

O conforto proporcionado pela flexibilidade do calçado mostra a importância da matéria-prima para a confecção das partes do calçados tais como: as palmilhas, o soldado e a parte superior do calçado. A palmilha interna deve ser construída com material leve e com absorção de impactos e umidade (GUIEL *et al.*, 2006; BERWANGER, 2011).

A produção de calçados confortáveis requer conhecimentos indispensáveis dos materiais, bem como sua funcionalidade em relação à forma de uso do consumidor. O desenho de um calçado confortável, o antepé deve ter sua base mais larga que a intermediária, além de que a área do calçado deve ser maior ou igual à área do pé. A base estreita do antepé pode resultar em danos aos pés (SCHMIDT, 2007; BERWANGER, 2011; GUIEL *et al.*, 2006).

A criação de um produto pode surgir de diversas situações tais como, a necessidade, a proteção e a escassez de matéria-prima. Nesta dissertação a abundância de resíduos têxteis, proporcionou estudos para a criação de uma nova forma de desenvolver um solado para um calçado já existente, adaptado de acordo com as possibilidades do material e, a partir daí será avaliado o conforto deste calçado em comparação com o calçado já existente.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo

Desenvolver e avaliar um calçado de solado de corda (tipo alpargata) a partir de resíduos têxteis da indústria de vestuário e avaliar a percepção estética e de desconforto do produto construído com novo material em contraposição ao modelo já existente.

3.2 Objetivos Específicos

- Investigar as características dos resíduos têxteis, a partir do descarte das indústrias de confecção de vestuário;
- Desenvolver um solado de sapato semelhante ao solado de sisal utilizando como matéria prima os resíduos têxteis;
- Desenvolver um sapato semelhante ao modelo da Alpargata de Rueda;
- Validar o calçado produzido em termos de conforto e percepção estética em comparação à Alpargata de Rueda.

4. REDESIGN DA ALPARGATA

4.1 Seleção e Análise de Resíduos

Para o desenvolvimento do calçado, foram coletados nas indústrias de confecções de Bauru resíduos de denim, outros tecidos planos e resíduos de malha do setor de corte destas confecções. A confecção que produz uniformes em geral permitiu a escolha do material. O denim estava sendo cortado para serem montadas calças e o funcionário disponibilizou as ourelas do denim.

A seleção dos materiais foi realizada na própria confecção (ourelas e outras aparas maiores) de acordo com o seu potencial de utilização. Até o momento desta fase o critério de seleção destas aparas é que o denim seria 100% algodão, para serem utilizadas de forma seletiva na modelagem do sapato posteriormente. A ourela foi destinada para confecção da sola do calçado, pois naturalmente apresenta maior resistência mecânica (JUKER, 1988; JONES, 2005, PEREIRA, 2009). As partes maiores foram separadas para a confecção do cabedal, que é a parte superior do calçado (CHOKLAT, 2012). Foram obtidos 10 kg de resíduos de denim (Figura 4.1), 10 kg de malha (Figura 4.2) e 20 kg tecidos planos variados (Figura 4.3). Estes últimos foram doados por uma confecção de uniformes escolares e produção de modinha que abastece uma loja familiar. Neste estabelecimento não foi permitida a escolha do material, mas foram doadas apenas as partes maiores dos resíduos de malha.

Figura 4.1: Resíduo de Denim.



Fonte: Autora.

Figura 4.2: Resíduo de Malha.



Fonte: Autora.

Figura 4.3: Resíduos de tecidos planos.



Fonte: Autora.

Primeiramente, iniciou-se o projeto com a aplicação do denim para a produção do calçado. Assim, foi realizada a separação dos resíduos deste material, sendo empregada a ourela (bordas do tecido) para produção de corda destinada à confecção do solado e as aparas menores para construir o cabedal do calçado.

Para avaliar se os resíduos tinham mistura na sua composição e confirmar que os tecidos selecionados de denim são constituídos em 100% de algodão, foi realizado teste de queima, aplicando-se as descrições da tabela de comportamento da fibra têxtil à queima (Tabela 4.1).

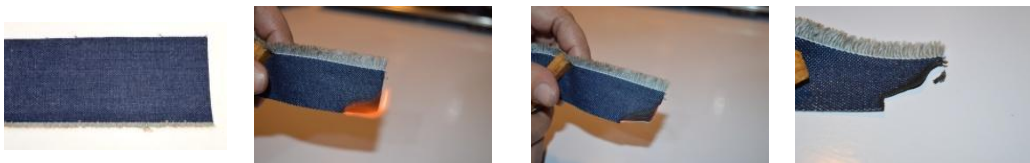
Os testes de comportamento da fibra têxtil à queima comprovaram que as aparas de Denim são 100% algodão, conforme pode ser visto na Tabela 4.2.

Tabela 4.1: Comportamento da Fibra Têxtil à Queima.

Fibra	Na chama	Fora da chama	Odores	Cinzas
Algodão	Queima sem fusão	Continua a queimar	Papel queimado	Desmancha-se, não forma pérola.
Lã	Queima vagorosamente sem fusão	Extingue-se ou queima vagorosamente	Pelo queimado	Desmancha-se, escura, forma pérola.
Seda	Queima vagorosamente sem fusão	Extingue-se ou queima vagorosamente	Pelo queimado	Desmancha-se, escura, forma pérola.
Raion Viscose	Queima sem fusão	Continua a queimar com fusão	Papel queimado	Desmancha-se, clara, não forma pérola.
Poliéster	Queima vagorosamente com fusão	Extingue-se	Leite queimado	Pérola dura, escura, não se desmancha.
Poliamida	Queima vagorosamente com fusão	Extingue-se	Salsa verde	Pérola dura, escura, não se desmancha.
Acrílico	Queima com fusão	Continua a queimar com fusão	Peixe podre	Pérola escura.
Polipropileno	Queima com fusão	Continua a queimar com fusão	Parafina	Pérola dura e escura.

Fonte: Araújo (1984).

Tabela 4.2: Resultado do teste do tecido Denim.

Tecido	Na chama	Fora da chama	Cinzas	Classificação do tecido
Denim	Queima sem fusão	Continua a queimar	Desmancha-se, não forma pérola.	100% Algodão.
				

Fonte: Autora.

As aparas de ourelas de Denim podem apresentar medidas variadas. Nesta amostra, como estavam sendo cortadas calças, o comprimento foi relativamente

homogêneo, variando de 1030mm e 1080 mm de comprimento. A largura apresentou variação maior, conforme pode ser visto na Figura 4.4.

Figura 4.4: Tamanhos das Aparas de denim.



Fonte: Autora.

4.2 Preparação de Amostras de Corda de Denim

4.2.1 Preparação da Ourela de Denim

Foram realizados testes de tipos de torção para verificação de qual modelo de corda seria a mais indicada. Inicialmente, é necessária a união das ourelas em tiras mais compridas para ser realizada a torção. A união das aparas em tiras mais longas foi realizada em máquina de costura doméstica (marca: Singer Fashion, Modelo: 4250), utilizando-se uma costura de 0,1 mm para unir as tiras (Figura 4.5). Para os testes de torção foram unidas duas tiras de 1070 mm com um comprimento total de 2120mm para cada tipo de torção.

Figura 4.5: Costura de união das aparas de ourelas.



Fonte: Autora.

Também foi costurada a tira de ourela ao meio, que denominamos de tubo conforme pode ser observado na Figura 4.6, como mais uma opção de análise dos resultados que serão mostrados na próxima etapa de fabricação de corda. Essa medida possivelmente pode ajudar no acabamento final da corda, reduzindo pela metade a apresentação de desfiados.

Figura 4.6: Costura de apara de ourelas ao meio – Tubo.



Fonte: Autora

4.2.2 Fabricação de Cordas de Denim

As cordas que serão utilizadas para a fabricação do solado foram desenvolvidas com duas técnicas: trançamento de três fios e torção e retorção. O trançamento é um processo simples, realizado manualmente, que consiste na realização de uma trança a partir de três ourelas (três fios) sobrepostas alternadamente.

A torção influencia na resistência do fio e tem por finalidade fornecer uma aderência mínima entre as fibras. Essa torção é finalizada com uma retorção final no sentido contrário. O processo de torção e retorção é simples e comum para a produção de fios, linhas para costurar, cordas, barbantes. Para sua execução, primeiramente o fio (ou fibra) é torcido em torno de seu próprio eixo no sentido horário (torção Z, Figura 4.7) e posteriormente dois fios torcidos retorcem um sobre o outro, formando a retorção, desta vez no sentido anti-horário (torção S, Figura 4.8) (ARAÚJO, 1986; ARAÚJO, 1984).

Figura 4.7: Torção S e Z.



Fonte: ARAÚJO, 1986

Figura 4.8: Fios retorcidos por dois cabos.



Fonte: ARAÚJO, 1986

Para a realização das torções nas tiras de denim, foi adaptado um ventilador de mesa da marca Mondial (Figura 4.9). Suas pás foram cortadas para que não enroscassem as tiras e no eixo central foram parafusados dois ganchos para segurar as tiras e realizar a torção.

Como o Denim passa pelo processo de engomagem, tornando-o mais resistente e conseqüentemente menos maleável, para a melhor eficácia na torção, todas as tiras passaram por processo de amaciamento do tecido. Foi empregada uma mistura de cinco mililitros de amaciante de roupa da marca “Comfort” diluído em cinco litros de água; as tiras foram imersas nesta mistura e depois são torcidas com as mãos, para retirar o excesso de umidade, mas ainda úmidas são encaixadas nos gancho do ventilador (sistema mecânico adaptado) para a torção.

As tiras são furadas com um furador de tecido e encaixadas no gancho presente no ventilador. Quando o ventilador é ligado, é necessário que as tiras sejam mantidas esticadas para garantir uma torção uniforme no sentido horário, que é realizada até o limite de força do motor do ventilador. Quando esse limite é atingido, está feita uma torção simples na tira. O motor do ventilador é desligado e a tira é retirada com cuidado para não perder a tensão.

Figura 4.9: Ventilador adaptado para fazer as cordas e detalhes da fixação das tiras nos ganchos.



Fonte: Autora.

Para a realização da retorção, as duas pontas são unidas e a tira é dobrada ao meio. Mantendo as pontas presas e soltando o meio, a própria tensão realizada pela torção da tira, acontece a retorção de um fio sobre o outro naturalmente, no sentido anti-horário. Para finalizar, as pontas são presas para que não se soltem.

4.2.3 Verificação da Corda de Ourelas

Foram realizados testes de formas de produção de corda de denim para a verificação de qual viria ser mais adequada para a produção do solado. Foram realizados quatro testes, empregando uma ou duas tiras (direta ou tubo) e utilizando torção simples e torção e retorção, apresentados na Tabela 5. Também foram realizados testes com trançamento de três fios, utilizando três técnicas: ourela em estado natural, ourelas torcidas e retorcidas e tubos de ourelas (Tabela 4.3).

Tabela 4.3: Resultados da torção e retorção para fabricação de corda de denim.

1. Torção simples, com uma tira de orela de denim.	Calibre: 3,39 mm (D.P. 0,21 mm)
	<i>Análise:</i> O cordão é muito fino e se desfaz ao ser manuseado. As costuras de união das tiras não arrebitaram no processo de torção. Sem aparência de corda. <i>Resultado:</i> REPROVADO O calibre da corda é muito inferior ao necessário.
2. Torção e retorção, com uma tira de orela de denim.	Calibre: 3,15 mm (D.P. 0,19 mm)
	<i>Análise:</i> Melhor resistência em manuseio. As costuras de união das tiras não arrebitaram no processo de torção. Com aparência de corda. <i>Resultado:</i> REPROVADO O calibre da corda é muito inferior ao necessário.
3. Torção e retorção, com duas tiras de orelas de denim.	Calibre: 12,7 mm (D.P. 0,82 mm)
	<i>Análise:</i> Melhor resistência em manuseio. As costuras de união das tiras não arrebitaram no processo de torção. Apresenta bom aspecto e estabilidade dimensional. <i>Resultado:</i> APROVADO Apresenta forma e dimensão adequadas.
4. Torção e retorção, com 2 tubos (tiras dobradas e costurada) de orelas de denim.	Calibre: 12,61 mm (D.P. 0,85 mm)
	<i>Análise:</i> Melhor resistência em manuseio. As costuras de união das tiras não arrebitaram no processo de torção. Apresenta bom aspecto e estabilidade dimensional. <i>Resultado:</i> APROVADO Apresenta forma e dimensão adequadas.

Fonte: Autora.

Tabela 4.4: Resultados do trançamento para fabricação de corda de denim.

5. Trança de 3 ourelas de denim	Calibre: 17,47 (D.P. 0,92 mm)
	<i>Análise:</i> possui uma quantidade de fios desfiados muito grande, resultando em um aspecto inadequado. As costuras das ourelas ficam visíveis e não apresentaram a mesma resistência que a torção e retorção nessas emendas.
	<i>Resultado:</i> REPROVADO O aspecto não é adequado e o calibre é maior que o aceitável para o solado.
6. Trança de 3 tubos de ourela	Calibre: 20,35 mm (D.P. 0,85 mm)
	<i>Análise:</i> o aspecto da corda apresentou menor quantidade de fios desfiados. A costura fica aparente e pode se danificar com o uso, desfazendo a trança.
	<i>Resultado:</i> REPROVADO Apesar do bom acabamento final, o calibre é maior que o aceitável para o solado.
7. Trança de 3 ourelas de denim torcidas	Calibre: 21,65 mm (D.P. 1,05 mm)
	<i>Análise:</i> possui uma quantidade de fios desfiados muito grande, resultando em um aspecto inadequado. O uso de fios que passaram por torção e retorção no trançamento reduziu a maleabilidade da corda.
	<i>Resultado:</i> REPROVADO Acabamento ruim e o calibre são maiores que o aceitável para o solado.

Fonte: Autora.

A verificação da corda foi realizada por dois princípios: a dimensão do calibre e a qualidade visual. O calibre da corda, que é a medida de espessura ou largura, deve se aproximar à altura do solado da Alpargata de Rueda. Para a medição do calibre final da corda foi empregado um paquímetro (Marca: Starrett, 797B,

resolução. 0,01mm de fundo de escala), sendo realizadas três medições em pontos aleatórios da corda e apresentada a média dessas medições. Para ser aprovado, o resultado deve estar próximo de 13,3 mm, que é a altura do solado da alpargata. Os critérios estabelecidos para a verificação da qualidade visual da corda foram:

- **Acabamento:** verificação em relação aos aspectos de desfiado da corda e verificação de emendas (costura);
- **Homogeneidade:** apresentar uma torção e retorção ou trançamento constante ao longo de seu comprimento;
- **Firmeza da torção e do trançamento:** não ter aspecto solto ou frouxo.

