

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO**

Guilherme Meurer Lemes

CALÇADO PARA *COMMUTERS*

Porto Alegre
novembro 2015

GUILHERME MEURER LEMES

CALÇADO PARA *COMMUTERS*

Trabalho de Diplomação submetido ao Curso de Graduação em Design de Produto da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Designer de Produto

Orientadora: Profa. Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva

Porto Alegre
novembro 2015

GUILHERME MEURER LEMES

CALÇADO PARA *COMMUTERS*

Porto Alegre, 30 novembro de 2015

Profa. Tânia Luisa Koltermann da Silva
Dra. pela Universidade Federal de Santa Catarina
Docente do Departamento de Design e Expressão Gráfica da UFRGS
Orientadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Fábio Pinto da Silva (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Stefan von der Heyde Fernandes (UFRGS)
Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Tânia Inês Sulzbacher (IPA)
Mestre pelo Centro Universitário Ritter dos Reis

À minha família, pelo apoio durante toda minha vida.
À Bruna, minha namorada e companheira.
Aos amigos pelo companheirismo ao longo da faculdade.
À Chica (meu cão), a única que não me ajudou, inclusive
tentou atrapalhar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Profa. Tânia Luisa Koltermann da Silva, orientadora deste trabalho, inicialmente por ter aceitado orientar este projeto, pela sua paciência e comprometimento ao longo de todo este ano.

Agradeço ao Prof. Stefan von der Heyde Fernandes, pelo colega que foi durante a faculdade e pela ajuda, sugestões e apoio como professor durante este trabalho.

Agradeço ao Prof. Fábio Pinto da Silva, pelo professor que foi e pelos *feedbacks* neste trabalho e durante a faculdade.

Agradeço à Rejane Sperling Gularte, pela atenção que dá aos alunos e o seu comprometimento com todos.

Agradeço à Bruna Luz, por todo seu apoio, atenção e companheirismo ao longo dos últimos cinco anos. Este trabalho não existiria se não estivesse ao meu lado, portanto ele é seu também.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas de curso, vocês também ajudaram a definir quem eu sou, como pessoa e como profissional, portanto eu sou um pouco de vocês também.

Como Isaac Newton disse: “se enxergo longe, foi por estar sobre ombros de gigantes”. Obviamente eu não sou Isaac Newton, mas os meus gigantes são tão grandes, se não maiores, quanto eram os dele.

To hell with circumstances.
I create opportunities.

Bruce Lee

RESUMO

LEMES, G. M. **Calçado para *commuters***. 2015. 103 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Design de Produto) – Curso de Design de Produto, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

A população mundial vem crescendo ano após ano e grande parte desse crescimento se dá nas áreas urbanas. Infelizmente o planejamento urbano não cresce no mesmo ritmo, empurrando os cidadãos para áreas periféricas ou até mesmo cidades próximas de onde trabalham ou estudam. Diariamente bilhões de pessoas no mundo inteiro saem de suas casas pela manhã e voltam apenas à noite, em muitos desses casos a residência não fica na mesma cidade onde esses indivíduos trabalham, este deslocamento é conhecido como movimento pendular (ou ainda migração diária). A língua inglesa possui um termo específico para definir este tipo de cidadão: *commuter* (sem tradução direta para o português), definido pelos dicionários da língua inglesa como a pessoa que percorre distâncias consideráveis para o trabalho todos os dias. Este deslocamento é feito das mais diversas maneiras, como de carro, trem, ônibus, bicicleta, entre outros. Mas, em todos esses transportes, o *commuter* utiliza os seus pés. O indivíduo que faz esse movimento diário necessita – entre outros acessórios e vestimentas – de um calçado que supra suas necessidades. Desta forma o presente trabalho visa identificar e solucionar essas necessidades da melhor forma possível, criando um produto focado no usuário, que seja viável economicamente e que busque, também, introduzir um diferencial ao produto calçado.

Palavras-chave: *commuter*, design de calçados, design focado no usuário.

ABSTRACT

LEMES, G. M. **Calçado para commuters**. 2015. 103 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Design do Produto) – Curso de Design de Produto, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

The world population is growing larger every year and much of that growth is in urban areas. Unfortunately urban planning do not grow at the same pace, pushing citizens to suburban areas or even nearby cities of where they work or study. Every day billions of people around the world leave their homes in the morning and return only at night, in many of these cases the residence is not in the same city where these individuals work, this sort of migration is known as commuting. This movement is done using different ways of transportation, such as car, train, bus, bicycle, and others. But in all these transports the commuter uses his feet. The subject who is commuting needs – as well as other accessories and clothing – a footwear to match your needs. Thus, the present study aims to identify and address those needs as best as possible, creating a product focused on the user, which is economically viable and that seeks to also introduce a differential to the footwear product.

Key words: commuter, footwear design, human centered design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fase de planejamento do projeto	25
Figura 2 – Cronograma	27
Figura 3 – Classificação de risco do projeto	28
Figura 4 – Modelo de <i>BrandAsset® Valuator</i>	30
Figura 5 – Processo metodológico	35
Figura 6 – Projeto informacional	36
Figura 7 – Fôrma de madeira articulada	37
Figura 8 – Comprimento da fôrma	38
Figura 9 – Perímetro da fôrma	39
Figura 10 – Linhas básicas da fôrma	40
Figura 11 – Peças básicas de um calçado	42
Figura 12 – Modelo Oxford	43
Figura 13 – Modelo Derby	44
Figura 14 – Modelos mocassim e <i>slipper</i> (ou <i>loafer</i>)	44
Figura 15 – Modelo de bota	45
Figura 16 – Modelos de tênis esportivo e <i>fashion</i>	46
Figura 17 – Anatomia do pé	48
Figura 18 – Tipos de arcos de pé	49
Figura 19 – Classificação de acordo com o comprimento dos dedos	50
Figura 20 – Fases da caminhada	51
Figura 21 – Movimentos de inversão e eversão	51
Figura 22 – Etapas tradicionais do processo produtivo dos calçados	55
Figura 23 – Apple Watch	63
Figura 24 – Mapa Conceitual do Apple Watch	63
Figura 25 – Jawbone UP	64
Figura 26 – Mapa Conceitual do Jawbone UP	64
Figura 27 – Spire	65
Figura 28 – Mapa Conceitual do Spire	65
Figura 29 – Google Glass	66
Figura 30 – Mapa Conceitual do Google Glass	66
Figura 31 – Telas de aplicativos de caminhadas	67
Figura 32 – Mapa Conceitual aplicativos de caminhada	67
Figura 33 – Divulgação do XXIV Salão Internacional do Couro e do Calçado	68

Figura 34 – Distribuição dos entrevistados por sexo	70
Figura 35 – Relação local de trabalho/estudo e cidade de residência	71
Figura 36 – Motivos dos deslocamentos diários	71
Figura 37 – Meio de transporte utilizado nos deslocamentos diários	72
Figura 38 – Importância estética do calçado para os entrevistados	74
Figura 39 – Indivíduo 1	76
Figura 40 – Indivíduo 2	76
Figura 41 – Indivíduo 3	77
Figura 42 – Indivíduo 4	78
Figura 43 – Indivíduo 5	78
Figura 44 – Indivíduo 6	79
Figura 45 – Deslocamento do indivíduo 7	81
Figura 46 – Deslocamento do indivíduo 8	82
Figura 47 – Deslocamento do indivíduo 9	82
Figura 48 – Deslocamento do indivíduo 10	83
Figura 49 – <i>Moodboard</i>	88
Figura 50 – Espiral do desenvolvimento	90
Figura 51 – Diagrama de Mudge: comparação entre os requisitos do usuário	93
Figura 52 – Valores de importância resultantes do Diagrama de Mudge	94
Figura 53 – QFD dos requisitos de projeto	95
Figura 54 – Similares analisados	98
Figura 55 – Nike Mag™	100
Figura 56 – Puma Disc™	101
Figura 57 – Gráfico comparativo dos concorrentes	104
Figura 58 – Estrutura funcional de um calçado	105
Figura 59 – Estrutura funcional de um <i>smartphone</i>	105
Figura 60 – Painel de estilo de vida do consumidor	106
Figura 61 – Expressão de sofisticação	107
Figura 62 – Expressão de movimento	107
Figura 63 – Tema visual para a expressão de sofisticação	108
Figura 64 – Tema visual para a expressão de movimento	109
Figura 65 – <i>Sketches</i> de ideação	111
Figura 66 – Matriz morfológica	112
Figura 67 – Geração de alternativas a partir da matriz morfológica	112
Figura 68 – Matriz de Pugh	113

Figura 69 – Carregador portátil	114
Figura 70 – Dispositivo desenvolvido pelo CIMAV	115
Figura 71 – Um dos protótipos desenvolvidos pelo IMIT	115
Figura 72 – <i>Sketches</i> de funcionamento do dispositivo	116
Figura 73 – Modelo volumétrico do dispositivo de captação de energia	117
Figura 74 – Protótipo da bateria com USB e seu funcionamento	118
Figura 75 – Exploração do estilo do calçado	119
Figura 76 – <i>Sketches</i> de estilo, explorando os detalhes	120
Figura 77 – <i>Sketches</i> virtuais iniciais	121
Figura 78 – <i>Render</i> das vistas ortográficas da solução final	123
Figura 79 – Detalhamento das inspirações do produto	124
Figura 80 – Vista medial do calçado, com o indicador da bateria	125
Figura 81 – Detalhe do bolso para os cadarços	126
Figura 82 – <i>Render</i> e esquema do funcionamento da bateria	127
Figura 83 – Perspectiva explodida do sistema	128
Figura 84 – Especificações Synnix Pro Shell	129
Figura 85 – Esquema com detalhamento dos materiais	130
Figura 86 – Desenho na fôrma	131
Figura 87 – Peças destacadas e planificadas	132
Figura 88 – Peças planificadas ajustadas	133
Figura 89 – Modelo físico inicial do produto	134
Figura 90 – Segundo modelo do calçado	135

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tradução das necessidades para requisitos	92
Quadro 2 – Análise sincrônica de similares	99
Quadro 3 – Comparativo dos resultados do QFD e da solução final	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Nível de conforto pela massa do calçado adulto	54
Tabela 2 – Nível de conforto determinado pelo índice de amortecimento do calçado	54
Tabela 3 – Atividades praticadas e energias utilizadas	62
Tabela 4 – Valores de importância para os requisitos de projeto	96

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA TEMÁTICA CALÇADO PARA <i>COMMUTERS</i>	16
1.2 JUSTIFICATIVA PARA O PROJETO	21
2 PLANEJAMENTO DO PROJETO	25
2.1 DECLARAÇÃO DO ESCOPO	26
2.1.1 Escopo de produto	26
2.1.2 Escopo de projeto	26
2.1.3 Classificação do risco do projeto	28
3 METODOLOGIA DE PROJETO	33
3.1 PROJETO INFORMACIONAL	36
3.1.1 Base de conhecimentos	37
3.1.1.1 A fôrma	37
3.1.1.2 Calçados (tipos, partes)	40
3.1.1.2.1 <i>Oxford (ou inglês)</i>	43
3.1.1.2.2 <i>Derby (ou napolitano)</i>	43
3.1.1.2.3 <i>Mocassim e slipper (ou loafer)</i>	44
3.1.1.2.4 <i>Botas</i>	45
3.1.1.2.5 <i>Tênis (calçado esportivo)</i>	45
3.1.1.3 Características do usuário – Pés	46
3.1.1.3.1 <i>Anatomia e estrutura óssea do pé</i>	47
3.1.1.3.2 <i>A caminhada</i>	50
3.1.1.4 Conceitos ergonômicos na relação de uso	52
3.1.1.5 Processos de fabricação e materiais	55
3.1.1.5.1 <i>Processos de fabricação</i>	55
3.1.1.5.2 <i>Materiais</i>	58
3.1.1.6 Relação moda e calçado – Tendências	60
3.1.1.7 Levantamento de aplicativos e <i>wearable technology</i> (tecnologia para vestir)	61
3.1.1.7.1 <i>Apple Watch</i>	62
3.1.1.7.2 <i>Jawbone UP</i>	64
3.1.1.7.3 <i>Spire</i>	65
3.1.1.7.4 <i>Google Glass</i>	66
3.1.1.7.5 <i>Aplicativos de caminhada</i>	67

3.1.2 Definição do público-alvo	68
3.1.2.1 Participação no Salão Internacional do Couro e do Calçado	68
3.1.2.2 Resultado das entrevistas com usuários potenciais	69
3.1.2.2.1 <i>Perfil dos entrevistados</i>	70
3.1.2.2.2 <i>Deslocamento</i>	71
3.1.2.2.3 <i>Sobre calçados</i>	72
3.1.2.2.4 <i>Conclusão do questionário</i>	74
3.1.2.3 Autodocumentação	75
3.1.2.3.1 <i>Indivíduo 1</i>	75
3.1.2.3.2 <i>Indivíduo 2</i>	76
3.1.2.3.3 <i>Indivíduo 3</i>	77
3.1.2.3.4 <i>Indivíduo 4</i>	77
3.1.2.3.5 <i>Indivíduo 5</i>	78
3.1.2.3.6 <i>Indivíduo 6</i>	79
3.1.2.3.7 <i>Análise dos resultados da pesquisa de autodocumentação</i>	79
3.1.2.4 Histórico de localização	80
3.1.2.5 Entrevista com especialistas	83
3.1.2.5.1 <i>D'Wayne Edwards</i>	83
3.1.2.5.2 <i>Mike Friton</i>	84
3.1.2.5.3 <i>Airton Sato</i>	85
3.1.2.6 Descrição do público-alvo	87
3.1.2.7 <i>Moodboard commuters</i>	87
3.1.3 Escopo das Necessidades	89
3.1.3.1 Análise do ciclo de vida do produto	89
3.1.3.2 Requisitos do usuário	91
3.1.4 Requisitos de projeto	94
3.1.4.1 Desdobramentos da função qualidade – QFD	94
3.1.5 Identificação de similares de produto	96
3.1.5.1 Análise diacrônica dos similares	96
3.1.5.2 Análise sincrônica dos similares	97
3.1.6 Levantamento de similares de função	100
4 PROJETO CONCEITUAL	102
4.1 CONCEITUAÇÃO	102
4.1.1 Brief de Projeto	102
4.1.2 Formulação da função global	104