Como pode ser visto nas Tabelas 3 e 4, as cordas produzidas por torção e retorção com duas tiras foram consideradas as mais adequadas para a produção do solado. No entanto, a corda de número 4 (torção e retorção, com uma tira dobrada e costurada, tipo tubo, de ourelas de denim) necessita de mais processos de costura para ser produzida (realização dos tubos) e acaba tendo desempenho equivalente à corda de número 3, sendo, portanto, descartada.

Assim, a corda selecionada para produção do solado foi a de número 3: torção e retorção com duas ourelas de denim. A semelhança e qualidade visual ficaram muito próximas na forma da torção e o aspecto “desfiado” da corda de sisal é caracterizado pelo “desfiado” da orela. Como não há solicitação de força de tração para essa forma de utilização, serão desnecessários testes de resistência mecânica. O resultado foi positivo para esta primeira verificação, obtendo-se a corda para produção do solado e a realização dos protótipos.

4.2.4 Produção do Solado de Corda de Denim

A produção da alpargata pode ser realizada tanto industrial como artesanalmente, pois é um modelo de baixa complexidade em sua construção. A alpargata é considerada um modelo de sapatilha e, para confeccioná-la, é necessário que se faça os moldes de cada uma das partes do calçado, conforme seu modelo e o tamanho (METZ, 2005; SCHMIDT, 2007). Utilizando o mesmo método para fazer o solado de corda, foi realizado o solado de corda de ourelas de denim.

A princípio os tamanhos de solados a serem produzidos seriam para as numerações dos calçados 36, 37, 38, pois estas estão entre as numerações mais frequentes na população (BERWANGER, 2011). Porém o fabricante da Alpargatas de Rueda utiliza-se a numeração 36-37 e 38-39, logo os tamanhos produzidos foram direcionados aos mesmos tamanhos da Alpargatas de Rueda.

Cada sapato produzido deve passar por uma verificação estética, dimensional e de resistência das costuras e acabamento, antes de ser disponibilizado para a avaliação de uso. O calçado pode ser dividido em parte superior, o cabedal, e parte inferior, o solado (ZORN, 2007; CHOKLAT, 2012).

4.2.5 Construção do Solado de Corda de Denim

Para a construção do solado do tamanho 36-37 foram necessárias quatro tiras de ourela de 1070 mm, que depois de unidas e descontada a costura, resultaram em uma tira de 4240mm. Após a torção e retorção, resultou em uma corda de 1950 mm. Para o solado no tamanho 38-39 foram usadas cinco tiras de ourela de 1070 mm que, depois de unidas por costura, resultaram em uma tira de 5260 mm. Após a torção e retorção, resultaram em uma corda de 2350 mm. Esse comprimento de corda foi suficiente para realizar cada solado com pouca sobra.

O processo manual tradicional de confeccionar o solado de corda se faz sobre a paleta, que é uma tábua com uma faixa de metal perfurado para colocação de pinos que irão determinar o tamanho do solado (Figura 4.10, à esquerda). Para confeccionar os solados de corda de denim respeitando os tamanhos iguais ao da Alpargata de Rueda (Figura 4.10 à direita), foram construídas ao todo quatro paletas.

Figura 4.10: Paleta, à esquerda e solado da Alpargata de Rueda, à direita.



Fonte: Alpargata de Cevera, 2015 (à esquerda) e arquivo da Autora (à direita).

Estas paletas foram produzidas e adaptadas durante o processo de construção do solado para se adequar ao material que estava sendo utilizado. Esse processo está descrito a seguir.

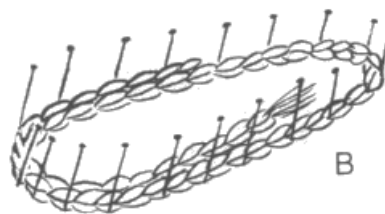
1- Paleta de Isopor com alfinetes de cabeça: Esta base configura-se uma placa de isopor, com o molde em papel fixado sobre a base (Figura 4.11), dois alfinetes nas extremidades dos eixos de vira da corda (pontos de início do processo de enrolar) com uma distância de 160 mm entre eles (COMOHACER. INFO, 2014), e contornando a volta do molde com alfinetes de cabeça, de acordo com a técnica de tear de chinelos de palha de Begossi (1973, p.93) (Figura 4.12). O resultado nesta paleta não pareceu satisfatório para confeccionar um solado, pois a corda de denim entortava os alfinetes por ser um material muito denso, sendo que apenas os alfinetes do meio deram boa sustentação. Por essa razão foi construída outra paleta, utilizando uma placa de MDF e pregos, descrita a seguir.

Figura 4.11: Base de Isopor com alfinetes de cabeça.



Fonte: Autora.

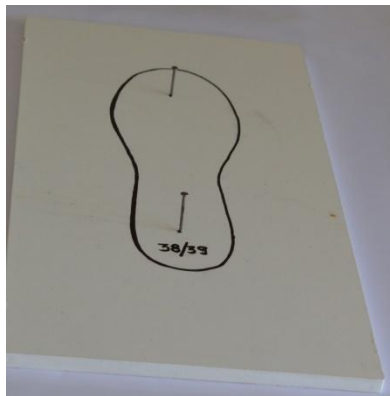
Figura 4.12: Tear de prego.



Fonte: BEGOSSI, 1973.

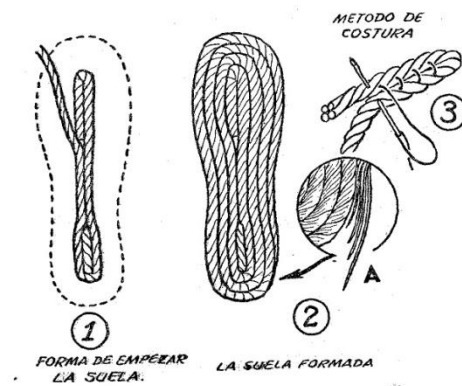
2- Paleta de Madeira com dois pregos: foi empregada uma placa de MDF de 200 X 400 X 150 mm com o desenho do solado da alpargata nos números 36/37 medindo 240 mm de comprimento, e outra 37/38, medindo 250 mm. Dois pregos foram afixados em uma distância de 40 mm das extremidades do perímetro do solado e distanciados em 160 mm entre si, em uma base de MDF (Figura 4.13). O processo de enrolar o solado inicia-se dobrando 50 mm de corda no prego da parte superior da sola. A corda é levada até o calcanhar (Figura 4.14), enrolada em espiral, começando do lado de dentro e sendo contornado até o comprimento da sola desenhada, atingindo o perímetro final (COMOHACER INFO, 2014).

Figura 4.13: Base de madeira com dois pregos.



Fonte: Autora.

Figura 4.14: Como fazer o solado.



Fonte: COMO HACER, 2014.

Na paleta de dois pregos a corda de denim não teve o resultado esperado e foi reprovada, pois não respondeu ao formato e tamanho do solado da Alpargata de Rueda, ficando estreita e quando aumentamos mais uma carreira de corda de denim em volta do solado, ficou muito larga (Figura 4.15). A corda não correspondeu às curvas do solado e da união das cordas elas se sobrepunham e não teve simetria nos pares. Essa paleta não possibilitou um controle dimensional do solado, não garantindo um formato padronizado. Assim, foi realizada mais uma tentativa, descrita abaixo.

Figura 4.15: Resultado do solado na base de dois pregos.



Fonte: Autora.

3 - Paleta de Madeira com pregos cabeça para cima: nesta paleta de madeira, os pregos foram afixados em todo o contorno do desenho com 10 mm para dentro do solado, técnica de tear que foi a adaptada de Begossi (1973, p.93). Para que a corda tivesse forma do solado, esta foi enrolada inicialmente pelo lado de fora dos pregos (Figura 4.16), na segunda volta passando por dentro dos pregos e finaliza até centro do modelo. Essa alteração no processo de enrolar foi realizada para garantir que o solado ficasse com o formato desejado. Antes de iniciar a costura foi transpassado um fio de barbante para que não perdesse o formato do solado. Porém o resultado de uso desta paleta foi negativo, pois os pregos soltavam-se durante o processo de costura. Assim, foi realizada mais uma paleta para deixar os pregos afixados mais firmemente, conforme pode ser visto a seguir.

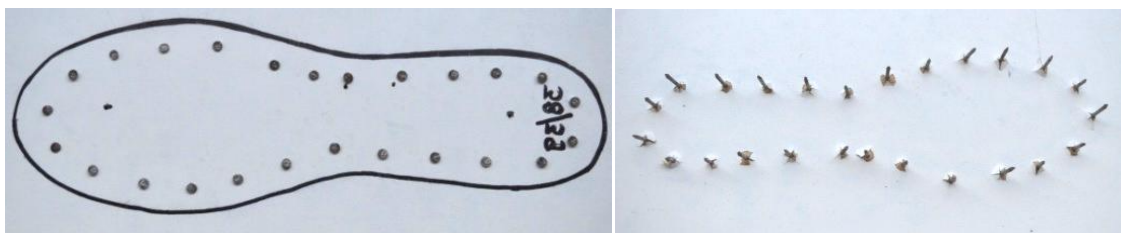
Figura 4.16: Contorno do solado.



Fonte: Autora.

4- Paleta de madeira com as pontas dos pregos voltados para cima: o processo é idêntico ao da paleta de número três, porém os pregos ultrapassaram a madeira (Figura 4.17). A corda foi enrolada inicialmente pelo lado de fora dos pregos, na segunda volta passa por dentro dos pregos e finaliza até o centro do modelo. Nesta paleta foi possível fazer a união das cordas e montar o solado de um pé e ao sair da base também não houve dificuldade. Sendo assim foi realizada a confecção do segundo solado de um par. Os resultados do solado de corda de denim torcida e retorcida estão apresentados a seguir.

Figura 4.17: Paleta de madeira com as pontas do prego para cima. À esquerda é mostrada a paleta voltada para baixo e à direita voltada para cima, a superfície onde é produzido o solado.



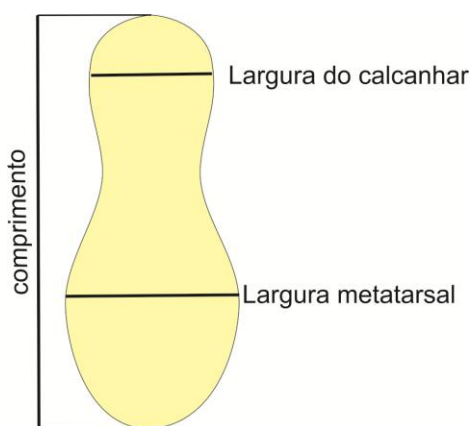
Fonte: Autora

4.2.6 Verificação dos Solados de Corda de Denim

Os solados de denim foram produzidos para corresponder à numeração 36/37 da Alpargata de Rueda. Os critérios estabelecidos para verificação da adequação do solado foram:

- **Dimensões finais:** deve corresponder ao da Alpargata de Rueda. Para realizar essa verificação foi empregado um paquímetro (Marca: Starrett, 797B, resolução 0,01 mm de fundo de escala) e tomadas as variáveis apresentadas na Figura 4.18. As medidas de referência (Alpargata de Rueda n. 36/37) são: 240 mm de comprimento, 850 mm de largura metatarsal e 640 mm de largura do calcanhar.
- **Formato do solado:** deve apresentar formato semelhante ao da Alpargata de Rueda;
- **Exequibilidade:** é considerada a viabilidade de sua execução, considerando os processos de montagem, costura e finalização.

Figura 4.18: Medidas do solado.



Fonte: Autora.

Os resultados das primeiras tentativas de solado de denim estão apresentados na Figura 4.19, à esquerda. Esses solados foram reprovados por não apresentarem uma configuração adequada. Assim, novos testes foram realizados aperfeiçoando-se a técnica de enrolar (Figura 4.19, à direita), na realização de um par com corda de denim. As dimensões finais deste par estão apresentadas na Tabela 4.5.

Figura 4.19: Resultados dos solados de denim. Primeiras tentativas de produção de solado de denim (à esquerda) e execução de um par (à direita).



Fonte: Autora.

Tabela 4.5: Dimensões finais (mm) do par de solados de corda de denim.

Variáveis dimensionais	Solado 1*	Solado 2
Comprimento	248 mm	241 mm
Largura metatarsal	85 mm	78 mm
Largura do calcanhar	70 mm	68 mm

**Não existe pé direito ou esquerdo para esse tipo de sapato. Fonte: autora.*

Os solados de denim produzidos por retorção não mostraram resultados satisfatórios. No critério dimensional, como pode ser observado na Tabela 5, ocorreu uma variação nas medidas que não pode ser controlada durante o processo de produção. O formato não apresentou uma relativa padronização, necessária para garantir a qualidade visual. A causa desse formato é que, no processo de costura, a corda de denim se desloca, resultando em uma sobreposição, perdendo o formato final e impossibilitando a formação de solados idênticos para a produção de um par. Isso é causado tanto pela maior densidade do material (denim) quanto pelo processo de produção de corda, a torção e retorção. No critério exequibilidade, uma dificuldade encontrada é que o processo de costura manual é muito dificultado devido à força necessária para perfuração da corda de denim, necessitando de ferramentas específico e inviabilizando, portanto, o processo de produção manual.

Assim, o material denim, que foi primeiramente selecionado por suas características de resistência e disponibilidade de resíduos, não se mostrou adequado ao estudo. A corda de denim produzida por torção e retorção apresentou, em si, qualidades interessantes, com bom acabamento superficial, boa estabilidade dimensional e aparentemente, uma grande resistência à tração (a ser verificada com testes específicos). No entanto, a sua aplicação para a produção de um solado para um sapato no modelo Alpargata de Rueda, não se mostrou viável.

Uma possibilidade de alteração neste processo é a utilização da técnica de trançamento para a produção da corda em substituição à torção e retorção. No entanto, testes com denim já indicaram que o calibre final desta corda geraria um solado alto demais e, portanto inadequado. Desta forma, testes com materiais alternativos foram necessários. Esses materiais já haviam sido coletados como

resíduos da confecção, sendo compostos por outros tecidos planos mais leves e malha.