4.1.3 Simbolismo do produto	106
4.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	110
4.2.1 Ideação	110
4.2.1.1 Dispositivo para capturar energia	114
4.2.1.2 Aprofundamento da solução	116
4.2.2 Geração de estilo	118
5 PROJETO DETALHADO	122
5.1 DETALHAMENTO DO PRODUTO	122
5.1.1 Apresentação da solução final	122
5.1.2 Detalhamento dos materiais	129
5.1.3 Modelagem técnica	130
5.2 REVISÃO	134
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	136
REFERÊNCIAS	137
APÊNDICE A	141
APÊNDICE B	145

1 INTRODUÇÃO

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é uma atividade sistemática que engloba todas as etapas de desenvolvimento de um produto. O uso de um sistema dividido em fases é defendido por Baxter (1998), quando ele afirma:

A atividade de desenvolvimento de um novo produto não é uma tarefa simples. Ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle metódico e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Os métodos sistemáticos de projeto exigem uma abordagem interdisciplinar, abrangendo métodos de marketing, engenharia de métodos e a aplicação de conhecimentos sobre estética e estilo. Esse casamento de ciências sociais, tecnologia e arte aplicada nunca é uma tarefa fácil, mas a necessidade de inovação exige que ela seja tentada.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA TEMÁTICA CALÇADOS PARA *COMMUTERS*

No Brasil, 7.443 milhões de pessoas trabalham ou estudam fora das cidades onde residem e são obrigadas a se deslocarem, segundo estudo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base nos dados do Censo 2010 (BRASIL, 2015). Este fenômeno ocorre principalmente nas grandes cidades, em decorrência de fatores econômicos, sociais, culturais, entre outros, que acabam por influenciar ou determinar a maneira como vivem.

Alguns dos fatores que levam a mobilidade populacional de um território podem ser: atividades produtivas em grandes cidades, satisfazer necessidades de consumo, busca de emprego, busca por melhores salários, promoção de cargo, ou concursos públicos (STAMM, 2013). Portanto sair de casa torna-se uma forma de buscar novas oportunidades de trabalho, de uma busca por melhoria na qualidade de vida e salarial das pessoas. Segundo Pessoa (2005), as áreas urbanas das grandes cidades representam maior oferta de trabalho e de melhores condições de reprodução social e de acesso a estruturas educacionais qualificadas. Por outro lado, nem sempre representam o tipo ideal de espaço para morar e viver.

O fluxo de pessoas entre cidades para trabalho e/ou estudo é chamado de movimento pendular – uma associação ao movimento de oscilação vaivém de um pêndulo, uma vez que os indivíduos realizam movimentos diários casa-trabalho-casa ou casa-escola-casa (STAMM,

2013) –, e foi base da pesquisa do IBGE, que criou o conceito de arranjos populacionais para grupos de pelo menos duas cidades onde é intensa a movimentação entre moradores. Os arranjos populacionais de mais de 100 mil habitantes foram chamados concentrações urbanas. Em 2010, 56% da população nacional (106,8 milhões) vivia em cidades com integração intensa com outro município, em 294 arranjos populacionais (BRASIL, 2015). No exemplo da cidade de São Paulo, 118.020 pessoas saem de Guarulhos em direção à capital do estado paulista para trabalhar ou estudar. Pela mesma razão, 28.310 pessoas vão de São Paulo a Guarulhos, o que corresponde a um fluxo total de 146.330 pessoas, que representa o maior fluxo urbano de movimentação de pessoas do Brasil (BRASIL, 2015).

No Brasil, o estudo do IBGE mostra que o trabalho é a grande motivação dos movimentos pendulares. Dos 7,4 milhões que se deslocam, 5,8 milhões (79%) vão a outra cidade apenas para trabalhar e 1,1 milhão (15,5%), só estudar. Os que vão para trabalhar e estudar somam 408 mil pessoas (5,4%). No estado do Rio Grande do Sul (RS), duas regiões se destacam por apresentarem grande inter-relações municipais: a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) – quinta maior concentração urbana do País e área mais densamente povoada do RS, onde reside 37,7% da população total do Estado (BRASIL, 2015) – e a Aglomeração Urbana do Nordeste (AUNe), região altamente urbanizada e industrializada onde se tem observado, nas últimas duas décadas, um aumento da conurbação e da interdependência entre seus municípios (STAMM, 2013).

No cômputo deste trabalho são considerados também aqueles indivíduos que saem de suas residências pela manhã para trabalhar e/ou estudar, retornando apenas à noite, após passar o dia longe de suas moradias.

No contexto internacional, os Estados Unidos têm significativa participação de pessoas que apresentam estas características, são 128,3 milhões de pessoas que vivenciam esta situação (UNITED STATES CENSUS BUREAU, 2015). A língua inglesa utiliza o termo específico *commuter* para definir este cidadão, cuja tradução mais próxima seria viajante habitual. Segundo o dicionário da língua inglesa (UNIVERSITY OF OXFORD, 2005), um *commuter* é uma pessoa que percorre distâncias consideráveis para o trabalho todos os dias, muitas vezes entre diferentes municípios. A designação independe do tipo de transporte que o indivíduo utiliza no seu deslocamento diário, seja este de carro, ônibus, trem, bicicleta, ou caminhando, todos são *commuters*.

Segundo estudo de Rapino e Fields (2012), realizado pelo *United States Census Bureau*, os norte-americanos estão percorrendo maiores distâncias e por maiores períodos de tempo para chegar ao trabalho, se comparados com os dados de 1990. O mesmo estudo afirma que o número de *super commuters* (indivíduos que levam 90 minutos ou mais por trajeto) está aumentando nos Estados Unidos. Entre os anos de 2006 e 2010, a área de Nova Iorque foi a região norte-americana com maior número de pessoas que se deslocaram para dentro ou fora da cidade, seguida pela região de Los Angeles – esta apresentou maior número de *commuters* que saíram da cidade para trabalhar nas regiões secundárias. A Europa apresenta uma particularidade sobre seus *commuters*, uma vez que a proximidade física e política entre seus países – esta devido a criação da União Europeia, que apresenta facilidades fiscais para trabalhar em outros países – bem como um eficiente sistema de transporte de trens, proporcionam também o movimento de trabalhadores entre cidades de países diferentes (MARVAKOV; MATHÄ, 2007).

Mesmo que independente do contexto urbano observado e das condições de transporte utilizados, em geral, os *commuters* fazem caminhadas ao longo de seus trajetos e necessitam de sistemas de proteção e conforto para seus pés, ou seja, calçados. Segundo Walford (2007), os calçados foram desenvolvidos, ainda na pré-história, primariamente com o intuito de proteção para os pés dos seres humanos, para atender necessidades que se apresentavam devido as hostilidades do clima e terrenos. Entretanto, ao longo dos séculos e em praticamente todas as culturas, estas peças de vestuário foram se aperfeiçoando, adquirindo as mais diversas formas e se tornando cada vez mais específicas, a ponto de melhorarem desempenhos ou expressar estilos através da moda. Ou seja, os calçados desempenham um também um papel social, atingindo um patamar muito maior do que o de apenas proteger nossos pés.

Dicionários informais definem a moda como uso passageiro que regula de acordo com o gosto do momento, a forma de viver e de se vestir. O Dicionário de Filosofia (ABBAGNANO, 2007) diz que “[...] a função da moda é introduzir nas atitudes institucionais de um grupo ou, mais particularmente, em suas crenças, por meio de rápida comunicação e assimilação, atitudes ou crenças novas que, sem a moda, teriam grande dificuldade para sobreviver e impor-se”. De uma forma simplificada, a moda é uma maneira de vestir, um costume, e por isso o calçado é também um produto relacionado com a moda, que tanto a influencia quanto é influenciado por ela, visto que é um adereço que complementa o visual daquele que quer se

vestir de certa maneira. Para Walford (2007) a moda é uma das artes que mais muda – de forma e de estilo, de acordo com as mudanças da sociedade – devido à sua natureza efêmera.

No Brasil, a indústria de calçados é formada por aproximadamente 8 mil unidades produtivas concentradas principalmente nos polos do Vale dos Sinos/RS – forte no segmento de calçados de couro femininos – e de Franca/SP – forte no segmento de calçados de couro masculinos –, porém recentemente e devido a benefícios fiscais e custos de mão de obra, algumas empresas migraram para a região Nordeste, como por exemplo Ceará, Bahia e Pernambuco. Atualmente, o mercado brasileiro de calçados passa por uma fase de encolhimento das exportações e de ampliação das importações, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), principalmente por conta de concorrentes como Vietnã, Indonésia, China e Malásia que possuem indústrias de baixo custo, grande escala de produção e desvalorização cambial, fatores que influenciam o mercado num contexto de globalização.

Durante a década de 1990, o Brasil chegou a ser o terceiro maior produtor mundial de calçados, com uma participação de 4,7% da produção total (ANDRADE; CORRÊA, 2001). No entanto a valorização cambial que o Plano Real trouxe, combinada com a abertura comercial tornaram os preços dos produtos brasileiros menos atraentes para o mercado internacional. A estratégia do Brasil baseava-se em produtos com preços considerados medianos, sem, no entanto, conseguir competir com Espanha e Itália, que ganhavam em qualidade e *design*. Como os custos de produção eram altos, a indústria brasileira também não conseguia competir com os preços praticados pela indústria chinesa. Dessa forma a indústria calçadista nacional perdeu espaço no mercado internacional (SOUZA et al., 2012).

A indústria calçadista brasileira, tradicionalmente, apresenta uma produção de baixa complexidade produtiva, com tecnologia simples e uso intenso de mão de obra, resultando em uma produção com características artesanais. No entanto, nas últimas décadas registrou-se aumento da importância da qualidade e do *design* como fatores determinantes na competitividade do setor. Além disso, sendo o calçado um produto sujeito às variações da moda, a diferenciação do produto e a capacidade das empresas em captar os sinais de mercado são atributos de extrema importância para a competitividade do setor (GARCIA, 1996). Mudanças também estão sendo introduzidas no campo das matérias-primas utilizadas, uma vez que os calçados eram tradicionalmente feitos de couro, e atualmente uma variedade de

materiais de diversas origens é utilizada, como materiais têxteis, laminados sintéticos – policloreto de vinila (PVC) ou poliuretano (PU) –, materiais injetados – PVC, PU, borracha termoplástica (TR), poliestireno (PS) – e os materiais vulcanizados – borracha natural, borracha sintética, copolímero de etileno e acetato vinila (EVA) (BANCO NACIONAL DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2006).

Maslow (1954) em sua hierarquia das necessidades, também conhecida como pirâmide de Maslow, classifica a vestimenta – na qual se inclui os calçados – como sendo uma das necessidades fisiológicas, na base da pirâmide, o que indica que são as mais básicas e reflexivas do ser humano. Isso exemplifica a importância, para os usuários, da utilização de calçados. A IDEO, maior empresa de consultoria em design dos Estados Unidos, defende uma “metodologia centrada no fator humano” e se empenha em projetar produtos que sejam ativamente desejados pelos consumidores, pois apresentam uma experiência diferenciada e resolvem um problema. Desta forma, pode-se dizer que o sucesso de novos produtos está relacionado às necessidades do seu consumidor, e a centralização delas durante o processo de projeto.

Segundo Kotler e Keller (2012) os clientes não compram somente bens, eles buscam serviços e benefícios adicionais, bem como o que aquele produto representa. Dessa forma pode-se classificar os calçados, e incluir os tênis (calçados esportivos), como objetos de desejo do vestuário e que ajudam a definir a pessoa que o está usando. Porém deve-se tomar cuidado para não associar-se isso apenas a uma função artística, que pode fazer com que se pareça um utensílio fútil relegando-o apenas à uma condição de apêndice cultural (FORTY, 2007), uma vez que os calçados também exercem um papel funcional importantíssimo.

Uma matéria publicada no site da *Fast Company* afirma que pessoas que se deslocam para o trabalho de bicicleta ou a pé apresentam 40% menos chance de se estressarem do que aqueles que vão de carro ou transporte público. Não se pode ignorar as tendências atuais de deslocamentos mais saudáveis e menos poluentes ao meio ambiente, pois existem inúmeras campanhas estimulando tais atividades e o número de pessoas que aderem à estas alternativas aumenta a cada dia.