4.3 Teste de Solado com outros Resíduos da Confecção

A confecção de vestuários possui uma diversidade de matéria-prima e, desta forma, a produção de resíduos também é diversificada (PEZZOLO, 2007). Para atender o objetivo desta pesquisa que é desenvolver um calçado de resíduo têxtil foram analisados outros resíduos têxteis coletados para encontrar o material que apresenta o melhor desempenho para a construção do solado de corda da Alpargata de Rueda.

No teste de queima dos resíduos, foi identificado que estes materiais apresentam misturas de fibras naturais e sintéticas em sua composição. O processo de produção da corda foram os mesmos empregados anteriormente: trançamento de três fios e torção e retorção. Neste caso, no entanto, como a densidade dos materiais é menor que o denim, não foi necessário o amaciamento e umedecimento dos tecidos.

4.4. Solado de Resíduos de Malha

Os fios para malharia podem ser fibras naturais, sendo o algodão o mais comum, ou fibras sintéticas, sendo as mais comuns o Nylon, Poliéster, Rayons (acetato de viscose), Acrílico e Lycra. Nas indústrias de malhas em geral são muito utilizadas misturas destas em sua composição, como por exemplo: algodão-poliéster e poliéster-viscose (PEZZOLO, 2007; ARAÚJO, 1984).

Os resíduos de malha apresentam configurações diferentes dos tecidos planos, não sendo encontradas ourelas nos mesmos formatos. Assim, primeiramente foram cortadas as aparas de malha em tiras, padronizando a largura de 30 mm, o comprimento das tiras foi variado, pois nos retalhos de malha existem tamanhos diversos. Para a formação de uma tira contínua, a união dos retalhos cortados (Figura 4.20), foi empregada cola de tecido (resina de emulsão acrílica marca Acriliex). Para a produção da corda para o solado foram utilizadas tiras de 2000mm.

Figura 4.20: Tiras de malhas cortadas e unidas com cola.



Fonte: Autora

Foram realizados testes de formas de produção de corda de malha para a verificação de qual viria ser mais adequada para a produção do solado. Foram realizados dois testes, empregando uma ou duas tiras e utilizando torção e retorção, apresentados na Tabela 4.6. Também foram realizados dois testes com trançamento de três tiras simples e três tiras duplas, utilizando as aparas de malha apresentados na Tabela 4.7.

Tabela 4.6: Resultados da torção e retorção para fabricação de corda de malha.

1. Torção e retorção, com uma tira malha.	Calibre: 10,05 mm (D.P. 0,45 mm)
	Análise: Melhor resistência em manuseio. As uniões das tiras coladas não arrebentaram no processo de torção. Com aparência de corda.
Resultado: REPROVADO	O calibre da corda é muito inferior ao necessário.
2. Torção e retorção, com duas tiras malha.	Calibre: 12,45 mm (D.P. 0,51 mm)
	Análise: Melhor resistência em manuseio. As uniões das tiras coladas não arrebentaram no processo de torção. Com aparência de corda
Resultado: APROVADO	Apresenta forma e dimensão adequadas.

Fonte: Autora.

Tabela 4.7: Resultados do trançamento para fabricação de corda de malha.

1. Trança de três tiras simples de malha	<i>Calibre:</i> 10,9 (D.P. 0,35 mm)
	<i>Análise:</i> possui uniformidade na tira, não tem necessidade de usar cola nas emendas de união das tiras, pois, a própria força de trançar “segura” as tiras. mesma resistência que a torção e retorção nessas emendas.
	<i>Resultado:</i> REPROVADO O calibre da corda é inferior ao necessário.
2. Trança de três tiras duplas de malha	<i>Calibre:</i> 14,12 mm (D.P. 0,25 mm)
	<i>Análise:</i> Não possui uniformidade na tira, pois pode variar de acordo com a tração realizada no processo de trançamento manual. Não tem necessidade de usar cola nas emendas de união das tiras, pois, a própria tração de trançar “segura” as tiras.
	<i>Resultado:</i> APROVADO Apresenta dimensão adequada embora o formato apresente pequenas variações.

Fonte: Autora.

Os critérios de seleção foram a dimensão final e o aspecto visual, em comparação à Alpargata de Rueda. Para a medição do calibre final da corda foi empregado o mesmo critério apresentado anteriormente. Assim, para ser aprovado, o resultado deve estar próximo de 13,3 mm, que é a altura do solado da Alpargata de Rueda.

Para a produção do solado de corda de malha foram usadas as mesmas técnicas aplicadas ao denim. A paleta escolhida foi a de isopor, apresentada anteriormente, que se mostrou adequada a esse material menos denso. A corda foi enrolada contornando os alfinetes por fora e finalizando no centro do molde (Figura 4.21). Notou-se que a corda de malha também não acompanha o contorno do molde (detalhe na Figura 4.21) e quando retirado da base, o solado tomou outras formas, tornando impossível garantir uma estabilidade dimensional. Isso pode ser visto na Figura 4.22, que mostra o solado finalizado.

Figura 4.21: Construção do solado de corda de malha.



Fonte: Autora.

Figura 4.22: Formação do solado de corda de malha.



Fonte: Autora.

Com esse resultado em malha e com o resultado em denim, observou-se que a corda produzida pelo processo de torção e retorção não se mostrou adequado para a produção do solado em atendimento aos objetivos deste estudo. Desta forma, foi dada sequência nos testes com malha empregando-se a técnica de trançamento de três pontos.

O primeiro processo para a produção do calçado é a preparação das tranças que irão formar o solado. Assim, após a seleção dos retalhos, estes foram cortados em tiras no tamanho de 30 mm de largura; os comprimentos das tiras variaram conforme o comprimento dos retalhos. Para a realização do trançamento, realizado manualmente, foram empregadas as tiras dos retalhos dispostas em três cores diferentes, pois não havia material suficiente para a execução da trança para o par de sapatilhas com apenas uma cor. O tamanho da trança foi de 2000 mm de comprimento para cada solado. Neste processo de trançamento não foi aplicado

nenhuma cola para a união das tiras, apenas aplicada a força do entrelaçamento das tiras.

Ainda, neste caso, foi empregada a paleta de isopor e o processo de enrolar a corda de trança também foi igual, contornando com os alfinetes por fora para finalizar no meio, conforme descrição anterior. A diferença nesta fase de enrolar a corda de trança é que ela ficou em pé, primeiro para dar a altura do solado e isso respondeu um pouco melhor ao formato de solado (Figura 4.23). O resultado do solado foi melhor que o solado de corda torcida e retorcida de denim ou malha. No entanto, para garantir que a corda trançada de malha apresente uma uniformidade ao longo de sua extensão, é necessária certa habilidade e controle de pressão, pois este tecido apresenta uma elasticidade muito maior e, dependendo da tração manual exercida durante o trançamento, pode apresentar diferenças de calibre na corda. Essas diferenças podem ser notadas na superfície do solado.

Figura 4.23: Solado de corda trançada de malha.

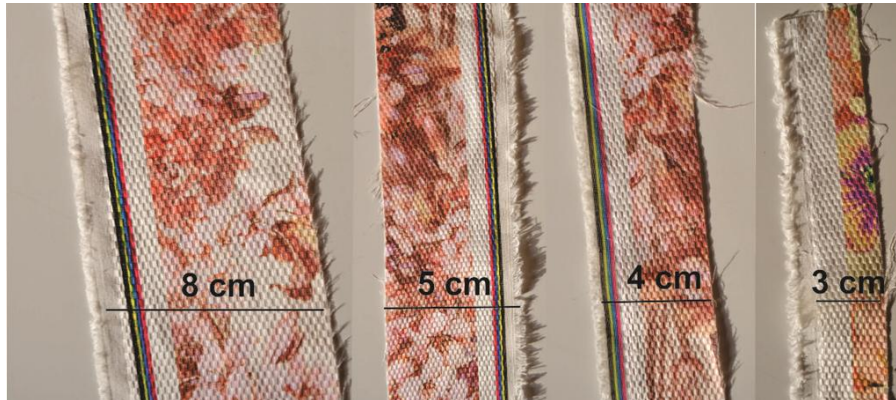


Fonte: autora

4.5 Solado de Resíduos de Tecido Plano

As aparas de ourelas de tecido plano podem apresentar medidas variadas. Nesta amostra, como estavam sendo cortadas blusas, o comprimento foi relativamente homogêneo, variando de 680 mm e 580 mm. A largura apresentou variação maior, conforme pode ser visto na Figura 4.24. E o tamanho da largura de ourela escolhida foi de 50 mm. A apara relativamente maior, neste caso, foi determinada pela densidade menor do tecido, de forma a garantir o volume adequado na corda.

Figura 4.24: Tamanhos das Aparas de tecido.



Fonte: Autora.

Os mesmos procedimentos do denim e da malha também foi realizada com o tecido. A união das aparas de em tiras mais longas foi realizada em máquina de costura doméstica (Marca: Singer Fashion, Modelo: 4250), utilizando-se com o uma costura de 10 mm para unir as tiras (mesmo processo empregado anteriormente no denim). Para os testes de torção e retorção foram unidas duas tiras de 680 mm com um comprimento total de 1360 mm para cada tipo de corda simples e dupla. Também foram desenvolvidos tubos com as orelas de tecido plano costurando-se as orelas de 50 mm no lado avesso do tecido e depois virando as para o direito (Figura 4.25 e Figura 4.26). O procedimento de virar os tubos foi possível nesse material, por ser menos denso que o denim.

Figura 4.25: Ourela de tecido costurado ao meio.



Fonte: Autora.

Figura 4.26: Ourela de tecido em forma de tubinhos



Fonte: Autora.

Foram realizados testes de torção e retorção e trançamento para as cordas de tecido plano seguindo os mesmos procedimentos realizados anteriormente com malha e denim. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 4.8 e 4.9.

Tabela 4.8: Resultados da torção e retorção para fabricação de corda de tecido.

1. Torção e retorção, com uma tira de orela de tecido.	<i>Calibre:</i> 7,90 mm (D.P. 0,33 mm) <i>Análise:</i> Melhor resistência em manuseio. As costuras de união das tiras não arrebentaram no processo de torção. Boa estabilidade dimensional. Com aparência de corda e o tecido desfiou menos que o denim. <i>Resultado:</i> REPROVADO O calibre da corda é muito inferior ao necessário.
2. Torção e retorção, com duas tiras de orela de tecido.	<i>Calibre:</i> 15,2 mm (D.P. 0,48 mm) <i>Análise:</i> As costuras de união das tiras não arrebentaram no processo de torção. Apresenta uma torção e retorção frouxa. O tecido desfiou menos que o denim. <i>Resultado:</i> REPROVADO Apresenta dimensão inadequada e pouca estabilidade na forma.
3. Torção e retorção, com 2 tubos (tira costurada e virada) de orelas de tecido.	<i>Calibre:</i> 12,71 mm (D.P. 0,45 mm) <i>Análise:</i> Melhor resistência em manuseio. As costuras de união das tiras não arrebentaram no processo de torção. Apresenta bom aspecto e estabilidade dimensional. <i>Resultado:</i> APROVADO Apresenta forma e dimensão adequados.

Fonte: Autora.

Tabela 4.9: Resultados do trançamento para fabricação de corda de tecido.

1. Trança com 3 tiras de ourela de tecido plano.	Calibre: 9,21 mm (D.P. 0,21 mm)
	<i>Análise:</i> possui uniformidade na trança, não tem a costura de união das tiras o tecido não foi danificada depois do trançamento e desfiou menos que o denim.
	<i>Resultado:</i> REPROVADO O calibre da corda é muito inferior ao necessário.
2. Trança com 3 tubos de ourela de tecido plano.	Calibre: 14,7 mm (D.P. 0,62 mm)
	<i>Análise:</i> As costuras de união das tiras não arrebentaram no processo de torção. Apresenta uma torção e retorção frouxa e tecido desfiou menos que o denim.
	<i>Resultado:</i> APROVADO Apresenta forma e dimensão adequados.

Fonte: Autora.

Conforme pode ser visto nas Tabelas 4.8 e 4.9, duas cordas foram aprovadas: a corda de torção e retorção e o trançamento, ambas com tubo de tecido plano. Assim, foram construídos solados com cordas produzidas de tecido plano a partir destas duas técnicas. No entanto, de início, já se pode verificar que a corda produzida por torção e retorção apresentou as mesmas dificuldades encontradas nos testes com os outros materiais (dificuldade na costura e falta de estabilidade dimensional) sendo, portando, descartada.

Para o processo de construção do solado com uma corda trançada, foram utilizadas tiras de 3m de comprimento, unidas por costura e trançadas manualmente, respeitando a mesma técnica descrita anteriormente. O trançamento resultou em uma corda de 2 m de comprimento, sendo utilizada uma para cada solado.

Para a produção do solado de trança de tecido foram usadas as mesmas técnicas aplicadas do denim e da malha. A paleta escolhida foi a de isopor, sendo a corda enrolada em torno dos alfinetes por fora e finalizando no meio do molde. Os alfinetes foram usados para prender a corda e forçar o contorno, garantindo a forma final. O solado é então costurado ainda preso à paleta (Figura 4.27).

Este solado foi considerado adequado de acordo com os padrões previamente estabelecidos. O trançamento com os tubos virados garantiu uma uniformidade e bom acabamento por toda a corda. A altura final do solado de 14,7 mm é próxima à da Alpargata de Rueda (considerando que poderá sofrer um leve achatamento durante o uso devido à pressão dos pés). O processo de costura foi possível devido à maior maleabilidade do tecido e formato final garantiu uma uniformidade para a produção de um par de solados homogêneo.

Figura 4.27: Solado de trança tubinho de tecido.



Fonte: autora.

Desta forma, chegou-se a dois resultados satisfatórios para o solado: a corda trançada com malha e a corda trançada com tubos de tecido plano. Em ambos, existe uma necessidade de ampliação dos processos produtivos, que no caso das malhas consiste na dificuldade de seleção, transformação e união dos retalhos em tiras, e no tecido plano a formação dos tubos. No entanto, os resultados com tecido plano foram mais satisfatórios, em especial devido ao maior controle no processo de trançamento, que garante uma corda com maior uniformidade durante toda a sua extensão. Com estes resultados satisfatórios, foi dado prosseguimento à confecção do sapato.

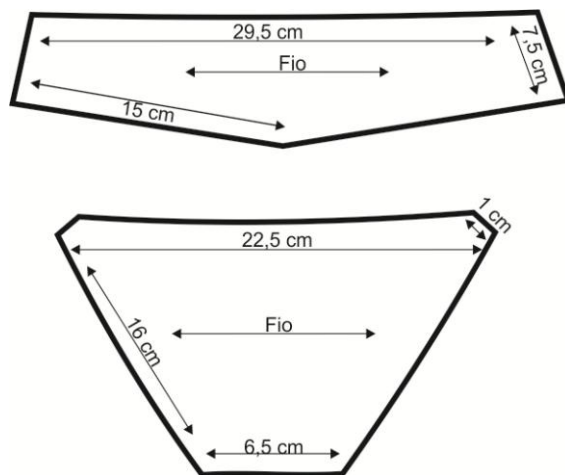
4.6 Produção do Sapato

Com o solado pronto, o próximo passo para a confecção do sapato é a produção do cabedal. Cabedal é o nome dado para a parte superior do calçado, cuja função é cobrir e proteger os pés. Os materiais que podem ser utilizados na fabricação do calçado, na parte superior são: materiais têxteis, sintéticos, couros, entre outros. Neste estudo foi utilizado um tecido plano de algodão sem estampa. Os procedimentos empregados para a produção do cabedal e construção do sapato estão descritos na Tabela 4.10.

Tabela 4.10: Etapas da construção do cabedal e montagem do sapato.

1. Modelagem da parte superior

Um molde em papel foi desenhado e recortado obedecendo às mesmas medidas da Alpargata de Rueda. A partir dele, cortes de tecido plano foram recortados, obedecendo ao sentido do fio do urdume, na largura do molde, de forma a aproveitar a elasticidade do tecido. Essa medida é importante para garantir um melhor ajuste do cabedal e promover maior conforto ao usuário (ZORN, 2007).



2. Costura

As costuras das partes do cabedal e das laterais foram realizadas em uma máquina de costura doméstica, empregando ponto classe 300; esta é a classe de pontos em que a linha da agulha entrelaça com a linha da bobina e o ponto tipo é o 301, um dos mais comuns, também conhecido como “costura reta” (ARAÚJO, 1986).

A união da parte superior do cabedal com a lateral foi realizada por costura tipo 301.



3. Montagem da parte superior com o solado

Foi utilizada uma costura manual, agulha e linha. A linha utilizada é de crochê e a costura foi realizada manualmente para a união do solado com o cabedal.



4. Sola de borracha

Para a finalização do redesign do calçado de corda foi acrescentado uma sola de borracha látex, para garantir que o usuário não escorregasse e para aumentar a durabilidade do solado devido ao atrito com o chão. Esse procedimento foi realizado por um sapateiro.



Com o sapato finalizado, foi realizado um teste de verificação visual, onde são inspecionados os pontos de fixação e realizada uma comparação com o sapato original, que pode ser conferido com o item a seguir.

4.7 Verificação com o Protótipo Existente

A comparação com a Alpargata de Rueda e o sapato resultante de um redesign deste modelo de calçado realizado a partir de resíduos têxteis tem por finalidade a verificação de sua adequação para posterior análise com o usuário. Em relação ao tamanho, pode ser observados que ambos os calçados apresentaram dimensões semelhantes, tanto em seu formato (Figura 4.28) quanto em suas variáveis dimensionais, apresentando uma variação de até 2 mm nas medidas de largura. Essa variação é aceitável, considerando um processo de produção artesanal (Tabela 4.11).

Figura 4.28: Verificação visual do formato do solado. Sapato produzido colocado em sobreposição à Alpargata de Rueda.



Fonte: Autora.

Tabela 4.11: Dimensões finais (mm) do sapato de corda de resíduo em comparação com a Alpargata de Rueda, tamanho 36/37.

Variáveis dimensionais	Alpargata de Rueda	Solado de corda de resíduo
Comprimento	240 mm	240 mm
Largura metatarsal	85 mm	84 mm
Largura do calcanhar	64 mm	66 mm

Fonte: Autora.

O formato do cabedal apresentou aspecto e estrutura equivalentes, tanto na parte frontal quando na posterior (Figura 4.29). Um dos detalhes presentes neste modelo é a forma de pregas de ajuste do cabedal, presentes tanto na parte frontal como posterior, e, conforme pode ser visto, mantiveram-se as mesmas características no redesign do produto. Um diferencial empregado no novo modelo foi a utilização da própria corda trançada para dar acabamento final, em substituição ao viés de acabamento da Alpargata de Rueda. Isso foi possível, devido à qualidade de acabamento que a corda trançada obteve.

Figura 4.29: Verificação do cabedal.



Fonte: Autora.

As costuras e acabamentos foram verificados e notou-se que o sapato apresentou qualidade semelhante ao original. Também não foram observados falhas ou pontos frouxos, garantindo a resistência do produto para o teste de uso (Figura 4.30).

Figura 4.30: Costuras e acabamento interno.



Fonte: Autora.

O solado de tecido é onde se encontram as maiores diferenças e será o objeto de estudo com a avaliação com o usuário. Como se pode observar na Figura 4.31, a corda de resíduos de tecido plano apresenta um calibre maior que a corda de sisal, utilizada na Alpargata de Rueda original. Também, a textura sentida no tato é alterada, sendo que o modelo construído apresenta um acabamento mais suave e delicado que o material original. A altura e formato de ambos calçados são equivalentes.

A partir desta verificação, o sapato produzido a partir de resíduos têxteis está finalizado e pronto para ser verificado junto ao usuário.

Figura 4.31: Comparativo do solado dos calçados.



Fonte: Autora.

4.8 Resultados do Produto: Sapato com solado de Resíduos Têxteis.

O primeiro resultado encontrado foi na verificação da possibilidade de se produzir cordas por torção e retorção e por trançamento com resíduos da confecção. As cordas de denim, malha e tecido plano apresentam características interessantes e viabilidade para diversas aplicações, tanto como corda para amarração, por exemplo, quanto para ser aplicado em outros produtos. Desta forma, pode-se dizer que fica comprovada a viabilidade de produção de corda com estes resíduos têxteis. No entanto, para a produção de solado de sapato de corda, o tecido plano se mostrou mais adequado com o processo de trançamento de três pontas.

Outro resultado importante é que se verificou a viabilidade do emprego de resíduos da confecção para produção de sapato de corda utilizando exclusivamente técnicas manuais e com materiais de baixo custo. A produção em maior escala se mostra viável para serem executadas por cooperativas sustentáveis, comunidades artesanais, dentre outros, configurando-se como um

produto que está alinhado com as políticas de desenvolvimento sustentável, tanto ambiental quanto socialmente.

No entanto, a confirmação da eficiência do redesign deste sapato deve ser obtida apenas após a verificação com o usuário final do produto.

5. MATERIAIS E MÉTODOS DA AVALIAÇÃO DO CALÇADO DE RESÍDUOS TÊXTEIS

Com objetivo de verificar o método de avaliação de calçado e os procedimentos de pesquisa, foi realizado um pré-teste de avaliação de desconforto/conforto do calçado de resíduos têxteis com todo o procedimento de coleta de dados, onde posteriormente verificou-se a necessidade de mudanças no questionário para a avaliação de conforto do calçado.

Um novo estudo foi posteriormente realizado e constitui os resultados apresentados nesta dissertação.

É importante destacar que esta pesquisa é desenvolvida com apoio FAPESP (processo nº 2013/12204-0).

Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo comitê de Ética da UNESP (FC, Bauru, proc. n.22172914.5.0000.5398 - Anexo A) e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi utilizado. As recomendações da norma ERG BR 1002 (Código de Deontologia do Ergonomista Certificado, ABERGO, 2003) foram atendidas para orientar os procedimentos desta pesquisa.

5.1 Pré-Teste

5.1.1 Sujeitos do Pré-Teste

Participaram da pesquisa 28 sujeitos do gênero feminino, com idade média de 29,6 anos, variando de 18 a 56 anos e sem relatos de problemas ou deformidades nos membros inferiores. Todas as usuárias possuíam tamanhos de pés nas numerações 36 ou 37, pois foi o modelo escolhido para ser desenvolvido devido à maior frequência antropométrica desta numeração na população nacional (BERWANGER, 2011). O gênero feminino foi escolhido arbitrariamente para restringir o tamanho da amostra e, conseqüentemente, a complexidade do estudo.

5.1.2 Materiais do Pré-Teste

Para este estudo foram empregados:

- Um par de calçado de resíduos têxteis de malha (Figura 5.1) foi confeccionado em tecido de sarja preta para a parte superior do calçado (cabedal), igual o modelo da Alpargata de Rueda e o solado foram confeccionados com os resíduos de malha torcida, no tamanho 36/37;
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A);
- Questionário para avaliação de conforto de calçado de tecido (Apêndice B).

Figura 5.1: Calçado com solado em malha.



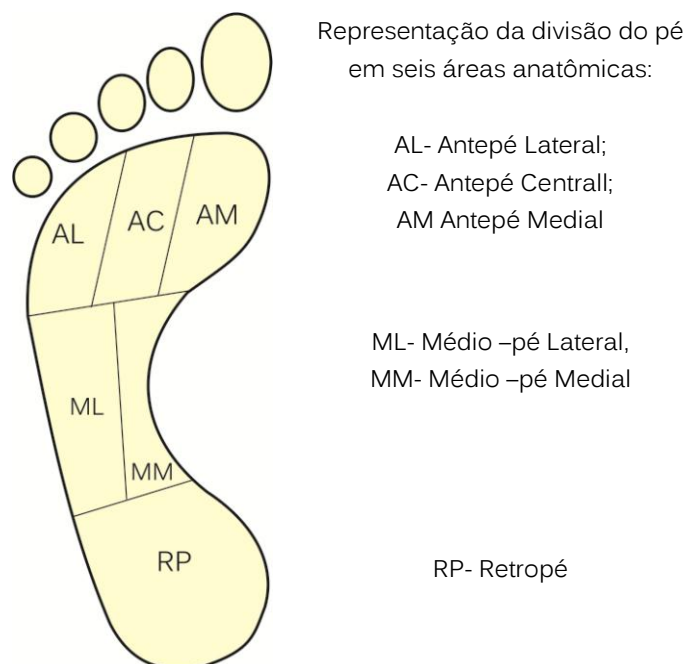
Fonte: Autora

5.1.3 Procedimentos do Pré-Teste

As voluntárias responderam um questionário para traçar o perfil da amostra e posteriormente calçaram o sapato, permaneceram com o modelo por volta de 2 a 5 minutos, realizando uma pequena caminhada e simulando os processos realizados em lojas no momento da compra. Após o uso, as voluntárias responderam os questionários sobre a percepção de desconforto, para a avaliação dessas percepções foi empregada uma escala Likert com 07 pontos (variando de -3 a 3), pois é um método já bastante consolidado nesta área (LIN et al., 2012; McALPINE; KERSTING, 2008; LLANA et al., 2002; AU; GOONETILLEKE, 2007; KING, 2002), e também foi empregado a figura do pé para que a usuária marcasse as regiões de

desconforto e um mapa plantar de desconforto inspirado em FILIPPIN (2007) (Figura 5.2) e avaliar as regiões anatômicas dos pés,

Figura 5.2: Mapa Plantar dos pés.



Fonte: Flippin (2007).

5.1.4 Resultados do Pré-Teste

Para uma melhor identificação do perfil da amostra, foram feitos questionamentos sobre hábitos de uso de sapato e questões que são consideradas importantes relacionadas à compra e ao uso de calçados.

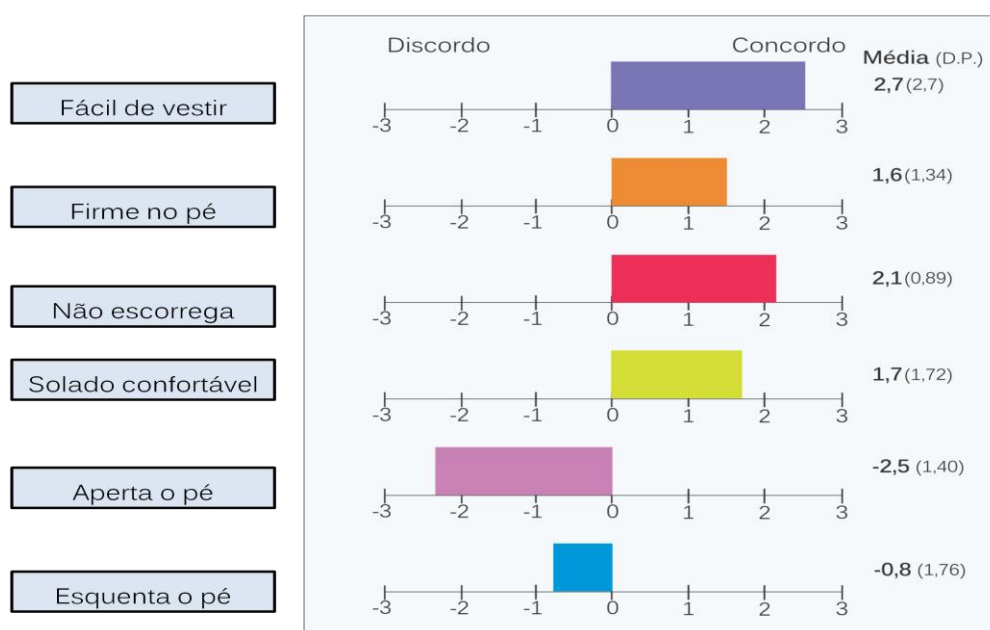
No momento da compra, o conforto foi considerado o fator mais importante para 86% das usuárias, superando fatores como versatilidade (7%), preço (3,5%) e estética (3,5%). No entanto, 100% das usuárias relataram que já compraram calçado que lhe causaram desconforto no uso. Dos locais relatados, 44,8% das usuárias apontaram para desconforto no calcanhar, 19,6% nos dedos, 5,6% na lateral dos pés e 2,8% no peito do pé. Esse resultado já indica que mesmo considerando esses fatores no momento da compra, as usuárias não foram capazes de identificar elementos de desconforto a contento no momento da compra, tendo realizadas aquisições equivocadas. Isso ressalta a importância da necessidade de avaliação dos produtos antes de chegarem ao mercado.

Também foi questionado o hábito de uso de sapato baixo. Quanto à frequência, pode se notar que 82% das usuárias usam este tipo de sapato frequentemente ou sempre. A maior parte das usuárias (79%) usa ou já usou sapato de tecido e 64% já usaram ou usa o modelo alpargata.

Outro dado interessante é que os fatores de sustentabilidade do calçado não são comumente considerados no momento da compra. Das usuárias analisadas, 64% afirmou que esses fatores não são importantes para auxiliar na decisão de compra.