Os consumidores ainda hoje utilizam sandálias – o mais antigo tipo de calçado conhecido pelo homem – e mocassins – que nada mais passam do que releituras dos tradicionais calçados dos

nativos norte-americanos. Na verdade, muitos dos calçados que utilizamos hoje tem suas origens em modelos passados.

O que mais se pode acrescentar nos calçados para que estes produtos facilitem as tarefas diárias e o cotidiano do usuário? Atletas possuem calçados que procuram aumentar seus desempenhos, já cidadãos comuns por que não podem também buscar aumentar seu desempenho diário, decorrente de caminhadas?

1.2 JUSTIFICATIVA PARA O PROJETO

Tendo em vista que o contexto apresentado destaca do ciclo de vida do produto, principalmente, o cliente externo, pelo número de pessoas que se deslocam diariamente nas grandes cidades, e o cliente interno, pela oportunidade de a indústria calçadista brasileira se reposicionar em um lugar de destaque no mercado internacional, este projeto visa o desenvolvimento de um calçado para *commuters*, em uma perspectiva de gerar inovação e promover a qualidade de vida do usuário.

As estratégias da indústria calçadista nacional estão sendo redefinidas, afastando-se das tradicionais vantagens como baixos salários e a utilização de mão de obra e recursos naturais, para uma aproximação com outras indústrias e busca por novos equipamentos e novos materiais para sua produção. Em tal contexto estratégico, design e desenvolvimento tecnológico se tornam cruciais diante da competição internacional. O governo brasileiro, com o Plano Brasil Maior (política industrial, tecnológica e de comércio exterior do Governo Federal), pretende proporcionar estímulos específicos a indústrias mais expostas à concorrência internacional, entre elas a calçadista (SOUZA et al., 2012).

Guidolin et al. (2010) afirmam que as etapas de manufatura na indústria calçadista não são decisivas para gerar vantagens competitivas sustentáveis:

Apenas os países que sustentam vantagens competitivas relevantes nas etapas de criação, design, marketing e coordenação da cadeia de produção e distribuição da indústria calçadista conseguem manter um papel ativo na cadeia de valor, enquanto os países que produzem calçados com base em custos de produção baixos (principalmente mão de obra) tendem a perder competitividade.

A indústria italiana, que ocupa uma posição privilegiada no *ranking* de exportações, embora não apresente grande quantidade de produtos exportados, foca suas atividades no *design* e no acabamento, que incorporam maior valor ao seu produto (STEYNS, 2007). Tendo este modelo como um exemplo de sucesso, entende-se que a indústria brasileira pode também utilizar uma estratégia de diferenciação, e não apenas de baixo custo, uma vez que esta já se mostrou uma estratégia ineficaz para enfrentar concorrentes como China e Vietnã.

Atualmente, é comum entre os produtores brasileiros a prática da cópia de produtos de outras empresas nacionais (uma vez que estas são normalmente organizadas em polos regionais), o que inibe estratégias de investimento e inovação. Porém, algumas empresas brasileiras têm procurado criar novas vantagens competitivas, baseadas na diferenciação de produtos com maior valor agregado, melhor qualidade e durabilidade, conceitos de moda e investimento em design e marketing (SOUZA et al., 2012).

Conforme Baxter (1998), as empresas precisam inovar, seja devido à concorrência seja pela obsolescência de sua linha de produtos, ou então arriscarão ter um decréscimo de vendas. Para muitas empresas a decisão por inovação pode não parecer necessária, pois possuem uma linha de produtos tradicionais que vendem bem para consumidores também tradicionais, ou seja, estas empresas estão em situação de conforto. Mas isso é perigoso para os negócios e a decisão por não inovar pode significar a exclusão dos negócios.

Este talvez seja o caso de algumas indústrias de calçados no Brasil, onde o desenvolvimento ainda depende de decisão gerencial que é muito conservadora e, em alguns casos, ultrapassada. O resultado é que a decisão é demorada, e então perdem-se oportunidades de lançar novos produtos. Dificilmente encontra-se um produto diferenciado no mercado, a grande maioria do portfólio de produtos geralmente trata-se de calçados tradicionais e com pequenas variações. Os processos produtivos também são tradicionais e a aquisição de novas tecnologias e novos maquinários, às vezes, não é bem vista.

Para Baxter (1998), o desenvolvimento de novos produtos envolve diversos interessados e diferentes habilidades. Entre os interessados, pode-se citar:

- a) consumidores, que desejam novidades e melhorias com bons preços;
- b) vendedores, que querem diferenciações e benefícios competitivos;

- c) engenheiros de produção, que querem processos de fabricação simples a menores custos;
- d) *designers*, que procuram trazer novas soluções e explorar novos materiais;
- e) empresários, que querem retorno rápido de seus investimentos.

Desta forma percebe-se a oportunidade de desenvolver um produto que represente a nova imagem do calçado brasileiro, que apresente estratégias que vão além do preço, e benefícios ainda não ofertados ao usuário pelo mercado.

Back et al. (2008) considera que uma empresa inovadora busca implementar tecnologias de produtos e processos produtivos (ou integração destas), com características novas, ou significativamente aperfeiçoadas. Dentre as habilidades que esta empresa deve apresentar, pode-se citar:

- a) habilidades estratégicas, aquelas relacionadas à identificação e antecipação das tendências de mercado de forma adequada e utilização das informações tecnológicas obtidas;
- b) habilidades organizacionais, correspondendo à cooperação interna entre os departamentos e cooperação externa com parceiros, que podem ser clientes, fornecedores, distribuidores comerciais, entre outros.

No segmento da indústria calçadista, essas habilidades refletem significativamente no posicionamento de seus produtos no mercado competitivo, o calçado também é considerado um produto de moda em que as tendências, tanto estéticas quanto de aplicação de tecnologias (no que se refere a materiais e processos, por exemplo), são consideradas estratégicas. Deste modo, o desenvolvimento de habilidades estratégicas e organizacionais, atualmente, faz parte da capacidade da empresa de responder às mudanças de mercado e de perspectivas tecnológicas inovadoras.

Da mesma forma, Back et al. (2008) considera que o processo de desenvolvimento de produtos abrange muitas atividades e tarefas em cada fase do desenvolvimento, e sua execução e controle envolvem uma série de elementos próprios do ambiente de projeto, que devem ser considerados e integrados ao processo, sendo:

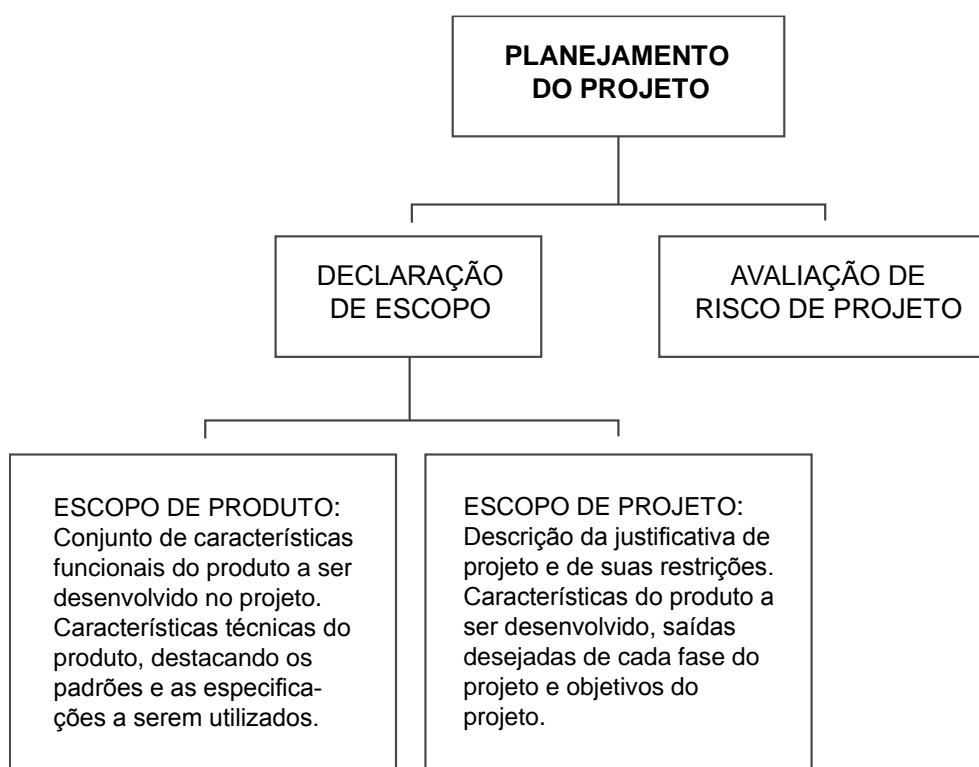
- a) usuários (*stakeholders*): todos aqueles envolvidos com o projeto e com o produto que está sendo desenvolvido, exercendo influência sob o ponto de vista do gerenciamento, nas variáveis de escopo, tempo, custo, e qualidade;
- b) condições internas: estratégias, metas, conhecimentos, tecnologias, infraestrutura e recursos;
- c) condições externas: comportamento do mercado e dos concorrentes.

Portanto, o desenvolvimento de um novo produto é um processo que deve considerar todo o ciclo de vida do produto, visando atender a todos os envolvidos, da maneira mais equilibrada possível, ou seja, sem favorecer apenas a um dos interessados em detrimento dos outros, pois isso provavelmente levaria o novo produto a fracassar.

2 PLANEJAMENTO DO PROJETO

Após a contextualização e problematização da temática e diante da justificativa apresentada, a fase de planejamento do projeto objetiva, principalmente, a declaração de escopo conforme a figura 1.

Figura 1 – Fase de planejamento do projeto



(fonte: adaptado de BACK et al, 2008)

Segundo Back et al. (2008), no escopo do produto são declarados: aspectos funcionais, compreendendo o conjunto de características funcionais do produto a ser desenvolvido no projeto; e, aspectos técnicos, correspondendo as características técnicas do produto, podendo-se destacar os padrões e as especificações a serem utilizados.

E, no escopo do projeto descreve-se a justificativa do projeto e suas restrições, incluindo o que será desenvolvido (características do produto), as saídas desejadas de cada fase do projeto, bem como os objetivos do projeto. O escopo de projeto se resume nas partes principais do processo de projeto e de suas consequências, de forma que contribui para a compreensão do que se pretende fazer e com que finalidade. Contendo, portanto, os resultados

do projeto; a metodologia a ser empregada; o conteúdo do projeto. Os escopos do projeto e do produto são inter-relacionados e estabelecem as dimensões do projeto (suas limitações) para efeito de negociação, desdobramento dos demais elementos do plano de projeto (cronograma, recursos, riscos, etc.).

2.1. DECLARAÇÃO DO ESCOPO

Os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso são declarados utilizando nomenclatura e conceitos do PDP, sendo os objetivos divididos da seguinte forma: objetivo geral a partir do escopo de produto; e objetivos específicos por meio do escopo de projeto, por tratar das ações e atividades que serão empreendidas para fins de consecução do objetivo geral.

2.1.1 Escopo de produto

Segundo o *Project Management Institute* – PMI – (2000 apud Back et al., 2008), o escopo do produto são as características e funções que especificam o produto ou serviço.

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um calçado para *commuters*, que os auxilie durante seus deslocamentos diários, com segurança e conforto. O produto desenvolvido deve atender as necessidades específicas deste público-alvo (definidas ao longo do trabalho), bem como apresentar qualidade estética condizente com as tendências vigentes de moda.

2.1.2 Escopo de projeto

Ainda segundo o PMI (2000 apud Back et al., 2008), o escopo de projeto é o trabalho que deve ser realizado para gerar o produto com as características e funções especificadas. Sendo assim, as ações tomadas são as seguintes:

- a) Fase de Planejamento de Projeto, que visa conhecer o design de calçados, o cenário do mercado e produção, assim como identificar oportunidades.
- b) Fase de Projeto Informacional, que objetiva investigar a fundo os consumidores que melhor representem o objetivo geral do projeto, a fim de identificar seus

estilos de vida e suas necessidades, que nortearão o desenvolvimento do presente trabalho.

- c) Fase de Projeto Conceitual, para propor a criação de um calçado que apresente funcionalidades e inovações capazes de auxiliar seus usuários.
- d) Fase de Projeto Detalhado, que se propõe a estudar possíveis dispositivos que possam ser acrescentados em calçados.

Dado que o escopo de projeto se refere também a prazos apresenta-se a seguir o cronograma de desenvolvimento do projeto (figura 2).