Os resultados apresentados na Figura 5.3 representam os aspectos de desconforto avaliados após o uso da sapatilha de tecido em uma escala de concordância/discordância de três pontos. A sapatilha analisada foi considerada pelas usuárias muito fácil de vestir (média 2,7), e também foi notada uma grande concordância de que a sapatilha não escorrega no chão e mantém o pé firme. O solado foi considerado confortável para pisar. As usuárias discordaram quanto à questão de que a sapatilha aperta o pé. E quanto ao desconforto térmico da sapatilha apresentou resultado neutro.

Figura 5.3: Resultados do pós-uso.



Fonte: Autora.

Como uma forma complementar na avaliação de desconforto, foi apresentado o mapa corporal de desconforto adaptado para as regiões anatômicas dos pés, para

que a usuária indicasse as regiões anatômicas dos pés que a sapatilha poderia causar desconforto. Este método, no entanto, não apresentou resultados de incidência de desconforto. Isso ocorreu, principalmente, devido às características do material com o qual o modelo de sapato foi desenvolvido. Como a sapatilha é confeccionada toda em tecido e este permite uma relativa adaptação às formas de variados pés, não foram encontrados locais de presença de desconforto, como dores, concentração de pressão, abrasão, etc.

Ao fim do questionário foi deixado espaço para que as usuárias pudessem fazer comentários gerais. A análise desses comentários permitiu notar em algumas respostas, como “estranhamento” em relação ao material para o solado; “o toque do pé não é agradável por sentir as ondulações do material”; “a palmilha gera um pouco de estranheza, mas depois de um tempo fica muito confortável”; mesmo assim reafirmavam ser muito confortável a sapatilha.

Outras acharam uma sapatilha leve; “Sinto que calçado abraça os pés”; outra que declarou que “estava com o pé direito machucado e não tive problema ao usar o produto” e por fim uma usuária deixou seu comentário alegando que tinha gostado do solado que “quando lançarem o modelo da sola gostaria de adquiri-la”.

Das 28 usuárias apenas duas perceberam diferenças no formato do sapato, um pé estava com o antepé (parte frontal do calçado) mais arredondado em relação ao outro, que estava mais pontiagudo.

5.1.5 Considerações metodológicas do Pré-Teste

Os resultados deste estudo ressaltam a necessidade de avaliação dos produtos com usuários finais como uma forma de auxiliar etapas do desenvolvimento e garantir que um produto de maior qualidade chegue ao usuário, garantindo conforto, satisfação e segurança. Erros de construção puderam ser identificados. A sapatilha não tinha pares totalmente simétricos, pois, no processo de unir com costura o solado e a parte superior, o solado descaracterizou na sua forma e em um pé a parte superior ficou arredondada e no outro pé ficou pontiagudo no antepé.

Ao unir a corda para formar o solado, as mesmas ficaram sobrepostas. Isso foi percebido por algumas usuárias que relataram que o solado toca de maneira

‘estranha’ a sola do pé. Esse resultado foi devido à tensão resultante do processo de torção e retorção da malha, que se mostrou um material inadequado para esta finalidade.

O método do mapa anatômico de desconforto não foi favorável para analisar o desconforto percebido para este produto; a sapatilha foi considerada confortável, mesmo apresentando problemas de construção. Desta forma, conclui-se que o critério de desconforto não é adequado para avaliar este produto, sendo preciso ampliar o conceito para avaliar aspectos de conforto. As diferentes sensações relatadas pelas usuárias abrem caminho para investigações de nuances de aspectos de agradabilidade que precisam ser mais bem exploradas.

5.2 Estudo do calçado Alpargata de Resíduos Têxteis

5.2.1 Sujeitos

Participaram do estudo 30 sujeitos do gênero feminino, todos adultos e sem relatos de problemas ou deformidades nos membros inferiores.

Todos os sujeitos tinham a numeração de calçados 36/37 ou 38/39, obedecendo ao padrão de produção existente, pois estas estão entre as numerações mais frequentes na população (BERWANGER, 2011).

5.2.2 Materiais

Foram empregados neste estudo:

- Dois pares de calçado de resíduos têxteis, (Figura 5.4) foram confeccionados em tecido de sarja na cor marrom na parte superior, igual o modelo da Alpargatas de Rueda e o solado foi confeccionado com resíduos de tecido trançada, dois tamanhos 36/37 e 1 tamanho 38/39;
- Dois pares de calçado Alpargata de Rueda, (Figura 5.5) nas cores branca e azul, um par do tamanho 36/37 e um par do tamanho 38/39;
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C);
- Questionário para avaliação de conforto/desconforto do sapato de tecido (Apêndice D).

Figura 5.4: Calçado de resíduos têxteis.



Fonte: Autora.

Figura 5.5: Calçado Alpargatas de Rueda.



Fonte: Autora.

5.2.3 Procedimentos

A pesquisa foi realizada com uma usuária por vez. Primeiramente a voluntária foi abordada e uma breve explicação sobre a pesquisa lhe foi apresentada logo após ter se confirmado o convite para participação na pesquisa. De acordo com os aspectos éticos descritos anteriormente, foi apresentado o TCLE para preenchimento e assinatura.

A coleta de dados se iniciou com o preenchimento do formulário de dados pessoas e perfil de uso de calçados. Em seguida, foi solicitado à voluntária que retirasse os sapatos para início do teste de uso. A sequência do uso foi aleatória. Cada calçado foi sendo apresentado mediante a cada etapa do questionário finalizado, estando os mesmos em embalagens de tecido conforme observado na Figura 5.6, sendo vedada a sua visualização prévia.

Figura 5.6: Calçados na embalagem de tecido.



Fonte: Autora.

O procedimento de vestir o calçado era aleatório, ora primeiro a voluntária usava a alpargata de Rueda e depois a alpargata de resíduos têxteis ora era invertido. Em ambas as situações a voluntária permaneceu com o modelo por volta de dois a cinco minutos, realizando uma pequena caminhada e simulando os processos realizados em lojas de calçados no momento da compra (Figura 5.7 e Figura 5.8). Caso fosse necessário, a usuária poderia permanecer mais tempo com o calçado. Após cada uso do calçado as usuárias responderam os questionários sobre a percepção de Conforto/Desconforto do calçado.

Figura 5.7: Voluntária com a Alpargatas Rueda



Fonte: Autora.

Figura 5.8: Voluntária Alpargata de resíduos têxteis.



Fonte: Autora.

Para a avaliação dessas percepções foi empregada uma escala Likert com sete pontos (variando de -3 a 3) conforme pode ser observado na Figura 5.9, pois é um método já bastante consolidado nesta área (LIN et al., 2012; McALPINE; KERSTING, 2008; LLANA et al., 2002; AU; GOONETILLEKE, 2007; KING, 2002).

Figura 5.9: Escala Likert.

Discordo totalmente			0	000000			Concordo totalmente
	-3	-2	-1	0	1	2	3

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2.4 Análises dos Dados

Os dados foram tabulados e analisados primeiramente por estatística descritiva. A comparação entre o calçado modelo Alpargata de Rueda e o modelo alpargata de resíduos têxteis foi analisada pelo teste de Willcoxon empregado para amostras dependentes não paramétricas, com um grau de confiança de 5% ($p \leq 0,05$). Este teste foi realizado no programa StatsoftStatistic R7.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Perfil dos Sujeitos

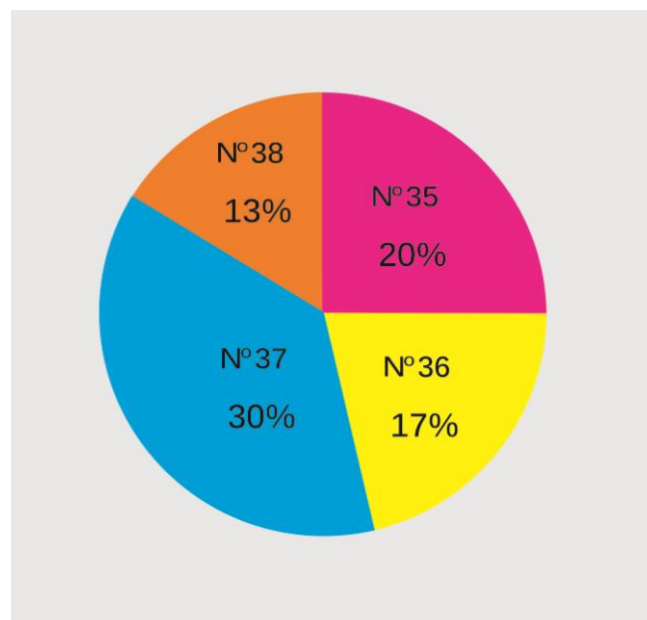
Participaram da pesquisa 30 sujeitos do gênero feminino, com idade média de 36,3 anos (D.P. 11,74) variando de 20 a 64 anos e sem relatos de problemas ou deformidades nos membros inferiores. O gênero feminino foi escolhido arbitrariamente para restringir o tamanho da amostra e, conseqüentemente, a complexidade do estudo.

O nível de escolaridade das voluntárias foi na maioria curso superior 47%, em segundo lugar, pós-graduação 43% e ensino médio 23,3%.

A renda familiar da maioria das voluntárias é de um a cinco salários mínimos 67%, 30% tem renda de seis a dez mínimos e 3% acima de onze salários mínimos.

A maioria das voluntárias, 80%, possuíam tamanhos de pés nas numerações 36/37 e 20% numerações 38/39 (Figura 6.1).

Figura 6.1: Variação do número de calçado.



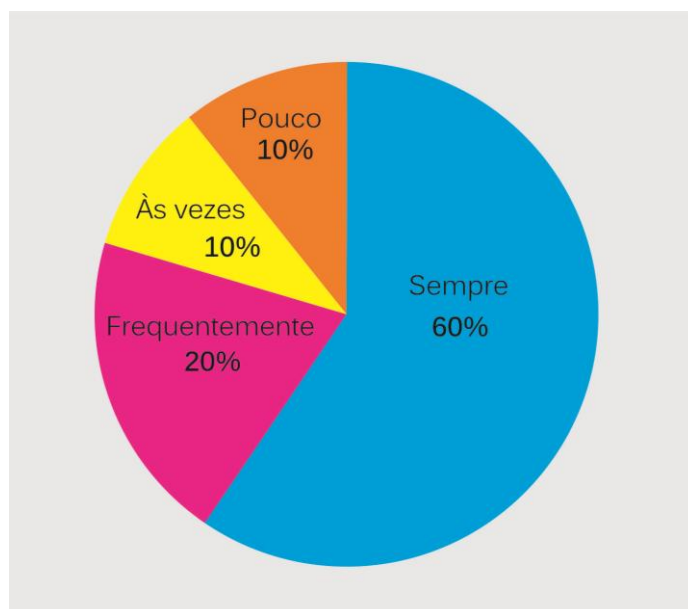
Fonte: Autora

Berwanger (2011) realizou uma análise específica de numeração de calçados em 400 voluntárias com numerações de calçados 33 ate 40 e as numerações com maiores frequência foram os números 36 e 37 e posteriormente as numerações 38

e 39. Também apresentou variáveis nos tamanhos do pé esquerdo e direito justificando os resultados desta pesquisa que 67% das voluntárias não usam o mesmo número de calçado.

A maioria das voluntárias 60% sempre tem o hábito de usar calçado sem salto e 20% frequentemente usam sapato sem salto, conforme observado na Figura 6.2.

Figura 6.2: Uso de sapato sem salto.



Fonte: Autora

Quando questionadas se já haviam comprado algum calçado que tenha causado desconforto durante uso, todas as voluntárias (100%) afirmaram que sim e comentaram os locais onde mais causou desconforto foi a região do calcanhar e dedos 33% e 30 % apenas dedos conforme apresentado na Figura 6.3.

De acordo com o estudo Berwanger (2011), os fatores mais importantes na compra de calçado são conforto, preço, qualidade, beleza e marca; sendo estes os mais lembrados pelo consumidor quando compra um calçado. O fator mais importante na compra de um calçado para as voluntárias, é o conforto; a média dos resultados foi 2,67% (D.P. 0,69) conforme pode ser visto na Figura 6.4, que mostra a média dos outros fatores em relação ao conforto.

Figura 6.3: Desconforto pós compra.

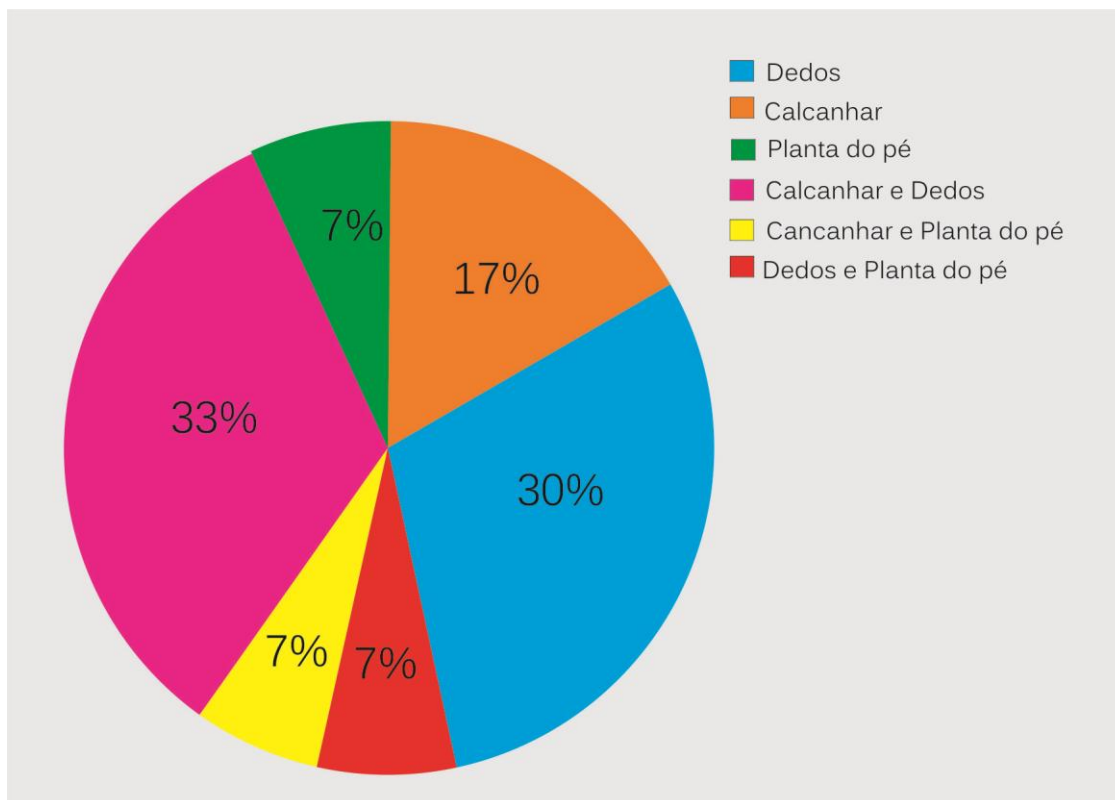
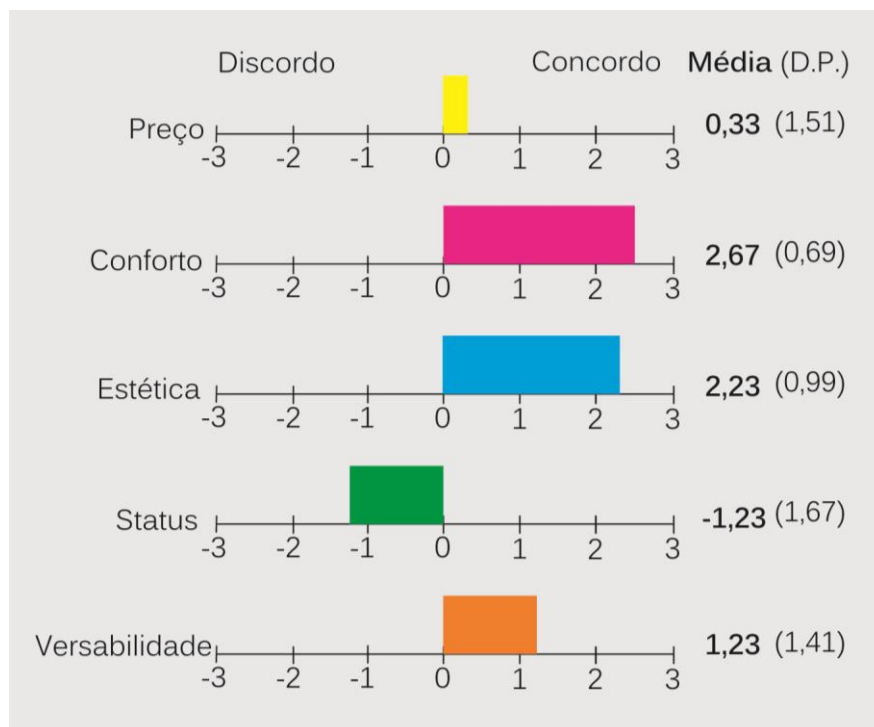


Figura 6.4: Fatores importantes na compra de calçado.



Fonte: Autora

Quanto ao uso de alpargata 63% das voluntárias afirmaram já tinham usado alpargatas. Em relação à sustentabilidade social ou ambiental 50% afirmaram que consideram um aspecto importante na compra de um calçado.

6.2 Avaliação Pós-Uso

Os resultados da avaliação pós-uso estão apresentados na Tabela 6.1, indicando os resultados da Alpargata de Rueda, da alpargata de resíduos têxteis e a comparação Wilcoxon ($P \leq 0,05$)

Tabela 6.1: Resultados de avaliação comparativa pós-uso.

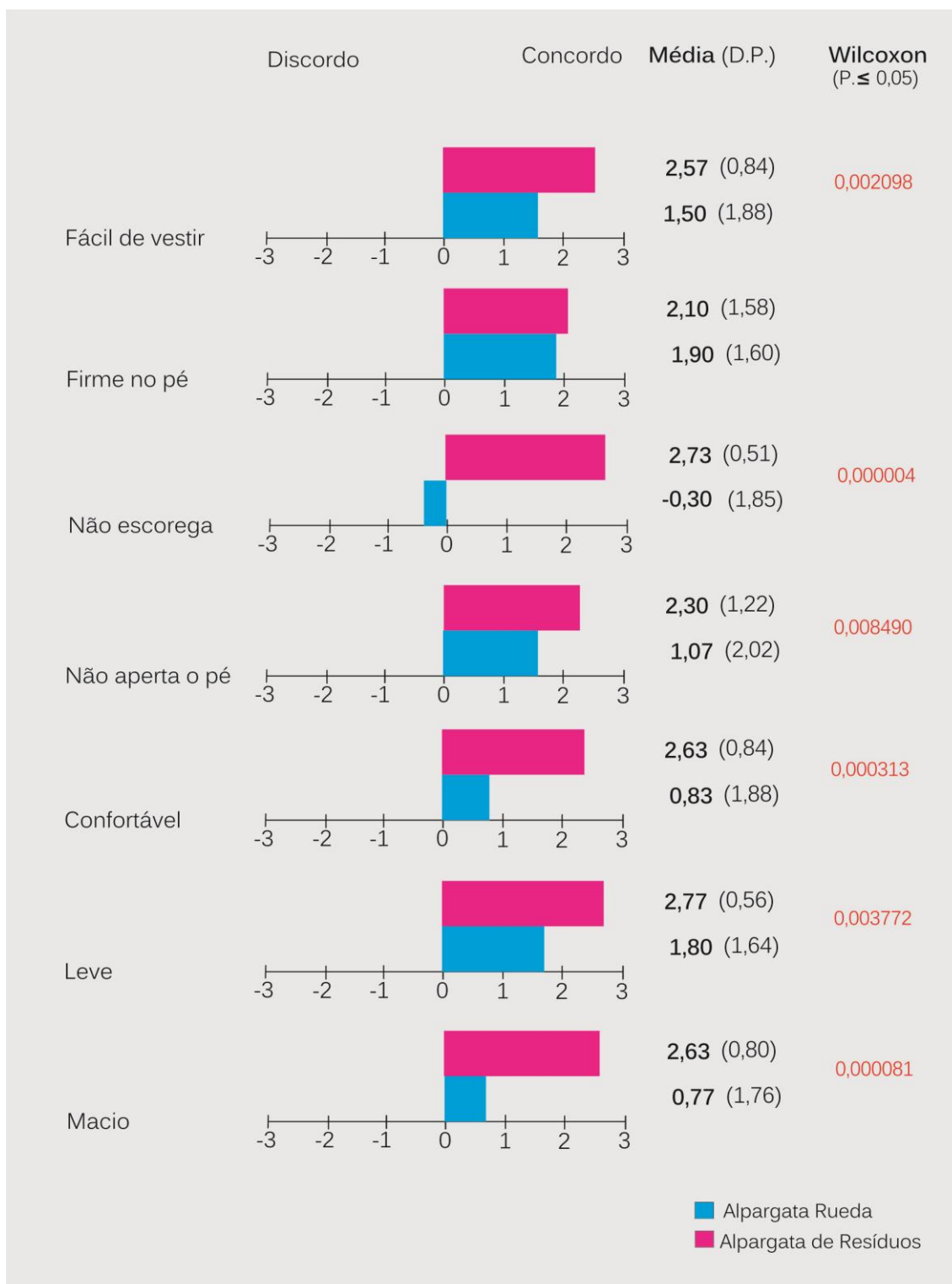
Variáveis	Alpargata de Rueda		Alpargata de resíduos têxteis		Comparação Wilcoxon ($P \leq 0,05$)
	Média	D.P*	Média	D.P*	
Fácil de vestir	1,50	1,88	2,57	0,84	0,002098
Firme no pé	1,90	1,60	2,10	1,58	0,550924
Não escorrega	-0,30	1,85	2,73	0,51	0,000004
Não aperta o pé	1,07	2,02	2,30	1,22	0,008490
Confortável	0,83	1,88	2,63	0,84	0,000313
Leve	1,80	1,64	2,77	0,56	0,003772
Macio	0,77	1,76	2,63	0,80	0,000081
Bonito	1,13	1,61	1,47	1,43	0,196109
Agradável	0,93	1,81	2,07	1,09	0,000636
Feminino	0,80	1,54	1,73	1,26	0,003784
Flexível	0,40	1,54	2,47	0,92	0,000032
Prático	1,57	1,45	2,60	0,84	0,001782
Usar diariamente	1,73	1,69	2,20	1,47	0,107974
Resistente	0,73	1,41	1,43	1,09	0,023051
Compraria o calçado	0,69	1,76	1,87	1,86	0,004514

* *Desvio Padrão.*

Fonte: Autora.

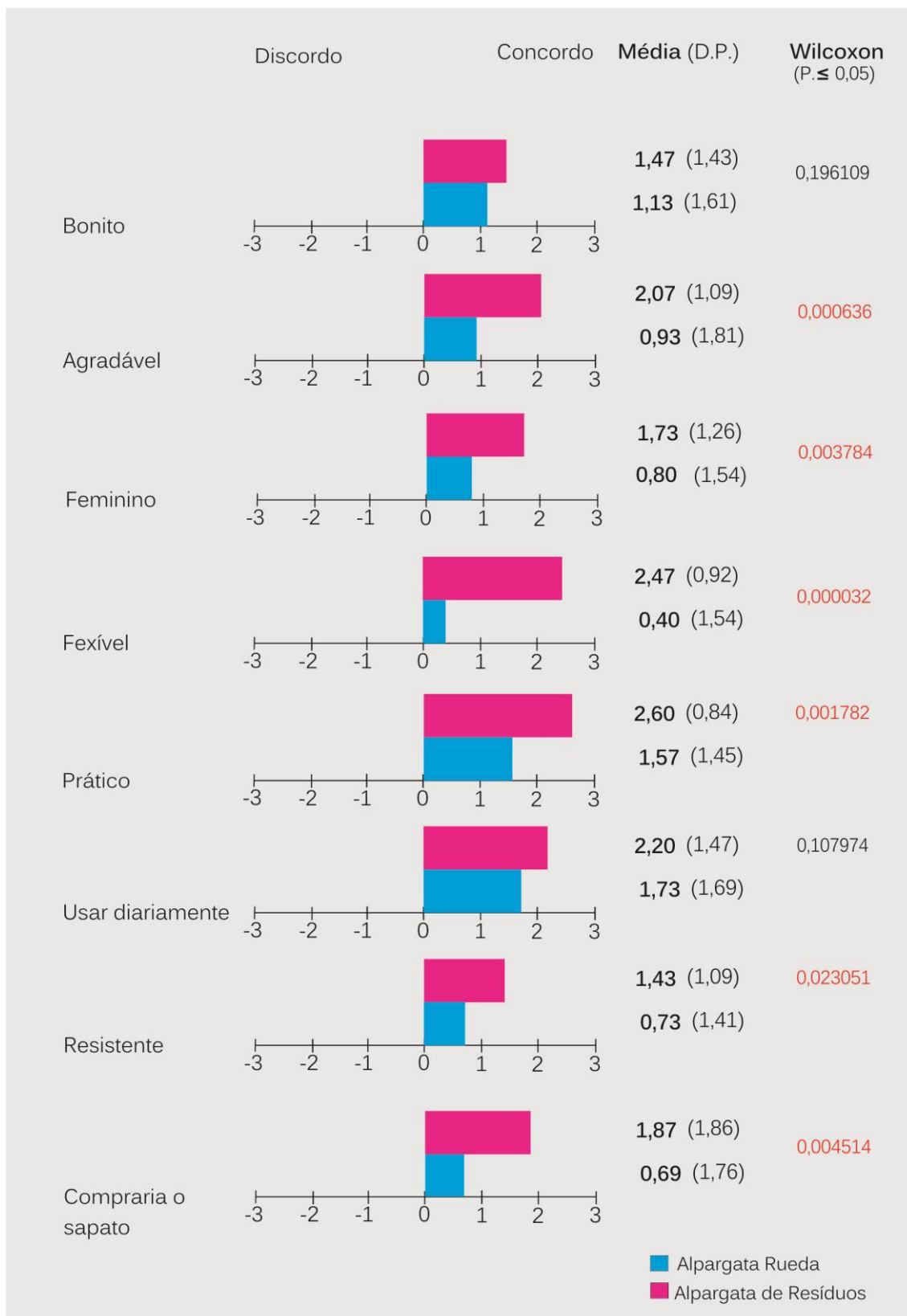
Ao avaliar os calçados com relação às variáveis da Figura 6.6 os resultados apresentados indicam que a Alpargata Rueda e alpargata de resíduos têxteis apresentam diferenças estatisticamente significativas para o teste de Wilcoxon ($P \leq 0,05$) em diversos aspectos avaliados. As Figuras 6.6 e 6.7 apresentam os resultados deste estudo na forma de gráficos para facilitar a comparação e visualização das diferenças entre os produtos.

Figura 6.6 Resultados de avaliação comparativa pós-uso parte 1



Fonte: Autora

Figura 6.7 Resultados de avaliação comparativa pós-uso parte 2.



Fonte: Autora

Em relação à **facilidade de vestir** o calçado, a alpargata de resíduos teve uma diferença estatisticamente significativa em relação Alpargata de Rueda para o teste de Wilcoxon ($P \leq 0,05$), sendo considerada bem mais fácil de vestir que a versão industrializada. Isso pode ter ocorrido provavelmente devido à montagem do cabedal da Alpargata de Rueda que é costurada por máquina na lateral do solado, dificultando a elasticidade natural do tecido em relação à alpargata de resíduos que o cabedal foi manualmente costurado na beirada do solado (Figura 4.29), contribuindo para uma melhor abertura de entrada para os pés, pois o tamanho, o modelo e o material do cabedal da Alpargata de Rueda foram os mesmos utilizados na alpargata de resíduos têxteis.

Quanto aos calçados serem **firme no pé**, apesar de ter ocorrido uma diferença entre a Alpargata Rueda e a alpargata de resíduos têxteis (Figura 6.6), esta não foi significativa para o teste de Wilcoxon.

Ao avaliar os calçados com relação ao fato da **sola escorregar**, os resultados apresentados da alpargata de resíduos têxteis apresentou uma média superior em relação à Alpargata de Rueda e foram significativos para o teste de Wilcoxon (Figura 6.6). A razão mais provável é de que a Alpargata de Rueda é solado de corda e não tem solado de borracha como a alpargata de resíduos têxteis.

Os resultados da avaliação de calçados mostrou que a alpargata de resíduos é significativamente mais **confortável** que a Alpargata de Rueda. Esse fator é um dos mais importantes na avaliação de calçados, segundo Berwanger (2011), e que está fortemente associado à maciez do produto. Sob esse aspecto, os resultados desse estudo corroboram a afirmação de Berwanger (2011), pois as médias dos resultados de **maciez** e de conforto foram iguais. Assim, consequentemente, a alpargata de resíduos foi considerada significativamente mais macia que a Alpargata de Rueda.