Figura 2 – Cronograma

		TCC I					TCC II				
		SEMESTRE 1 (2015/1)					SEMESTRE 2 (2015/2)				
		mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1ª FASE	Contextualização	■	■	■							
	Pesquisa			■	■						
2ª FASE	Usuários			■	■						
	Análise de dados			■	■						
	Elaboração do relatório				■						
	Apresentação Parcial					■					
3ª FASE	Definição do conceito					■	■				
	Geração de alternativas					■	■				
	Testes e seleção das alternativas						■	■			
4ª FASE	Detalhamento						■	■	■		
	Execução de protótipos						■	■	■		
	Validação							■	■	■	
	Complementação do relatório							■	■	■	
	Apresentação final								■	■	■

(fonte: elaborado pelo autor)

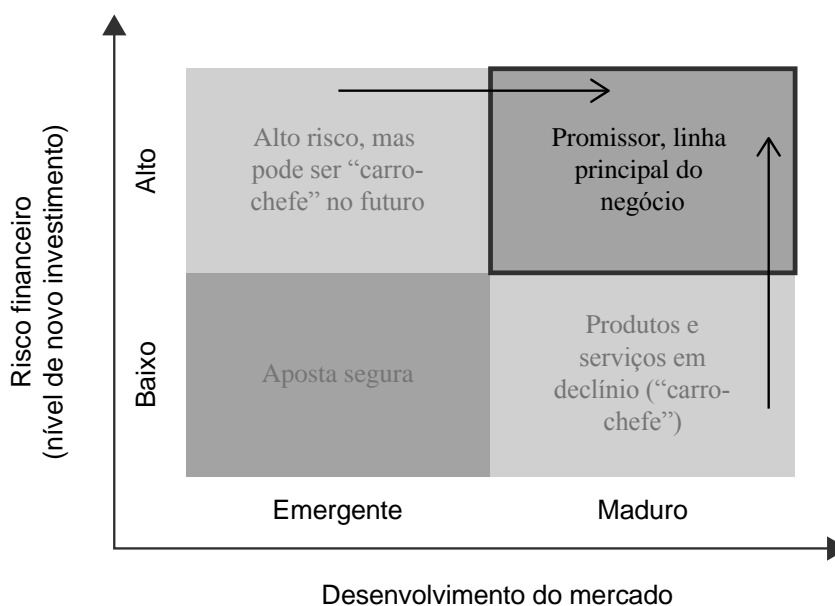
2.1.3 Classificação do risco do projeto

Após a declaração do escopo de projeto e detalhado o cronograma para a estrutura metodológica, que definirá o que será realizado no processo de projeto, parte-se para a análise mercadológica para a temática de desenvolvimento, resultando numa classificação do risco do projeto. Back et al. (2008) traz como ferramenta uma matriz na qual as categorias de “risco financeiro” e “desenvolvimento de mercado” são utilizadas para classificar o risco do projeto, através desta análise, em:

- a) aposta segura: produtos de baixo investimento em mercados emergentes;
- b) carro chefe: produtos com alto investimento em mercados emergentes;
- c) linha principal: produtos com alto investimento em mercados maduros;
- d) em declínio: produtos com pequeno investimento em mercados maduros.

De acordo com a matriz apresentada na figura 3, citada a partir de Millet e Honton (1991, apud Back et al., 2008), o novo produto posiciona-se – levando em conta uma comparação de investimento tecnológico e desenvolvimento de mercado – num patamar de alto risco em um mercado maduro, ou seja, como um produto promissor, que possui potencial para se tornar a linha principal do negócio da empresa.

Figura 3 – Classificação de risco de projeto



(fonte: adaptado de MILLET; HONTON, 1991 apud BACK et al, 2008)

Isto se dá considerando o investimento tecnológico como uma oportunidade de diferenciação, aproveitando o momento estratégico da indústria calçadista. Este investimento tecnológico depende de fatores competitivos internos à empresa (COUTINHO; FERRAZ, 1994 apud BACK et al., 2008), como estratégia e gestão, capacidade para inovação, capacitação produtiva e recursos humanos. Estes são fatores que estão dentro de seu círculo de decisão e é a maneira pela qual a organização procura se distinguir de seus competidores. A importância da qualidade do produto é fundamental e, devido a ampla compreensão desta, a qualidade deve estar integrada ao produto durante todo o ciclo de vida.

Segundo Burr (1989, apud BACK et al., 2008) as tecnologias devem ser constantemente pesquisadas e disseminadas dentro da empresa. Algumas empresas chegam a ter departamentos específicos para controlar o fluxo de informações sobre tecnologias na organização entre seus laboratórios de pesquisa e os setores de desenvolvimento de produto. As intenções principais são levar temas de projeto para os laboratórios de pesquisa, promover conferências técnicas na organização, formular estratégias e organizar as tecnologias disponíveis.

Entende-se o mercado como maduro, pois este é um negócio já existente – e justamente por isso a necessidade de diferenciação – e relativamente estável, uma vez que esta é uma das necessidades básicas do ser humano (conforme apresentado anteriormente). O mercado é um dos fatores estruturais do desempenho competitivo (COUTINHO; FERRAZ, 1994 apud BACK et al., 2008), juntamente com a configuração e a concorrência, que são os fatores que, mesmo não sendo inteiramente controlados pela empresa, ainda estão sob alguma influência dela e caracterizam o ambiente competitivo enfrentado por ela.

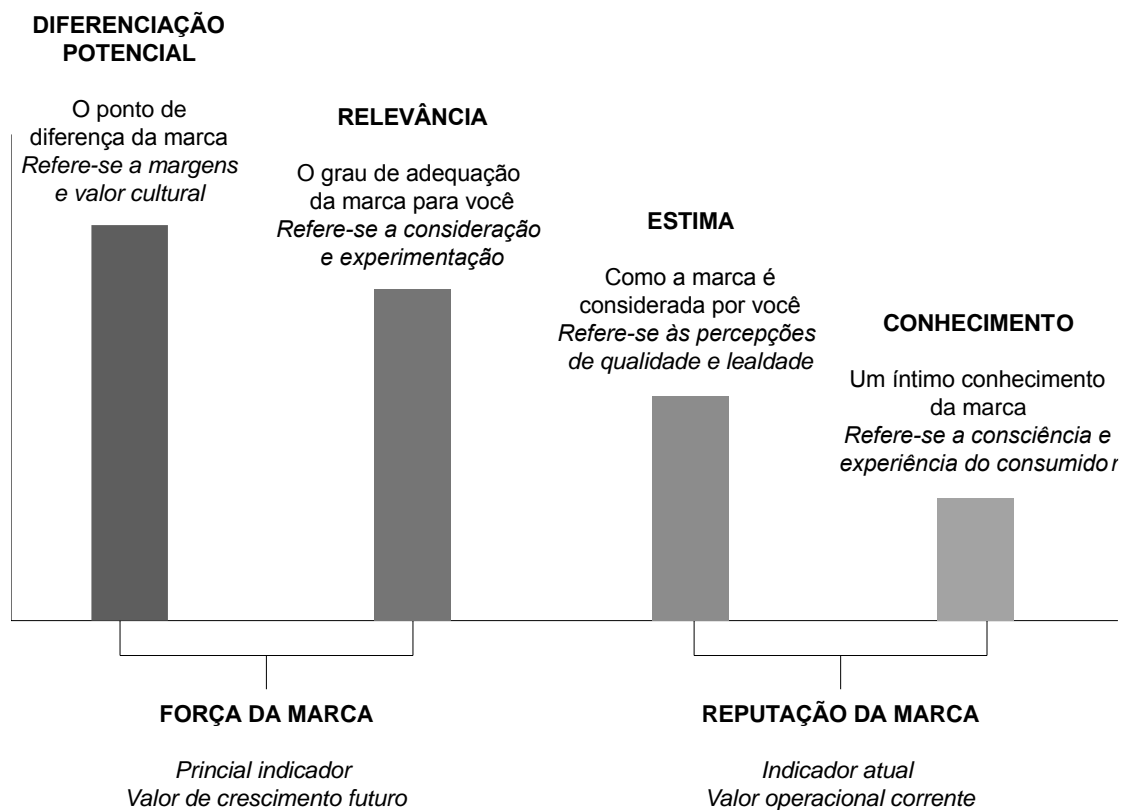
Obviamente que existem também fatores como o valor da marca, e a percepção deste pelo consumidor (usuário externo). Segundo Kotler e Keller (2012), o *brand equity* é o valor agregado atribuído a bens e serviços, ou seja, é o modo como os consumidores pensam, sentem e agem em relação à marca, bem como nos preços e na lucratividade gerada pela marca. O *brand equity* baseado no consumidor é a resposta deste ao que ele pensa e sente sobre determinada marca e seu marketing, que pode ser positivo ou negativo. Uma marca possui *brand equity* positivo na ocasião em que os clientes reagem mais favoravelmente a um produto e à forma como ele é divulgado quando a marca está identificada. De modo análogo,

pode-se dizer que a marca possui *brand equity* negativo se os clientes reagirem de maneira menos favoravelmente a um produto nas mesmas circunstâncias (KOTLER; KELLER, 2012).

Um dos modelos de *brand equity* apresentado por Kotler e Keller (2012) é o *BrandAsset® Valuator* (BAV) – avaliador de ativo de marca –, desenvolvido pela agência de propaganda *Young and Rubicam*, que possui quatro pilares (como pode ser observado na figura 4):

- a) **diferenciação potencial**, que mede o grau em que uma marca é vista como diferente das outras e a percepção de sua tendência de valorização e liderança.
- b) **relevância**, que mede a adequação e a amplitude de apelo da marca.
- c) **estilo**, que mede as percepções de qualidade e fidelidade ou quanto a marca é conceituada e respeitada.
- d) **conhecimento**, que mede o quanto os consumidores conhecem e se sentem familiarizados com a marca.

Figura 4 – Modelo de *BrandAsset Valuator*



(fonte: KOTLER; KELLER, 2012)

De acordo com a análise do BAV, os consumidores centralizam sua devoção e poder de compra em um número cada vez menor de marcas especiais – marcas com diferenciação potencial e que não param de evoluir. Essas marcas se conectam melhor com os consumidores, promovendo maior fidelidade e poder de determinação de preço. Isso comprova a necessidade da criação de um diferencial para aumentar a adesão de novos mercados e consumidores, assim como a necessidade de constante busca por inovação para a indústria calçadista, criando então marcas fortes e que transmitam confiança e passem valor para o consumidor.

Back et al. (2008) defende que o processo de elaboração das especificações de projeto se inicia com a apresentação do problema que vai ser resolvido, declarado no escopo de produto. Entre as informações que devem ser esclarecidas para esta etapa estão: qual o tipo de projeto; qual será o volume de produção; e quais são as necessidades dos usuários já levantadas.

Quanto ao tipo de projeto, são considerados os seguintes tipos:

- a) Projeto de inovação: é o caso mais complexo e apresenta alto grau de originalidade conceitual, pois é um projeto resultante de uma pesquisa com potenciais aplicações em novos produtos ou então requer um produto para atender a uma nova necessidade ainda não atendida pelos produtos existentes.
- b) Projeto de evolução: aqui se enquadram vários casos de reprojeto de produtos existentes, em que procura-se introduzir melhoramentos no projeto de um produto que já vem sendo produzido. As razões podem ser falhas no projeto anterior, necessidade de introduzir novas tecnologias ou reduzir custos de produção para fazer frente à concorrência.
- c) Projeto de variação: semelhante ao anterior, neste caso são introduzidas variações dimensionais, de arranjos, ampliações ou adaptações para atender novas operações ou ampliar capacidades solicitadas pelos usuários. Geralmente não há alterações na função nem nos princípios de solução.

Por todos os fatores apresentados anteriormente, pretende-se que a solução de projeto apresentada neste trabalho de conclusão de curso, esteja alinhada com concepções da primeira categoria de projetos, ou seja, que se caracterize como um projeto de inovação, pela perspectiva de introduzir novidades tecnológicas e diferenciais de mercado, por atender

necessidades de usuários no perfil de público-alvo *commuters* e, por buscar o desenvolvimento de um produto novo para o mercado atual dos calçados.

3 METODOLOGIA DE PROJETO

Para o projeto são adotados principalmente os modelos descritos por Back et al. (2008) – que divide o projeto em quatro fases – e por Baxter (1998), pois prioriza as questões mercadológicas quando diz que a inovação é um ingrediente vital para o sucesso dos negócios. Também é adotada a estratégia do *Human-Centered Design* (HCD).

A metodologia descrita por Back et al. (2008), conforme descrito previamente, define que o projeto pode ser dividido em quatro fases: (1) fase de Planejamento do Projeto, onde se define a estratégia e o escopo do produto, assim como o cronograma; (2) fase do Projeto Informacional, quando identificam-se as necessidades dos usuários, que são então traduzidas em requisitos. Nesta fase também ocorre a pesquisa de similares; (3) fase do Projeto Conceitual, que trata da geração e seleção de alternativas para posterior concepção do produto; e (4) Projeto Detalhado, onde as informações do projeto preliminar são trabalhadas de forma a obter-se o *layout* final do produto, especificações finais dos componentes, materiais e sistemas produtos, a construção dos protótipos e testes.

O modelo de Baxter (1998) descreve a necessidade de pesquisa, planejamento cuidadoso e controle meticuloso, além de defender que o desenvolvimento de produtos deve ser orientado para o consumidor. Um projeto bem sucedido é aquele em que o designer soube utilizar de empatia e pensou com a mente do consumidor, interpretando as necessidades, desejos, valores e expectativas deste.

Para o desenvolvimento de um novo produto, um método sistemático – como o de Baxter – auxilia no processo, o qual exige uma abordagem interdisciplinar, abrangendo métodos de marketing, engenharia de métodos e a utilização de conceitos de estética e estilo (principalmente neste projeto específico, por se tratar de um produto que é bastante influenciado pela moda). Baxter (1998) cita algumas regras básicas para o projeto sistemático, são elas:

- a) para iniciar o projeto estabeleça metas para o desenvolvimento de novos produtos. Estas devem ser claras, concisas, específicas e verificáveis.
- b) acompanhe o processo de geração de um novo produto em várias etapas. Se não estiver sendo realizado conforme as metas estabelecidas, elimine o produto.

c) a criatividade é fundamental, gere muitas alternativas, para selecionar a melhor.