O conforto é um aspecto muito valorizado pelas usuárias e está diretamente ligado à sensação dos pés em contato com o calçado. O conforto é um critério importante pelo consumidor no momento da compra de um novo par de calçados (BERWANGER, 2011 e 2013); percepção de conforto é influenciada pelo prazer do uso (VAN DER LINDEN, 2004). A produção de calçados confortáveis requer conhecimentos indispensáveis dos materiais, bem como sua funcionalidade em

relação à forma de uso do consumidor (SCHMIDT, 2007; BERWANGER, 2011; GUIEL et AL, 2006).

A alpargata de resíduos têxteis foi considerada mais **leve** que a Alpargata Rueda (Figura 6.6) e a diferença foi estatisticamente significativa para o teste de Wilcoxon. Esse fato está relacionado ao material de resíduos têxteis empregado no produto que é mais leve que o sisal, material utilizado para o solado da Alpargata de Rueda.

Ao avaliar o calçado com relação ao fato de ser **Bonito** (Figura 6.7), o resultado apresentou que a alpargata de resíduos têxteis foi superior em relação à média da Alpargata de Rueda, mas essa diferença não foi significativa para o teste de Wilcoxon. Sobre esse aspecto, as usuárias comentaram que o modelo da Alpargata de Rueda era mais masculino contra a delicadeza das “trancinhas coloridas” (relatos das usuárias) da alpargata de resíduos têxteis.

Quanto ao item **agradável**, os resultados foram que a alpargata de resíduos têxteis apresentou uma média superior aos da Alpargata Rueda e foram significativos para o teste de Wilcoxon (Figura 6.7). Van der Linden (2004) associa uma situação agradável ao conforto, ao bem estar, que corrobora com os resultados estatisticamente significativos em relação ao conforto da alpargata de resíduos têxteis (Figura 6.6), e ao fato do solado ser de tecido trançado dava as usuárias uma sensação de prazer, conforme disse uma usuária: “esse sapato faz carinho nos meus pés”.

Os resultados dos calçados com relação ao fato de ser **feminino**, a média da alpargata de resíduos têxteis apresentou superior aos da Alpargata Rueda e foram significativos para o teste de Wilcoxon. (Figura 6.6) esses dados confirmam os resultados do quesito bonito, pois as voluntárias expressavam que a alpargata de resíduos têxteis é mais bonita e o solado todo “coloridinho” era muito feminino em relação outro.

Com relação ao fato de ser **flexível**, a média da alpargata de resíduos têxteis foi superior à da Alpargata Rueda e essa diferença foi significativa para o teste de Wilcoxon (Figura 6.6). A alpargata de resíduos têxteis, o material do solado é de tecido e a sola de borracha contribuíram para maior agilidade nos movimentos dos pés. O conforto proporcionado pela flexibilidade do calçado mostra a importância

da matéria-prima para a confecção das partes do calçados tais como: o soldado e a parte superior do calçado (GUIEL *et al.*, 2006).

Ao avaliar os calçados com relação ao fato de serem **práticos** (Figura 6.6), os resultados apresentados indicam que a alpargata de resíduos têxteis foi superior aos da Alpargata Rueda e a diferença foi estatisticamente significativa para o teste de Wilcoxon. Esse resultado corrobora com a pergunta fácil de vestir (Figura 6.5), que a alpargata de resíduos têxteis é prática no calçar, flexibilidade do produto.

Quanto ao fato do calçado ser **usado diariamente**, a diferença nos resultados em relação à Alpargata Rueda e a alpargata de resíduos têxteis foi menor (Figura 6.6), e não significativa para o teste de Wilcoxon. No entanto, as altas médias indicam que ambos os sapatos tem boa aceitação para serem usados diariamente.

Ao avaliar os calçados com relação a **intenção de compra** do sapato (Figura 6.6) os resultados apontam para uma maior propensão a comprar a alpargata de resíduos em detrimento da Alpargata de Rueda; essa diferença foi significativa para o teste de Wilcoxon.

Para desenvolver um calçado confortável deve-se pensar que todo calçado tem que atender às necessidades de seu usuário e suas características que são: possuir um bom ajuste, manter a integridade dos pés, bem como protegê-los, oferecer segurança ao andar, ser adequado à atividade que se destina e aos princípios relativos à aparência da personalidade do usuário (GUIEL *et al.*, 2006; SCHMIDT, 2007; BERWANGER, 2011).

A criação de um produto pode surgir de diversas situações tais como, a necessidade, a proteção e a escassez de matéria-prima. Nesta dissertação a abundância de resíduos têxteis, proporcionou estudos para a criação de uma nova forma de desenvolver um solado para um calçado já existente, adaptado de acordo com as possibilidades do material e, a partir daí ser avaliado o conforto deste calçado com o calçado já existente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao recriar uma alpargata a partir dos resíduos têxteis foram utilizados vários métodos para conseguir alcançar a similaridade da alpargata e consequentemente foram realizadas diversas etapas de verificação para identificar o tipo de resíduos que respondia melhor aos resultados esperados. Por fim, o produto alcançou os objetivos esperados, que foi construir uma alpargata de resíduos têxteis e validar a sua adequação com o usuário.

Para a produção do calçado de resíduos têxteis, assim como o solado e a parte superior do calçado, podem ser confeccionados em diversas cores e estampas, assim como o desenvolvimento de novos modelos da parte superior de calçado, em razão de o material ser resíduos têxteis da indústria de confecção do vestuário.

A utilização do mapa corporal como método para avaliar o desconforto deste modelo de calçado não foi satisfatória, como foi apresentado nos resultados do pré-teste. Por essa razão houve mudança do método para a análise de conforto, que se mostrou satisfatória, adequada e vantajosa.

Os resultados deste estudo ressaltam a necessidade de avaliação dos produtos com usuários finais como uma forma de auxiliar nas etapas do desenvolvimento e garantir que um produto de maior qualidade chegue ao usuário, garantindo conforto, satisfação e segurança são essenciais para a concepção do produto.

No nível de conforto, a alpargata produzida com resíduos têxteis mostrou ser bem aceita pelas voluntárias, tendo sido consideradas como confortáveis. O resultado esperado para esse estudo foi de que o sapato produzido em resíduos têxteis tivesse um desempenho equivalente ao sapato produzido industrialmente e, pode-se assumir que esses resultados foram alcançados satisfatoriamente, sendo ainda além das expectativas em alguns critérios.

O papel do design é propor soluções criativas para problemas complexos, como a questão da sustentabilidade e da gestão de resíduos e que este produto é um bom exemplo de atividade inserido no contexto de sustentabilidade social e ambiental, e ainda é um produto superior ao existente.

Para trabalhos futuros, a produção do calçado de resíduos têxteis, pode também ser por confeccionistas de roupa em geral, que possuam ou tenham interesse em desenvolver e promover projetos sociais e sustentáveis para a inclusão social, redistribuição de renda e melhoria na qualidade de vida de populações de baixa renda.

Este estudo contribui para o desenvolvimento social e sustentável, pois através dos métodos apresentados nesta dissertação para a construção do calçado de resíduos têxteis da indústria de confecção de vestuário, colabora no aumento de renda e na capacitação de desenvolvimento do produto para cooperativas de materiais reciclados,

Portanto, o design tem um compromisso social e ambiental de utilizar das tecnologias disponíveis e da criatividade para aproveitar essa matéria-prima de qualidade que está sendo literalmente jogada no lixo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. **Código de Deontologia do Ergonomista Certificado**. Norma ERG BR 1002, 2003.
In: <http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1002_deontologia.pdf> Acesso em: 20 de junho de 2014.
- ABDI; UNICAMP. **Relatório de Acompanhamento Setorial Têxtil e Confecção**. Volume I. Campinas, 2008. Disponível na internet em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/textil%20e%20confeccao%20junho%2008.pdf>>. Acesso em: 21 abril 2014.
- ABIDICALÇADOS. **Relatório revela desempenho do setor**. Disponível em: <<http://www.abicalcados.com.br/documentos/abinforma/251-2012.pdf>> Acesso 16 de maio de 2013.
- ABIDICALÇADOS. **Abicalçados na defesa do calçado brasileiro**. Disponível em: <<http://www.abicalcados.com.br/site/abicalcados.php?id=5>> Acesso 16 de maio de 2013.
- ABIT- Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Perfil do setor**. Disponível na internet por http em: <<http://www.abit.org.br/Imprensa.aspx#3|LR|C>>. Acesso em 28 abr. 2014. Acesso em: 18 de janeiro de 2013.
- ALENCAR, R. C. S.; ASSIS, S. F. **Gestão de resíduos sólidos gerados pelas indústrias de confecção de Colatina/ES**. 2009. Disponível na internet por http em: <http://relectidoce.com.br/?secao=artigos_visualizar&id=1&artigo=85>. Acesso em: 21 de abril de 2013.
- ALPARGATACEVERA. **Alpargata**. Disponível em: <<http://www.alpargatadecervera.com/>> Acesso em: 10 de fevereiro de 2015.
- ARAUJO, M. **Manual de Engenharia Têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.
- ARAUJO, M. **Tecnologia do Vestuário**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.
- AU, E. Y. L.; GOONETILLEKE, R. S. **A qualitative study on the comfort and fit of ladies' dress shoes**. *Applied Ergonomics*, v. 38, pp. 687-696, 2007.
- AZERES, P. M.; NEVES, M. M.; TEIXEIRA, S. F.; LEÃO, C. P.; CUNHA, J. L. Testing thermal comfort of trekking boots: An objective and subjective evaluation. *Applied Ergonomics*, v. 44, pp. 557-565, 2013.
- BEGOSSI, L. **Artesanato Como Fazer Trabalhos de Palha**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1973.
- BELMIRO, Arnaldo. **Como fazer sapatos**. Rio de Janeiro: Ediouro. 1986.
- BERLIM, L. **Moda Sustentabilidade: uma reflexão necessária**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012
- BERWANGER, E. G. **Medidas de formas para calçados femininos no mercado brasileiro**. Serviço Nacional De Aprendizagem Industrial – SENAI- RS- Centro tecnológico de Calçados SENAI, 2013. Disponível na internet em http <<http://www.sbrt.ibict.br/acessoRT/27699>> 17abr. 2014
- BERWANGER, E.G. **Antropometria do Pé Feminino em Diferentes Alturas de Salto Como Fundamento para Conforto de Calçados**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31577/000780_162.pdf?sequence=1> Acesso 20 de janeiro de 2013.
- BRASIL. **Decreto nº 7.404**, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a **Lei n.12.305**, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 2010. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 23 de abril de 2014.

- BRENDLER, E.; BRANDLI, L. L. **Integração do sistema de gestão ambiental no sistema de gestão de qualidade em uma indústria de confecções**. Gestão de Produção. vol.18, n. 1, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104530X2011000100003&script=sci_arttext> Acesso 21 de abril de 2014.
- CNI. **Têxtil e Confecção: Inovar, Desenvolver e Sustentar**. Confederação Nacional da Indústria Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Brasília : CNI/ABIT, 2012. Disponível em:<http://www.fiemt.com.br/arquivos/917_cni_parte_2_rio20_web.pdf> Acesso 15 de Abril de 2013.
- CABRERA, L. C. **Afinal, o que é sustentabilidade?**. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_474382.shtml> acesso em: 20 de julho de 2013.
- CHATAIGNER, Gilda. **Fio a fio: tecidos, moda e linguagem**. São Paulo: Estação das Letras, 2006.
- CHOKLAT, A. **Design de Sapatos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.
- COMOHACER. INFO. **Como hacersadalias com suela de sogá**. Disponível em:<<http://www.comohacer.info/como-hacer-sandalias-con-suela-de-soga/>> Acesso 10 de Novembro de 2013.
- DEMARCHI, A.P.P.; FORNASIER, C.B. R. **Desenvolvimento de Projetos Sustentáveis: o Papel do Designer na Visão do Conhecimento**. In: 4º Congresso Internacional em Pesquisa de Design. Anais do 4º Congresso Internacional em Pesquisa de Design, 4. Rio de Janeiro: ANPED,2007.
- DENIS, R.C. **Uma Introdução à História do Design**. São Paulo: Edgar Blucher, 2000.
- ESPÍNDULA, F. M. **Características das Principais Partes dos Calçados**. Disponível em:<<http://fabiomarcelo.com/blog/?s=Caracter%C3%ADsticas+Das+Principais+Partes+Dos+Cal%C3%A7ados>> Acesso 20 de maio de 2013.
- ESPRADILLE. **Espradille**. Disponível em:<<http://www.espadrilles.ca/>> Acesso 16 de maio de 2013.
- FILIPPIN, N. T. **Estudo da Distribuição das Pressões Plantares em Crianças Obesas: Efeitos de um Programa de Intervenção**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, 2007. Disponível em:>http://www.bdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1359> Acesso: 19 de fevereiro de 2015.
- FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda & Sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.
- FREIRE, E.; LOPES, G.B. **Implicações da Política Nacional de Resíduos Sólidos para as práticas de gestão de resíduos no setor de confecções**. REDIGE – Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica v.4, n.3, 2013. Disponível na internet por www em: <<http://www.cetiqt.senai.br/ead/redige/index.php/redige/article/viewFile/190/234>> Acesso em 15 abr. 2014.
- FUNDAÇÃO CAJORIOJA. **Exposicion Permanente sobre El Calzado de Arnedo**. Disponível em<http://www.fundacion-cajarioja.es/index.php?option=com_content&view=article&id=825:exposicion-permanente-

sobre-el-calzado-de-arnedo&catid=23:exposiciones&Itemid=37> Acesso em 15 de maio de 2014.

GUIEL, A. V. *et al.* **Dossiê Técnico: Desenvolvimento do produto em calçados**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-RS Centro Tecnológico do Calçado, 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/acessoDT/8>>. Acesso em: Jan 2013.

HAVAINAS. **Alpargata**. Disponível em:<<http://www.loja.havaianas.com.br/tenis-e-alpargatas/alpargatas-havaianas-origine/prod427-0160-060.html>>Acesso em: 20 de junho de 2014

HESKETT, J. **Desenho Industrial**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

IVAN, Mauro (ed). **80 Anos de Nossa História – Alpagartas**. São Paulo: Mauro Ivan Marketing Editorial Ltda., 1987.

JONES, S. J. **Fashion design – Manual do Estilista**. São Paulo: Cosac Naify, 2005.

KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves: Design e desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

LEITE, R.P.; RAZZA, B.M. **Redesign da Sapatilha de Meia Ponta**. 10º Congresso Brasileiro de Pesquisa em Design. In: Anais P&D 2012. São Luis, UFMA, 2012.

LLANA, S.; BRIZUELA, G.; DURÁ, J. V.; GARCÍA, A. C. **A study of the discomfort associated with tennis shoes**. Journal of Sports Sciences, v. 20, pp. 671-679, 2002.

LUEDER, R. K. **Seat Comfort**. A Review of the construct in the office environment. Human Factors, v. 25, n. 6, p. 701-711, 1983.

MANFIO, E. F. **Estudo de Parâmetro Antropométricos e Biomecânicos do Pé Humano Orientado para a Fabricação de Calçados segundo Critérios de Conforto, Saúde e Segurança**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria: UFSM, 1995.

MANOS MARAVILLOSAS. **Suelayute para zapatos**. <http://www.manosmaravillosas.com/index.php/Zapatos-creativos_608/Suelayute-para-zapatos-PLANA_8107> Acesso em 16 de junho de 2014.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EdUSP, 2005.

MARTINS, S.; SAMPAIO, C. P. de; MELLO, N. C. **Moda e sustentabilidade; um proposta de sistema de produto- serviço para o setor de vestuário**. Revista Projetica v.2, n.1, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/10532>> Acesso em 20 abr. 2013.

METZ, C. A. **Fabricação de sapatilhas tipo alpargata**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-RS Centro Tecnológico do Calçado, 2005. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br>> acesso em jan/2013.

MILAN, G. S; VITTORAZZI, C.; REIS, Z. C. A **Redução de Resíduos Têxteis e de Impactos Ambientais: Um Estudo Desenvolvido em uma Indústria de Confecções do Vestuário**. In: XIII Seminário de Administração. Anais do XIII Seminário de Administração, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/282.pdf>> Acesso 14 abril 2014.

MORAES, Edson Vanderlei. **Diferenças entre cabedais**. Serviço Nacional De Aprendizagem Industrial – SENAI- RS- Centro tecnológico de Calçados SENAI, 2010. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br/acessoRT/17152>> 17abr. 2013.

- MÜNDERMANN, A.; NIGG, B. M.; STEFANYSHYN, D. J.; HUMBLE, R. N. **Development of a reliable method to assess footwear comfort during running.** *GaitandPosture*, v. 16, pp. 38–45, 2002.
- MURCILO, L. **Modelagem e Fabrico de Calçados.** São Paulo: Editora LEP S/A, 1962.
- O'KEEFFE, L. **Sapatos: uma festa de sapatos de salto, sandálias, chinelos.** H.F.Ulmann. Edição Portuguesa, 2008
- PEREIRA, G. S. *Curso Têxtil em Malharia e Confeção. Módulo 2: Introdução à Tecnologia Têxtil.* Araranguá: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2009.
- PEVSNER, N. **Os Pioneiros do Desenho Moderno: de William Morris a Walter Gropius.** 2ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- PEZZOLO, D. B. **Tecidos - História, Tramas, Tipos e Usos.** SENAC. São Paulo, 2007.
- PROENÇA, L.A. **Anúncio - Alpargatas de Roda- 1951.** Disponível em: <<http://caminhodosul.blogspot.com.br/2014/03/sociedade-anonyma-fabrica-brazileira-de.html>> Acesso em 30 de julho de 2015.
- RECH, S. R. **Cadeia Produtiva da Moda: um modelo conceitual de análise da competitividade no elo confecção.** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2006. Disponível em; <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88623/235597.pdf?sequence=1>> acesso 20 de setembro de 2014
- RONCOLETTA, M. R. **Calçados Sensuais para Mulheres Excepcionais: Uma Reflexão Sobre Design de Calçados para Mulheres Portadoras de Restrições Físicas.** Dissertação (Mestrado em Design), Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.
- SACADAFASHION. **Alpargatas.** Disponível em:
<<http://www.sacadafashion.com.br/sapatos-com-a-cara-do-verao/>> Acesso 16 de maio de 2013.
- SANZ, M.E.S. **UnCalzado Aronés de Fibra Vegetal: La Alpargata y su Lenguaje simbólico.** Disponível em: <<http://www.unizar.es/artigrama/pdf/04/2articulos/14.pdf>> Acesso em: 20 de julho de 2014.
- SAPOSITE. **História do Calçado** Disponível em: <<http://www.sapatosite.com.br/portugues/opcoes/historia.htm>>; Acesso em 16 de maio de 2013.
- SCHMIDT, M. R. **Modelagem técnica do calçado.** Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-RS Centro Tecnológico do Calçado, 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/acessoDT/162>>. Acesso em: Jan 2013.
- SINDIVEST. **Resíduos Têxteis.** *Sindicato das Indústrias de Fiação e Tecelagem do Estado de São Paulo.* Disponível em: < <http://sinditextilsp.org.br> > acesso 20 jul 2013.
- SILVA, K.N. **“Criança calçada, criança sadia!": Sobre os Uniformes Escolares no Período de Expansão da Escola Pública Paulista (1950/1970).** Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: ><http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-29062007-152705/pt-br.php>> Acesso em 22 de novembro de 2014.
- STÜPP, D.R. G. *Definição de Indicadores de Eco-Eficiência para a uma Indústria de Beneficiamento Têxtil.* Itajaí: UNIVALI, 2005.

- VALENTE, E.L. **Análise da Percepção de Desconforto/Conforto e Antropometria em Calçados Femininos: Uma Abordagem do Design Ergonômico**. Dissertação (Mestrado em Design), Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2007.
- VAN DER LINDER, J. C. de S. **Um Modelo Descritivo da Percepção de Conforto e de Risco em Calçados Femininos**. Tese (doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.
- VAN DER LINDER, J. C. de S.; RIBEIRO, J. L. D. R. Investigação sobre o uso de calçados de proteção no serviço de governança e higienização em um hospital. In: ABERGO, 12. **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Ergonomia**. Recife: ABERGO, 2002.
- VELMIRO, A. **Como Fazer Sapatos Artesanais**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1986.
- ZORN, G. **Processo de Fabricação de Calçado**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI-RS Centro Tecnológico do Calçado, 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/acessoDT/169>>. Acesso em: 20 de Jan 2013.

APÊNDICE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Terminologia obrigatório em atendimento à resolução 196/96 –cns-ms)
CAAE: 22172914.5.0000.5398

A pesquisa **“Redesign do Calçado de Corda e Avaliação de Conforto/Desconforto”** tem o objetivo de investigar como o usuário percebe o desconforto do calçado. Para isso, o usuário usará o calçado da mesma forma que se faz quando está comprando um calçado na loja, depois responde o questionário. Os procedimentos são baseados principalmente em perguntas e respostas.

Esteja ciente de que todos os cuidados serão tomados para que a sua experiência de uso seja segura e agradável. Nenhum dos procedimentos será invasivo e não causará nenhum desconforto ou risco à sua saúde, tendo em vista que as atividades a serem realizadas fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas. Em caso de dúvidas, você será totalmente esclarecido pelos responsáveis pela pesquisa antes e durante a realização do experimento, além da possibilidade de entrar em contato por um dos meios divulgados abaixo.

Este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” atende a Resolução 196/96-CNS-MS e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (Norma ERG BR 1002 - ABERGO).

Eu, _____,
RG _____ - SSP/_____, estando ciente das informações acima lidas, concordo em participar da pesquisa “Redesign do Calçado de Corda e Avaliação de Desconforto” e entendo que as informações e imagens cedidas por mim são confidenciais, autorizando a sua divulgação apenas no meio científico e acadêmico de forma anônima e global, tendo a minha identidade totalmente preservada. Estou ciente de que sou voluntário e, portanto, não receberei nenhum benefício por participar desta pesquisa, bem como não terei ônus algum. Tenho total liberdade para aceitar ou recusar fazer parte deste estudo e sei que a minha recusa, em qualquer momento do experimento, não acarretará nenhum prejuízo para mim.

Bauru, _____ de _____ de 2014.

Assinatura do voluntário.

Heliana Marcia Santos, pesquisadora.

Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos, orientador.

Questionário para avaliação de conforto de calçado de tecido

Público-alvo: mulheres com pés dos tamanhos 36 e 37, com qualquer idade.

1 - Perfil da usuária

Nome: _____. Idade: _____ anos.

Você tem o hábito de usar calçado sem salto?

- ☐ Sim, sempre.
- ☐ Sim, frequentemente.
- ☐ Sim, às vezes.
- ☐ Sim, pouco.
- ☐ Não, nunca.

Na compra de um calçado, o que tem maior importância na sua decisão?

- ☐ preço
- ☐ conforto
- ☐ estética
- ☐ status (marca, materiais nobres, etc.)
- ☐ versatilidade (combina com tudo).
- ☐ outro: _____.

Você já comprou algum calçado que lhe causou desconforto no uso?

- ☐ Não
- ☐ Sim.

Se sim, comente em que local do pé: _____.

Você usa ou já usou sapato de tecido?

- ☐ Não
- ☐ Sim

Você usa ou já usou o modelo Alpargatas?

- ☐ Não
- ☐ Sim

Você considera aspectos de sustentabilidade social ou ambiental ao comprar um calçado?

- ☐ Não
- ☐ Sim

2 - Avaliação pós-uso

Você agora vestirá um calçado de tecido para sua avaliação. Essa atividade tem o objetivo de simular o processo de compra. Desta forma, você pode ficar à vontade para experimentá-lo e caminhar com ele. Neste momento, é importante que você se concentre nos aspectos de conforto. Em seguida, responda se você concorda ou discorda das afirmativas abaixo.

Este calçado é fácil de vestir e tirar.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Este calçado fica firme no pé durante o uso (não sai do pé).

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Este calçado não escorrega no chão e sinto meu pé firme.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Este calçado apresenta um solado confortável para pisar.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Este calçado aperta o pé.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Este calçado esquenta o pé.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Indique os locais que você sentiu algum tipo de desconforto no diagrama abaixo:



Comentários gerais:



Avaliação de Percepção de Conforto/Desconforto e Estética do Sapato de Tecido

MODELO ARTESANAL

Avaliação pós-uso

Você agora vestirá um calçado de tecido para avaliação. Esta atividade tem como objetivo de simular o processo de compra. Desta forma, você pode ficar à vontade para experimentá-lo e caminhar com ele. Neste momento, é importante que você concentre-se nos aspectos de conforto e estética. Em seguida responda se você concorda ou discorda das afirmativas abaixo.

1. Este sapato é **fácil** de vestir.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

2. Este sapato **fica firme no pé** durante o uso.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

3. Este sapato **não escorrega**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

4. Este sapato **não aperta o pé**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

5. Este sapato é **confortável**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

6. Este sapato é **leve**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

7. Este sapato é **macio**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

8. Este sapato é **bonito**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

9. Este sapato é **agradável**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

10. Este sapato é **feminino**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente



Avaliação de Percepção de Conforto/Desconforto e Estética do Sapato de Tecido

MODELO ARTESANAL

11. Este sapato é **flexível**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

12. Este sapato é **prático**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

13. Este sapato eu posso **usar diariamente**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

14. Este sapato é **resistente**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

15. **Eu compraria** esse sapato.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

16. Em geral o que você achou do produto após calçá-lo?

☐ Excelente

☐ Bom

☐ Regular

☐ Ruim



Avaliação de Percepção de Conforto/Desconforto e Estética do Sapato de Tecido

MODELO INDUSTRIALIZADO

Avaliação pós-uso

Você agora vestirá um calçado de tecido para avaliação. Esta atividade tem como objetivo de simular o processo de compra. Desta forma, você pode ficar à vontade para experimentá-lo e caminhar com ele. Neste momento, é importante que você concentre-se nos aspectos de conforto e estética. Em seguida responda se você concorda ou discorda das afirmativas abaixo.

1. Este sapato é **fácil** de vestir.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

2. Este sapato **fica firme no pé** durante o uso.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

3. Este sapato **não escorrega**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

4. Este sapato **não aperta o pé**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

5. Este sapato é **confortável**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

6. Este sapato é **leve**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

7. Este sapato é **macio**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

8. Este sapato é **bonito**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente

9. Este sapato é **agradável**.

Discordo totalmente o o o o o o o Concordo totalmente



Avaliação de Percepção de Conforto/Desconforto e Estética do Sapato de Tecido

MODELO INDUSTRIALIZADO

10. Este sapato é **feminino**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

11. Este sapato é **flexível**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

12. Este sapato é **prático**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

13. Este sapato eu posso **usar diariamente**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

14. Este sapato é **resistente**.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

15. **Eu compraria** esse sapato.

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

16. Em geral o que você achou do produto após calçá-lo?

[] Excelente

[] Bom

[] Regular

[] Ruim

ANEXO

"FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU/ UNESP -
"JÚLIO DE MESQUITA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: REDESIGN DO CALÇADO COM SOLADO DE CORDA E AVALIAÇÃO DE DESCONFORTO

Pesquisador: Heliana Marcia Santos

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 22172914.5.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 563.598

Data da Relatoria: 13/03/2014

Apresentação do Projeto:

O projeto apresenta informações e dados suficientes para compreensão da pesquisa. Está adequado em relação à proposta de pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo da pesquisa está condizente com o tema a ser pesquisado, o público alvo e com a metodologia adotada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto não apresenta riscos e pode trazer benefícios futuros à sociedade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa sobre "Redesign do Calçado de Corda e Avaliação de Desconforto" e propõe desenvolver um sapato com sobras da indústria têxtil e avaliar o seu nível de conforto, comparando o modelo semelhante existente no mercado, proposta de pesquisa e objetivo condizentes com a necessidade do mercado e fundamental para formação do profissional da área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de apresentação obrigatória estão adequados e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido esclarece aos sujeitos o objetivo da pesquisa e sua proposta enquanto desenvolvimento de um novo sapato e a avaliação do seu conforto. Além disso, informa assim os

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro:

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (143)103--6087

Fax: (143)103--6087

E-mail: arimaia@fc.unesp.br

"FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU/ UNESP -
"JÚLIO DE MESQUITA



Continuação do Parecer: 563.598

participantes com clareza a possibilidade de aceitação ou não do estudo.

Recomendações:

Projeto adequado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisa não apresenta inadequações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto em pauta se encontra elaborado em acordo com os parâmetros éticos presentes na resolução 466/12 tanto em sua dimensão metodológica como em respeito aos direitos dos sujeitos envolvidos na investigação.

BAURU, 21 de Março de 2014

Assinador por:
Ari Fernando Maia
(Coordenador)

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro:

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (143)103--6087

Fax: (143)103--6087

E-mail: arimaia@fc.unesp.br