O interessante nessa metodologia é que o autor não especifica um método único para o desenvolvimento de produtos, mas propõe uma estrutura para o gerenciamento do projeto com diversas ferramentas, que sintetizam as principais etapas do processo. O esquema proposto pelo autor é dividido por etapas: oportunidade de negócio; especificação do projeto; projeto conceitual; projeto de configuração; projeto detalhado e projeto de fabricação. Onde cada uma das etapas sugere um ciclo de geração de ideias e a subsequente escolha da melhor entre estas. O processo de decisão é estruturado e ordenado, mas as atividades geradoras dessas decisões não precisam, necessariamente, seguir essa mesma estrutura.

Tendo apresentado as particularidades de cada uma das metodologias, o presente trabalho pretende atuar dividindo o projeto nas quatro fases, conforme Back et al. (2008), e em cada uma delas desenvolver o projeto de maneira sistemática. Durante a fase do Planejamento de Projeto foram definidas a contextualização, justificativa e objetivos, utilizando-se de coleta de informações e pesquisas de campo. A partir de então, foram definidos o Escopo de Projeto e o Escopo de Produto.

Durante a fase de Projeto Informacional, utilizando-se da ferramenta de entrevistas, serão conhecidas e definidas as necessidades dos usuários envolvidos, que posteriormente serão traduzidas para requisitos de usuários e requisitos de projeto, utilizando a ferramenta Desdobramento da Função de Qualidade (QFD), da sigla em inglês *Quality Function Deployment*. Também será realizada uma pesquisa de análise de similares, onde estes serão classificados de acordo com suas características funcionais, estruturais, morfológicas e ergonômicas.

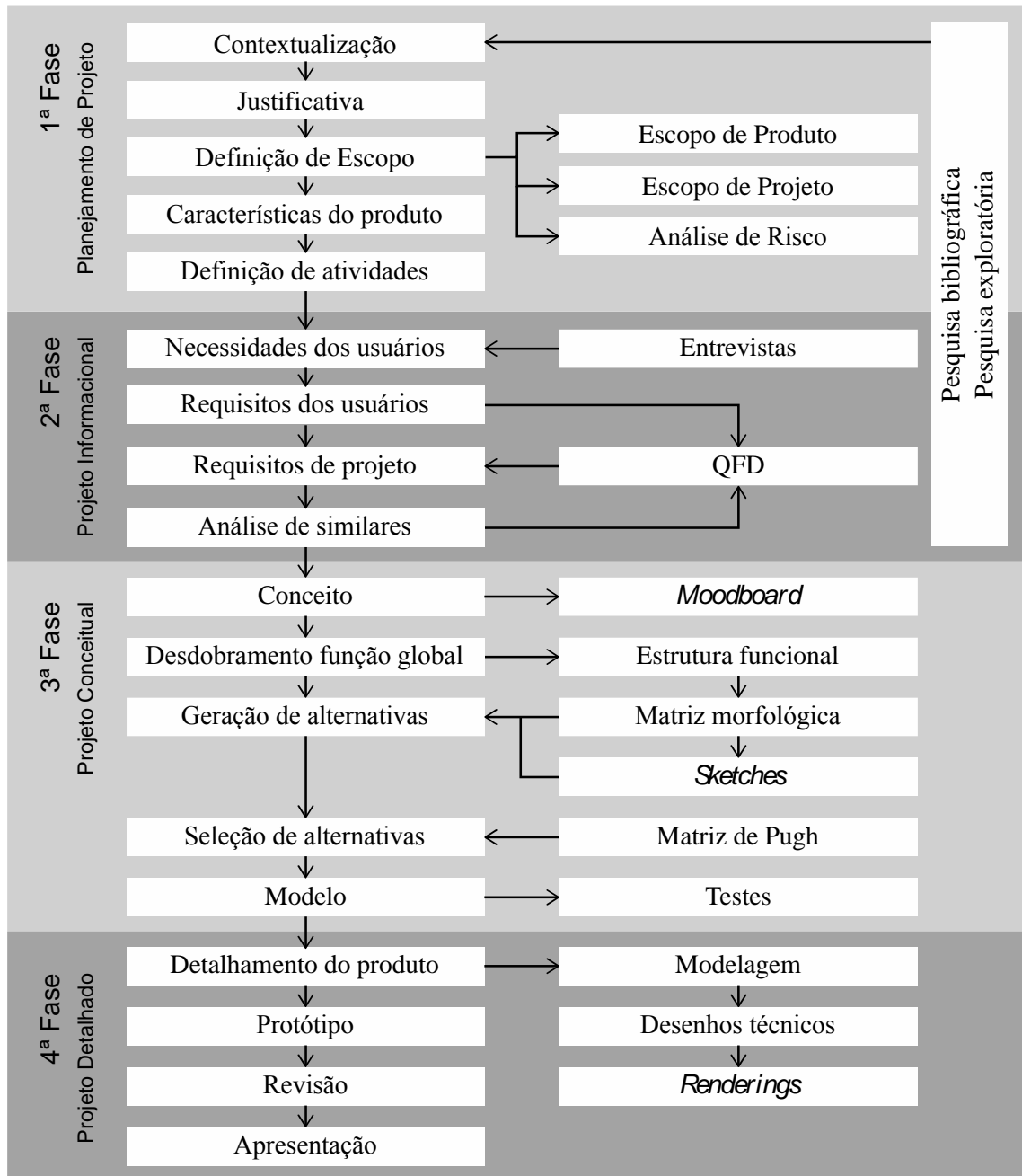
A fase de Projeto Conceitual caracterizasse pela definição do conceito. Nessa fase ocorre o desdobramento da estrutura funcional do produto e geração de diversas alternativas, que passam por um processo de seleção considerando diversos critérios, utilizando-se do método de apoio da matriz morfológica.

Na última fase, o Projeto Detalhado é onde serão estabelecidos o leiaute final e a viabilidade técnica do produto. Para isso serão realizadas revisões dos requisitos e suas relações com as especificações do projeto. Através do teste com o uso de modelos e protótipos, serão

estabelecidos as principais dimensões e componentes do novo produto, assim como as especificações técnicas.

A figura a seguir apresenta, de forma esquemática, todo o processo metodológico que será desenvolvido ao longo deste projeto.

Figura 5 – Processo metodológico



(fonte: BACK et al., 2008)

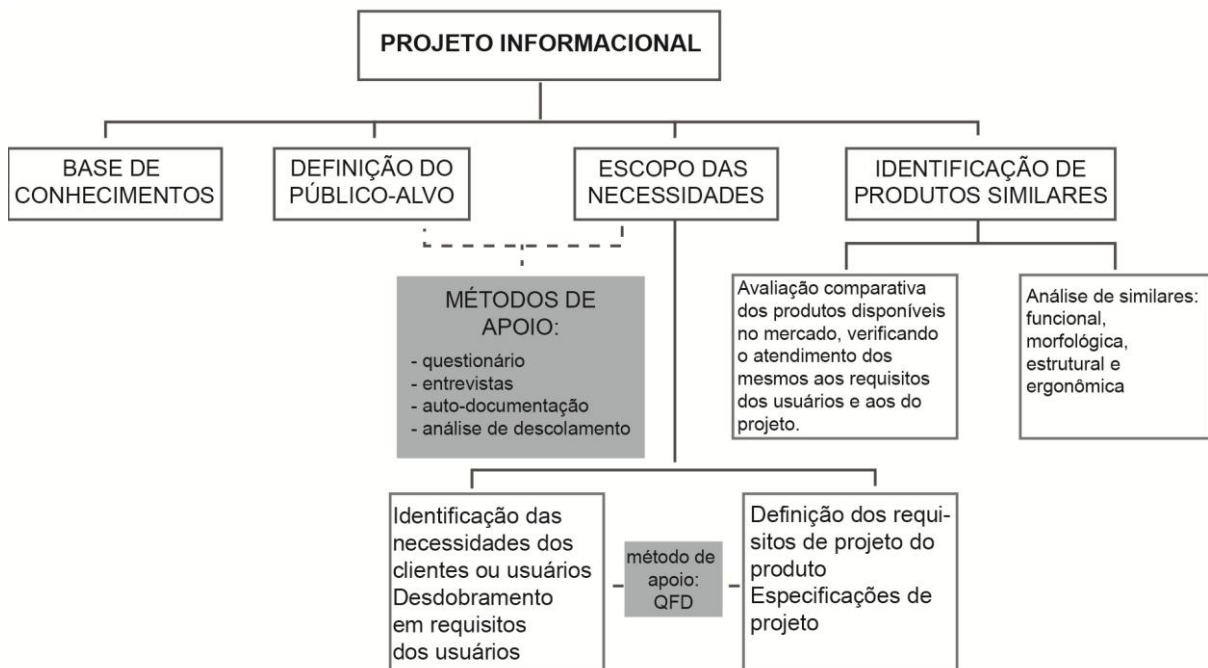
3.1 PROJETO INFORMACIONAL

O cenário competitivo atual justifica a importância do planejamento de projeto realizado pelas empresas. A inovação de produtos, que possui uma exigência muito grande de continuidade e rapidez, é um dos fatores que intensifica essa competitividade, por isso as empresas possuem grande necessidade de prever os futuros desenvolvimentos (próprios e também de seus concorrentes).

A fase do projeto informacional procura definir as especificações de projeto de produto. Para tal, serão identificadas as necessidades dos usuários, estas serão traduzidas em requisitos dos usuários. Utilizando atributos como: funcionais, ergonômicos, de segurança e estéticos, entre outros, estes requisitos dos usuários serão desdobrados em requisitos de projeto, que servirão como objetivos principais que o produto projetado deverá atender.

A etapa do projeto informacional apresenta a seguinte configuração, conforme a figura 6.

Figura 6 – Projeto informacional



(fonte: adaptado de BACK et al, 2008)

3.1.1. Base de Conhecimentos

Por se tratar de um projeto de desenvolvimento de um calçado, foram estabelecidos alguns assuntos que deveriam ser estudados, com o objetivo de levantar conhecimentos necessários para realizar o projeto com o maior embasamento possível.

3.1.1.1. A fôrma

A fôrma (figura 7) é uma cópia abstrata do pé humano e uma de suas funções é tomar o lugar do pé durante as fases de produção, como uma superfície de trabalho em que materiais planos tomarão formas plásticas (VASS; MOLNÁR, 2006). A segunda de suas importantes funções é que a fôrma corresponde às tendências de moda e aos requerimentos estéticos, e a sua forma é a mais próxima possível do resultado final do tipo de calçado que será produzido, influenciando tanto as dimensões internas quanto o formato externo do calçado.

Figura 7 – Fôrma de madeira articulada



(fonte: VASS; MOLNÁR, 2006)

A industrialização e a necessidade de uma alta produtividade têm, de maneira intensiva, colaborado na organização e ocupação do ramo calçadista. Preocupadas em produzir calçados em grande quantidade as empresas passaram a se concentrar na montagem e confecção dos calçados, tornando-se dependentes de fornecedores de componentes e ferramentas para a produção (SENAI, 1998).

Neste avanço, a fabricação de fôrmas por terceiros se tornou uma atividade normal, bem como a especialização e diferenciação de todas as atividades relacionadas à criação de um calçado. Existem os designers que desenham os calçados, os modelistas que destacam as peças em cima das fôrmas que são desenvolvidas por outros profissionais – os modelistas de fôrmas – que então passam os moldes para os cortadores, que fazem a distribuição dos moldes

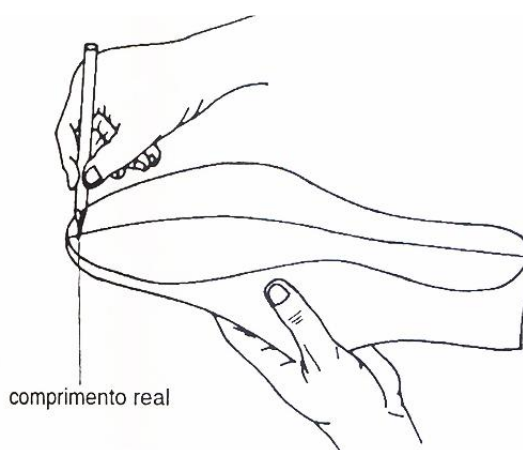
na matéria prima plana que o calçado será confeccionado e cortam as partes para então os montadores juntarem todas sobre a fôrma. Porém é fundamental que o designer de calçados tenha conhecimento de todas as etapas do processo produtivo, para que o mesmo possa orientar o modelista de fôrmas nas suas aquisições.

De acordo com o material do SENAI (1998), o calçado deve conformar-se ao pé nas suas três dimensões, e portanto, a construção da fôrma sobre a qual ele é montado ou modelado, deve obedecer a critérios bem definidos:

- a) a fôrma deve ser moldada seguindo um pé normal, bem constituído e bem posto;
- b) o eixo da fôrma passa pelo centro do calcanhar e pelo centro do segundo dedo, de forma que a planta da fôrma se reporta de maneira regular de ambos os lados deste eixo;
- c) a fôrma deve ser construída sobre uma palmilha que atenda as exigências mínimas de espaço para os dedos.

Para a diferenciação dos tamanhos existem diversas variáveis de comprimentos, larguras, alturas e volumes que influenciarão diretamente no produto final e sua aparência. No entanto, para a padronização da numeração, são levados em consideração duas variáveis básicas: o comprimento e o perímetro. A figura 8 mostra o comprimento real da fôrma, que é sobre o eixo da palmilha.

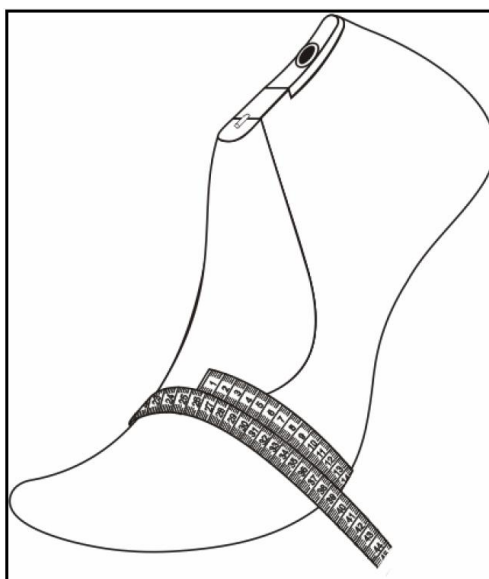
Figura 8 – Comprimento da fôrma



(fonte: SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1997)

A figura 9 mostra a medição do perímetro da forma, que é medida posicionando-se a fita métrica sobre os pontos que correspondem à articulação metatarso falangeana. De acordo com Berwanger (2011), no mercado brasileiro a numeração encontrada nos calçados corresponde apenas ao comprimento, e não existe nenhuma relação referente ao perímetro. Isto ocorre pois as fôrmas e os calçados são fabricados num único padrão de perímetro.

Figura 9 – Perímetro da fôrma



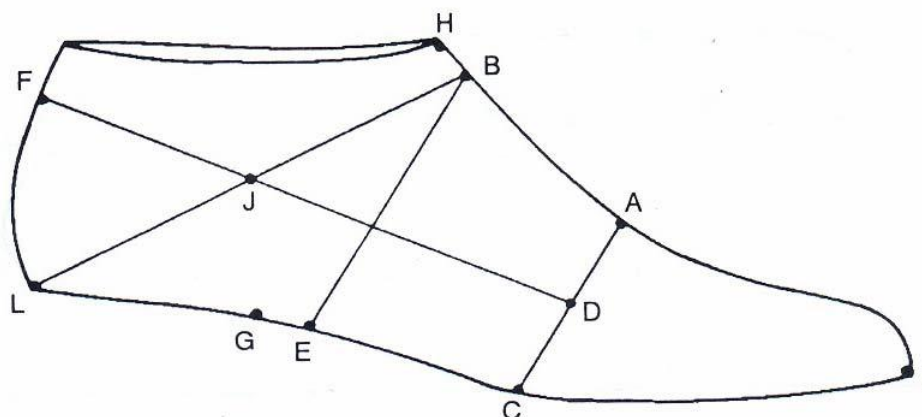
(fonte: BERWANGER, 2011)

A maioria dos sistemas de medição e numerações dos calçados utilizados no mundo baseiam-se na medida do ponto francês e do ponto inglês. O sistema de ponto francês expressa o comprimento médio da forma onde 1 ponto equivale a $\frac{1}{3}$ de 20 mm, ou seja 1 ponto francês é igual a 6,66 mm. O que significa dizer que a diferença de um número de calçado para seu próximo número, dentro de uma escala, é de 6,66 mm. O sistema francês é utilizado no Brasil com uma variação, que gera uma diferença de dois pontos, portanto o número 37 na França corresponde ao número 35 do Brasil (SENAI, 1997). Já o ponto inglês fundamenta suas medidas em polegadas (1 polegada = 25,4 mm) e o valor de 1 ponto inglês equivale a $\frac{1}{3}$ de polegada, ou seja 8,46 mm. Como essa progressão possui valor muito elevado foi estabelecido o meio ponto, que equivale a 4,23 mm, o que significa uma grade maior de numeração se comparada ao ponto francês (SENAI, 1997).

Todo e qualquer modelo de calçado deve respeitar alguns pontos importantes, marcados na fôrma, e que correspondem a pontos anatômicos dos pés. A marcação destes pontos também

garante que o calçado irá oferecer um calce adequado. Segundo o material de Modelagem Técnica de Calçados do SENAI (1997), estes fundamentos, orientações e pontos são chamados de Linhas Básicas (figura 10).

Figura 10 – Linhas básicas da fôrma



(fonte: SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1997)

O entendimento das linhas básicas é essencial para o designer no momento em que está projetando um calçado, uma vez que se não respeitadas os pontos o resultado pode ser um produto que simplesmente não funciona e pode até danificar os pés do usuário.

3.1.1.2. Calçados (tipos, partes)

Esta seção servirá como introdução aos conceitos básicos e nomenclaturas de componentes dos calçados. Importante ressaltar que os nomes de algumas partes podem variar de acordo com a região do Brasil, assim como de empresa para empresa.

O calçado é composto de diversas partes que normalmente são fabricadas independentemente e – muitas vezes – por diferentes empresas, mas que precisam atuar em conjunto. De uma maneira mais simplificada podemos dividir o calçado em duas partes principais: o solado (que é a parte que fica em contato com o solo) e o cabedal (que é toda a parte superior do calçado) (VASS; MOLNÁR, 2006).

O cabedal pode ser dividido ainda em partes menores, sendo as mais comuns que compõem o conjunto são a gáspea (parte da frente), laterais e traseiro, além do forro (parte interna). As outras partes são basicamente elementos estruturais:

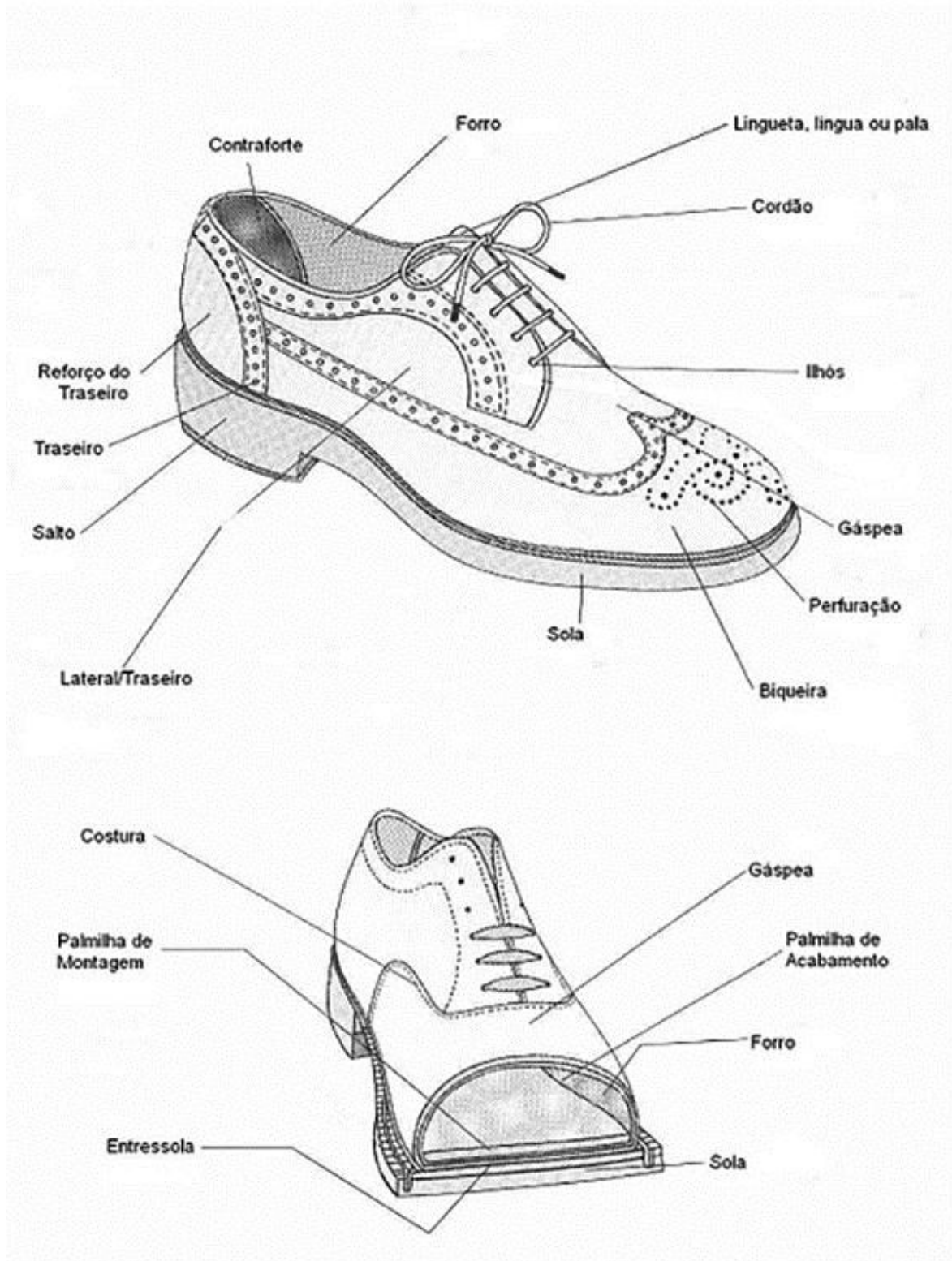
- a) forro: revestimento utilizado com a função de proporcionar acabamento interno ao calçado, além de oferecer absorção de umidade, conforto e reforço ao cabedal;
- b) contraforte: é o reforço colocado na região do calcanhar, entre o cabedal traseiro e o forro;
- c) couraça: também é um reforço, que é colocado no bico do sapato e fica escondido sob material externo do cabedal e o forro;
- d) cadarços (ou atacador): fita estreita que serve como sistema de fechamento para o calçado, através de amarras;
- e) lingueta: parte do cabedal que protege o peito do pé dos cadarços do calçado;
- f) ilhoses: aro circular usado para reforçar o orifício por onde passam os cadarços;

O solado, embora não seja uma parte com montagem tão complexa se comparada com o cabedal, também pode apresentar ainda outros componentes:

- a) palmilha de montagem: lâmina que é fixada acima da sola, sobre ela é montada o cabedal do calçado;
- b) palmilha de acabamento: é onde pisamos, a parte que fica em contato com nossos pés. É assentada sobre a palmilha de montagem;
- c) salto: alguns modelos apresentam esse suporte, que é fixado à sola na região do calcanhar e destinado a dar equilíbrio ao calçado;
- d) entressola: é a camada colocada entre a palmilha de montagem e a sola.

Uma das características mais marcantes da indústria calçadista é a grande variedade de modelos ofertados ao mercado. Milhares de modelos de calçados são postos em produção todos os anos por fábricas dos cinco continentes. Embora a nomenclatura possa variar dependendo da região, toda esta ampla gama de opções de calçados masculinos pode ser classificada em alguns modelos básicos, aqui serão listados de acordo com a nomenclatura encontrada na obra de Vass e Molnár (2006).

Figura 11 – Peças básicas de um calçado



(fonte: IBTEC)

3.1.1.2.1 Oxford (ou inglês)

O modelo Oxford (figura 12), também conhecido como modelo inglês, é um dos modelos mais elegantes de calçados e existem modelos masculinos e femininos. Caracteriza-se pela proximidade das duas laterais unidas pelos cadarços e principalmente pela gáspea ser montada por cima das laterais. Este modelo se adapta melhor a usuários que possuem pés mais estreitos (VASS; MOLNÁR, 2006).

Figura 12 – Modelo Oxford



(fonte: VASS; MOLNÁR, 2006)

3.1.1.2.2 Derby (ou napolitano)

O Derby (figura 13) é também um calçado, porém pode ser considerado um pouco menos formal se comparado ao Oxford. Com as laterais mais abertas que deixam seus cadarços mais abertos. A principal característica é a gáspea ser montada por baixo das laterais, e muitas vezes a gáspea e a lingueta formam uma peça única. Devido a essa característica esse modelo se torna muito confortável para quem possui pés mais largos, pois a distância entre as suas laterais é mais ajustável do que a do Oxford (VASS; MOLNÁR, 2006).

Figura 13 – Modelo Derby



(fonte: VASS; MOLNÁR, 2006)

3.1.1.2.3 Mocassim e slipper (ou loafer)

O mocassim é um calçado que foi criado pelo povo nativo norte-americano e sua principal característica é a costura lateral que percorre a parte frontal do calçado. O *slipper* ou *loafer* é uma versão mais modernizada e um levemente mais formal do que seu antepassado. Ambos se caracterizam pela ausência de cadarços, conforto, facilidade de calçar e por serem modelos casuais (VASS; MOLNÁR, 2006).

Figura 14 – Modelos mocassim e *slipper* (ou loafer)

(fonte: adaptado de VASS; MOLNÁR, 2006)

3.1.1.2.4 Botas

As botas (figura 15) surgiram originalmente para suprir a necessidade de aumentar a proteção durante os meses de inverno, bem como aumentar a sustentação de nossos pés, tornozelos e partes inferiores das pernas. Existem botas que podem ser tanto variações de *Oxfords* como de *Derbys*, a única diferença está na altura das laterais (VASS; MOLNÁR, 2006).

Figura 15 – Modelo de bota



(fonte: VASS; MOLNÁR, 2006)

3.1.1.2.5 Tênis (calçado esportivo)

Os tênis são calçados que foram idealizados inicialmente com o propósito de serem utilizados para a prática esportiva ou para atividades de lazer. No entanto, nas últimas décadas, sua utilização vem sendo cada vez mais difundida para outras atividades, inclusive no universo *fashion*, embora ainda estejam associados a vestimentas mais informais. Tem como característica os solados flexíveis, o grande número de reforços e costuras no cabedal, colarinhos reforçados e em muitos casos o diversidade de materiais (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1998).

Figura 16 – Modelos de tênis esportivo e *fashion*

(fonte: arquivo pessoal do autor)

3.1.1.3. Características do Usuário – Pés

Os pés são estruturas complexas e essenciais para a sustentação e a movimentação do corpo. Além de sustentar nosso corpo na posição ereta eles também impulsionam nosso peso durante os movimentos que realizamos e ao mesmo tempo auxiliam a conservar o equilíbrio, uma vez que nosso caminhar baseia-se em provocar o desequilíbrio para frente. Os pés são extremamente adaptáveis a diferentes superfícies e nos permitem realizar diversos movimentos e atividades.

Um fato interessante é que nossos pés possuem também a função de tato, embora muitas vezes nos esqueçamos disto, pois usamos calçados com solados que inibem essa função sensorial. Graças aos dados obtidos pelo contato dos pés com os diferentes terrenos e enviados ao sistema nervoso central, que então traduz essas informações e reenvia os dados através de ações e autoadaptações do apoio plantar em relação à superfície sobre a qual estamos apoiados, buscando a melhor postura (HAMILL e KNUTZEN, 1999 apud

BERWANGER, 2011). A seguir serão trazidas informações sobre a anatomia do pé humano e sobre a caminhada.

3.1.1.3.1 Anatomia e estrutura óssea do pé

Segundo Vass e Molnár (2006), até o fim do século XVIII os calçados eram feitos pensando-se exclusivamente na forma externa do pé, ignorando completamente a estrutura óssea e a musculatura. Para a fabricação de calçados confortáveis, é essencial o conhecimento sobre a anatomia do pé.

O pé é uma estrutura viva composta por ossos, nervos, ligamentos, músculos, tendões, articulações e sistema circulatório. Norton e Olds (2005) salientam a importância dos pés na sustentação do corpo humano, estando este parado ou em movimento. O pé humano é composto de 26 ossos – os quais são mantidos unidos através dos ligamentos, formando as articulações –, divididos em antepé, mediopé e retropé. A figura 17 ilustra os ossos do pé, distribuídos em sete ossos do tarso; cinco ossos do metatarso; e 14 falanges do antepé, as quais compõem os cinco dedos do pé, sendo que cada dedo é composto por três falanges, exceto o hálux, o qual possui suas duas falanges maiores que as restantes dos quatro dedos (NETTER, 2011).

As duas falanges do hálux são responsáveis pela sustentação do corpo. Os metatarsos são os ossos largos, compostos por cabeça, corpo e base (BERWANGER, 2011). O pé possui articulações de movimento – que auxiliam na locomoção (tornozelo e dedos) – e articulações de apoio – que mantêm o pé adaptado às irregularidades do chão e amortecem o choque do pé contra o solo (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1998).

Os músculos mais longos que dão movimento e força aos pés são os músculos extrínsecos. Esses músculos descem desde a perna e tem suas intersecções tendinosas em ossos do pé. Os músculos intrínsecos são curtos, situados somente no pé e se destinam a dar movimentos mais finos aos dedos e a estabilizar as articulações dos dedos. Esses músculos são os que mais se atrofiam por falta de uso dentro de calçados, o que tende a se agravar caso o calçado utilizado seja apertado e rígido (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1998).

Existem diversas maneiras de se classificar os pés, considerando diferentes aspectos, porém dois tipos são mais comuns: o primeiro leva em consideração a formação do arco plantar; e o segundo classifica de acordo com o comprimento dos dedos. A classificação do arco plantar aponta diferentes níveis de elevação do arco (conforme a figura 18), normalmente categorizados entre médio, baixo e alto (BERWANGER, 2011):

- a) Arco médio: é o chamado pé normal. Após a aterrissagem do calcanhar, as pessoas com esse tipo de pé irão girar sua pisada ligeiramente para dentro (pronar), amortecendo assim o impacto. É o tipo de pé mais comum, apresentando pisada neutra.
- b) Arco baixo: é o chamado pé chato. Toca quase por inteiro o chão e possui um formato plano. Esse tipo de pé geralmente indica um excesso de movimento ‘para dentro’ após a aterrissagem do calcanhar, caracterizando um excesso de pronação.
- c) Arco alto: é o chamado pé cavo. Esse tipo de pé não faz nenhum tipo de movimento para o interior – ou seja, não proná –, o que o torna um mau absorvedor de impacto. Possui o arco bem acentuado e curvo, podendo causar lesões por sobrecarga. Apresenta tendência para a supinação.

Figura 18 – Tipos de arcos de pé



(fonte: adaptado de BERWANGER, 2011)

De acordo com Chico Ruiz et al. (2008 apud BERWANGER, 2011), a segunda maneira de classificação dos pés é de acordo com o comprimento dos três primeiros dedos, categorizando os pés entre egípcio, quadrado e grego. O pé do tipo egípcio é o mais comum entre os três (69% dos casos), seguido pelo grego (22%) e o quadrado (9%). A figura 19 ilustra os tipos de pé de acordo com o comprimento dos dedos.

Figura 19 – Classificação de acordo com o comprimento dos dedos



(fonte: SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1998)

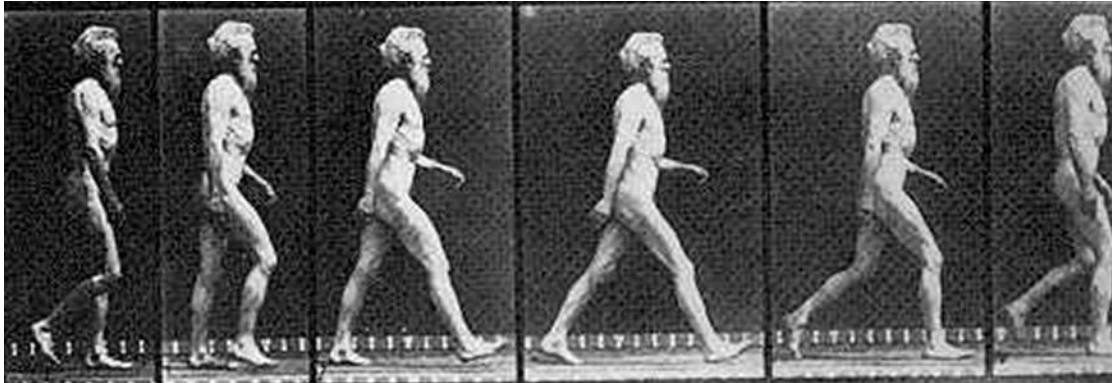
Embora qualquer forma possa ser considerada normal, o pé do tipo egípcio apresenta maior probabilidade de apresentar problemas como joanete (*halux valgo*), comumente causados por pelo uso de calçados fechados e estreitos ou de bico fino (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 1998).

3.1.1.3.2 A Caminhada

Quando caminhamos colocamos as solas dos nossos pés no chão alternadamente, ao mesmo tempo mudando ou apoiando o centro de gravidade do nosso corpo. A cada passo o corpo se move no plano vertical, ou seja, ele sobe e desce. Mas, simultaneamente, o corpo também descreve movimentos oblíquos e horizontais quando o seu centro de gravidade se transfere do lado da perna que está sustentando o peso para a outra, a fim de manter o equilíbrio do corpo (VASS; MOLNÁR, 2006).

Conforme podemos observar na figura 20, durante a caminhada primeiramente levantamos o calcanhar do pé direito do chão, pressionando a sola do pé e os dedos contra o chão, no nível da região dos metatarsos. Com a assistência dos dedos esse pé então se eleva do chão e ainda está no ar quando o pé esquerdo começa a executar a mesma série de movimentos. O pé direito então retorna para o chão e todo o peso do corpo inicialmente se apoia no seu calcanhar. Na marcha normal os pés estão sujeitos a grandes diferenciais de pressão, uma vez que ele pode suportar todo o peso do corpo, ou ele flutua sem sofrer nenhuma pressão durante a fase aérea.

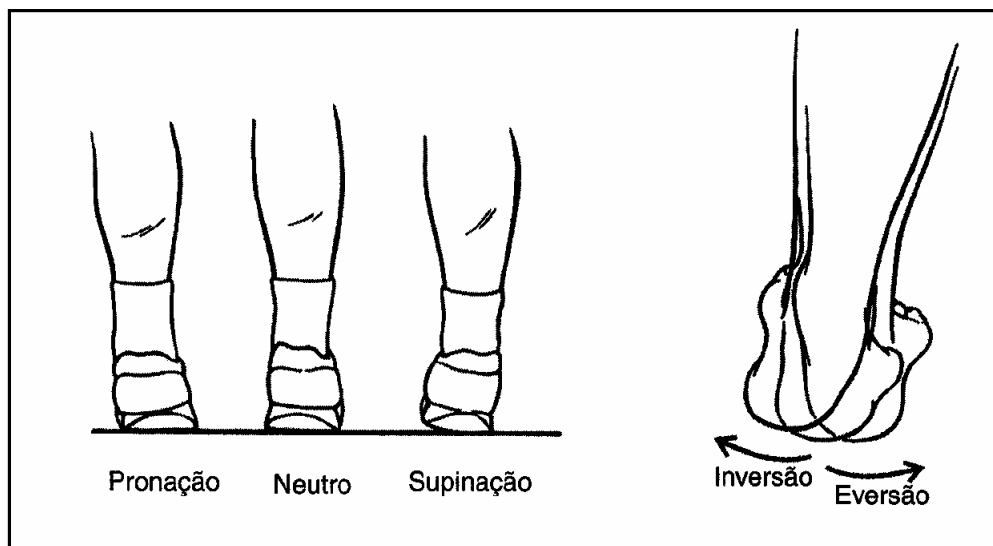
Figura 20 – Fases da caminhada



(fonte: CARRIER, 2010)

Os pés também realizam movimento de rotação sobre o eixo longitudinal durante a caminhada, que são denominados pronação e supinação (BERWANGER, 2011). Quando o pé não está em contato com o solo, o movimento de pronação é o resultado da eversão, abdução e flexão dorsal (figura 21), enquanto a supinação é o oposto deste movimento e é resultado da inversão, adução e flexão plantar. Já quando o pé está apoiado no solo a pronação e a supinação normalmente são causadas pelo peso do corpo fazendo pressão sobre o tálus.

Figura 21 – Movimentos de inversão e eversão



(fonte: HAMILL; KNUTZEN, 1999 apud BERWANGER, 2011)

Calçados com construções incorretas podem ser a causa de muitas das sensações de desconforto (como por exemplo joanetes, fascite plantar, bolhas, calosidades, entre outras),

bem como agravar algum tipo de problema pré-existente. A construção adequada de um calçado possui relação direta com as fôrmas e os outros componentes utilizados na fabricação dos calçados, por isso a seleção de materiais de qualidade e o conhecimento do funcionamento dinâmico do pé são cruciais para o desenvolvimento de um calçado apropriado.

3.1.1.4. Conceitos ergonômicos na relação de uso

Embora a ergonomia esteja inicialmente associada ao estudo dos postos de trabalho, num sentido mais amplo, ela estuda as relações dos produtos com as características humanas, por isso é importante relacionar o design de calçados com ergonomia. Segundo Iida (1997) o objetivo básico da ergonomia é estudar os fatores que podem influenciar o desempenho do trabalhador durante o processo produtivo, para então procurar reduzir as consequências nocivas sobre ele, buscando minimizar os efeitos da fadiga, o estresse e os erros, além do sacrifício e do sofrimento.

Se aplicarmos isso aos calçados o objetivo é que o produto apresente as características desejadas para seu usuário específico e para o uso ao qual se destina. Essas características apresentam relação direta com a sensação de conforto percebido pelos usuários.

Sobre o papel de proporcionar conforto ao seu usuário, Chico Ruiz et al. (2008 apud BERWANGER, 2011) faz uma relação com outras funções:

O calçado é desenhado para cumprir várias funções, dentre as quais se destacam algumas principais: proteger os pés contra agentes externos, oferecer um aspecto estético aos pés, oferecer estabilidade estática e dinâmica ao pé e à massa corporal total do usuário, potencializar as condições físico-mecânicas do pé, automodular propriedades internas simulando condições naturais e servir como suporte natural de apoio dos pés.

Ou seja, o conforto é uma qualidade que depende de diversas outras qualidades e é, de certa forma subjetivo, uma vez que depende da percepção de seus usuários e cada usuário possui compreensões diferentes. Dessa forma é importante que se projete calçados pensando em sua qualidade, que está relacionada aos materiais utilizados, ao desenho, aos processos de fabricação e ao acabamento, para que se possa aumentar o grau de conforto percebido.

No Brasil, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) avaliam os calçados no que diz respeito ao conforto. Essas normas são baseadas em ensaios realizados pelo Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos (IBTEC) e servem como referência para empresas e profissionais tomarem ações para tornarem seus produtos mais confortáveis. As normas ABNT são:

- a) **ABNT NBR 14834:2015 Conforto do calçado e componentes – Requisitos e ensaios.** Esta Norma estabelece os métodos de ensaio e os requisitos para determinação do índice de conforto dos calçados e contribuição dos componentes para conforto em calçados, bem como define as características para a seleção de modelos de calce.
- b) **ABNT NBR 14835:2013 Calçados – Determinação da massa do calçado.** Esta Norma estabelece o método para determinação da massa do calçado (tabela 1).
- c) **ANBT NBR 14836:2014 Calçados – Determinação dinâmica da distribuição da pressão plantar.** Esta Norma estabelece o método para determinação dos picos da pressão plantar na região do calcâneo e na região da cabeça dos metatarsos durante a marcha.
- d) **ABNT NBR 14837:2011 Calçados – Determinação da temperatura interna do calçado.** Esta Norma estabelece o método para determinação da temperatura interna do calçado em um ensaio de 30 minutos de marcha em esteira.
- e) **ABNT NBR 14838:2011 Calçados – Determinação do índice de amortecimento do calçado.** Esta Norma estabelece o método para determinação do índice de amortecimento do calçado durante a marcha (tabela 2).
- f) **ABNT NBR 14839:2015 Calçados – Determinação do índice de pronação do calçado.** Esta Norma estabelece o método para determinação do índice de pronação dos calçados e chinelos durante a marcha.
- g) **ABNT NBR 14840:2015 Calçados – Determinação dos níveis de percepção do calce.** Esta Norma estabelece o método para determinação dos níveis de

percepção do calce e avaliação das marcas e lesões, em um ensaio com duração de 30 minutos de marcha em esteira

- h) **ABNT NBR 15159:2013 Conforto de calçados e componentes – Determinação dos diferentes perfis para o mesmo número – Fôrmas.** Esta Norma estabelece os diferentes perfis para o mesmo número de calçado, através de tabelas de referência, padronizando a numeração dos calçados e apresentando o comprimento e o perímetro das fôrmas para cada numeração.

Tabela 1 – Nível de conforto pela massa do calçado adulto

Nível de conforto da massa	Pontuação	Calçados femininos nº 35	Calçados masculinos nº 40
confortável	9	≤240,0 g	≤340,0 g
normal	5	>240,0 g a ≤ 380,0 g	>340,0 g a ≤ 480,0 g
desconfortável	1	> 380,0 g	> 480,0 g

(fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011 apud BERWANGER, 2011)

Tabela 2 – Nível de conforto determinado pelo índice de amortecimento do calçado

Nível de conforto do índice de amortecimento	Pontuação	Índice de amortecimento %
confortável	9	≥ 50
normal	5	≥ 35 a < 50
desconfortável	1	< 35

(fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011 apud BERWANGER, 2011)

Estas são apenas algumas das normas que existem para determinar o grau de conforto dos calçados. A intenção é mostrar que existem estudos que definem valores e especificações para servirem de referência para se projetar calçados que sigam metodologias de ergonomia e que apresentam conceitos aceitáveis de conforto.

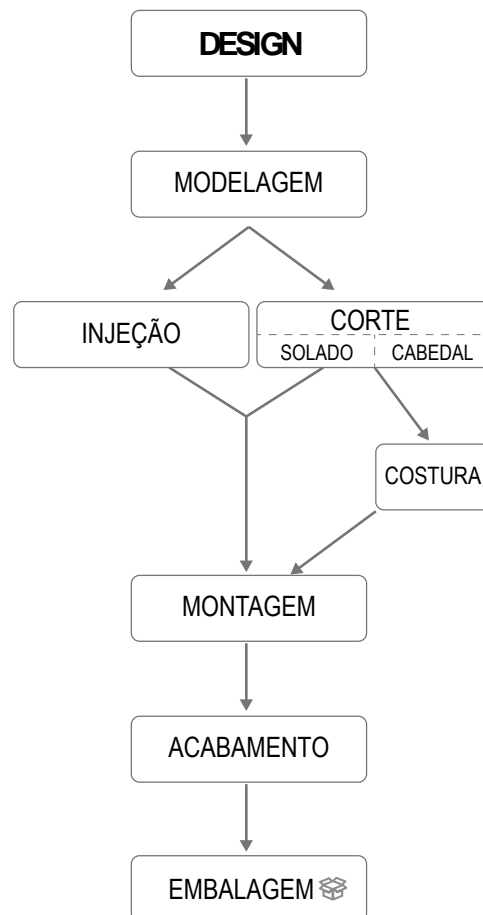
3.1.1.5. Processos de fabricação e materiais

Para que se tenha um melhor entendimento sobre a produção de calçados é importante ressaltar que não existe uma estrutura única ou ideal para todos os segmentos da indústria calçadista. Uma maneira de ilustrar essa complexidade são as disparidades entre os processos dos calçados em materiais sintéticos, que tem produtividade superior e grau de complexidade menor se comparados aos calçados de couro, que apresentam uma fabricação praticamente semiartesanal.

3.1.1.5.1 Processos de fabricação

Embora possa apresentar diferenças de acordo com o tipo de calçado, o processo de fabricação pode ser dividido em etapas convencionais que, salvo algumas exceções, são comuns a todos os procedimentos. A figura 22 mostra de maneira esquemática quais são essas etapas.

Figura 22 – Etapas tradicionais do processo produtivo dos calçados



(fonte: elaborado pelo autor)

- a) Design: junto com a modelagem, esta é a etapa mais importante. O designer e sua equipe têm a incumbência de pesquisar os comportamentos, tendências, oportunidades e então criar o conceito do produto, baseado no público que se pretende atingir. Para isto, é formulado o projeto do produto, que engloba desde o desenho até o detalhamento sobre materiais, cores, detalhes estruturais e texturas que serão traduzidos em desenhos detalhados que possam passar as informações para os próximos setores. Segundo Lins (2011), está é a fase onde há maior agregação de valor, mas nas pequenas empresas brasileiras esta etapa não recebe atenção necessária e muitas vezes as empresas apenas copiam modelos de maior sucesso no mercado e fazem pequenas alterações.
- b) Modelagem: Etapa que apresenta grande atenção a diversos aspectos técnicos, adequando o projeto do designer para as condições e características do processo de produção. Aqui é definida qual fôrma será utilizada, bem como os demais detalhes, de cabedal, solado, palmilha, entre outros, além de se determinar qual o ferramental, maquinário e trabalhadores necessários. Os atributos finais do produto, como a estética, conforto e durabilidade, dependem das habilidades do designer e da competência do modelista, e principalmente da interação desses profissionais.
- c) Corte: etapa operacional em que a matéria prima é cortada. No processo tradicional, o trabalho é realizado com facas e balancins (equipamento, normalmente hidráulico, que efetua cortes com o uso de pressão da lâmina sobre o material). É importante ressaltar que quando a matéria-prima for o couro, o cortador (profissional responsável pelo corte) deve ter atenção ao sentido das fibras, a elasticidade e a existência de defeitos para definir as posições do corte e minimizar o desperdício de material. Processos mais avançados utilizam o corte a laser, jato de água, ou ar-comprimido, em geral de forma integrada com a modelagem por CAD, resultando em um aproveitamento da matéria-prima bastante superior dado que o controle da área a ser cortada é feito pelo computador.
- d) Injeção: É um processo paralelo à etapa de corte e se trata de uma alternativa mais moderna do processo de produção dos calçados. É utilizado para se fabricar solados em matérias injetados e expandidos (como PVC, EVA e PU),

assim como outras peças que podem ser incorporadas ao projeto. A quantidade de calçados que emprega solados injetados tem aumentado muito nos últimos anos, talvez impulsionados pela ampliação do uso do tênis para outros fins que não apenas o esportivo.

- e) Costura: As diferentes partes do cabedal, cortadas na etapa anterior, são unidas nesta etapa normalmente através de costuras e colagem, com o auxílio de outras técnicas como dobra e picotes. Outros elementos que estejam no projeto inicial também são aplicados nesta etapa. Lins (2012) afirma que projetos de produtos mais padronizados permitem maior grau de automação, como a utilização de máquinas de controle numérico. No entanto a automação deste processo é difícil e custosa, pois a união dessas peças é um trabalho com grande detalhamento e a técnica de união utilizada varia muito de um produto para o outro. Por isso, muitas vezes, são utilizadas estruturas terceirizadas para realizar esta etapa, são as chamadas ateliês ou bancas de pesponto.
- f) Montagem: Os profissionais que executam esta etapa são denominados montadores e são eles que montam o cabedal sobre a fôrma e dão a conformação que se deseja no calçado, além de colocarem o contraforte, couraça e outras peças estruturais. Então o cabedal é fixado na palmilha de montagem, geralmente por meio de colagem (processo chamado de “montado” e que apresenta maior complexidade), mas podendo ser costurado (processo chamado de “ensacado” processo que apresenta maior produtividade se comparado ao montado, normalmente utilizado para os tênis). Com o cabedal montado é hora de uni-lo à sola, o que pode ser feito através de pregos, cola, vulcanização (processo de cura da borracha da sola em forno) ou costura.
- g) Acabamento: Última etapa da produção propriamente dita, o acabamento se dá quando o calçado é retirado da forma e passa pelos últimos detalhes, como a colocação do forro, pintura, enceramento, colocação de etiquetas, entre outros. Geralmente também é nesta etapa que ocorre o controle de qualidade, verificando-se os calçados que saem da linha de produção.
- h) Embalagem: O calçado está pronto para ser adquirido pelos consumidores, então a última etapa é a embalagem deste para poder ser enviado para seus diversos canais de venda, para isso ele precisa de um meio protegido.

3.1.1.5.2 Materiais

- a) Couro: Conforme citado anteriormente, o couro é um dos materiais mais utilizados para a fabricação de calçados, e representa o principal substrato utilizado pela indústria nacional. É um dos materiais mais nobres empregados na confecção de artefatos para os humanos e é o único material que torna-se mais bonito conforme o tempo passa, acrescentando um luxo clássico que não é encontrado em outros materiais. O couro é considerado um material circundante, pois pode ser usado em qualquer ocasião e em diferentes condições climáticas (VASS; MOLNÁR, 2006). Para se tornar resistente à bactérias e não apodrecer, bem como ser preparado para uso nas fábricas, o couro passa por um processo chamado curtimento. Nesta etapa são retirados os pelos e outras impurezas do material, são efetuados tratamentos para torná-lo resistente e não apodrecer, e então o material recebe o tingimento e acabamento desejados (LOVO; ROSA, 2008). Entre as suas principais vantagens estão a durabilidade, a resistência à água, a permeabilidade ao ar (é um material que respira) e a elasticidade (que promove facilidade para ser trabalhado). É utilizado principalmente na confecção das peças do cabedal, embora também seja utilizado nos solados nos modelos mais clássicos de calçados, principalmente os sapatos masculinos feitos à mão.
- b) Têxtil: O termo têxtil engloba uma vasta gama de produtos feitos a partir de fibras que formam fios, e que podem ser naturais ou sintéticos. Podemos encontrar esses tecidos em muitas aplicações, como: tecidos simples (conjunto simples de fios de trama); tecido composto (conjunto complexo de fios tramados); tecidos felpudos, lona, tecido *jacquard* (tecido simples com desenhos obtidos da diferença de ligamentos utilizados na fabricação); malha ou *mesh* (são tramas entrelaçadas por um único fio); e tecido não tecido – TNT – (fibras que se entrelaçam e formam uma camada fina de tecido).
- c) Neoprene: Nome genérico de elastômeros de policloropreno. Sob alta pressão e temperatura, quando vulcanizada, a borracha sintética é revestida em tecidos dos dois lados ou de apenas um – processo conhecido como dublagem. É um material elástico, flexível, de baixa deformação, muito leve e isotérmico, sendo assim, muito associado à prática de esportes aquáticos como o *surf* e

bodyboarding. O material é conhecido também nas versões de poliamida ou poliéster, e está cada vez mais sendo conhecido por *fashionistas*, pois é um material confortável para roupas e calçados. As principais desvantagens são que ele pode causar alergia em alguns usuários e por não ser um material biodegradável. A empresa Ariaprene desenvolveu um material que é uma evolução do neoprene, pois apresenta características semelhantes a ele, somando as vantagens de ser hipoalergênico e biodegradável, além de possuir maior resistência mecânica.

- d) Borracha: É um polímero que pode ser natural ou artificial. Na versão natural o material obtido por meio do látex, que é extraído da seringueira, e apresenta grande durabilidade. A borracha é, normalmente, utilizada no solado dos calçados para proporcionar maior amortecimento na pisada. Dentre as inúmeras borrachas utilizadas na fabricação de solas, as mais utilizadas são SBR, NBR, NBR/PVC, BR e NR, cada qual por uma característica peculiar à aplicação. Por exemplo, a borracha natural é muito utilizada em solados tipo crepe (não vulcanizados) e em diversas outras aplicações, principalmente em calçados masculinos. Aplicações especiais exigem elastômeros diferentes; entre eles podemos citar NBR e NBR/PVC para calçados militares e de segurança, e aplicações diversas como montanhismo, que faz uso da borracha de poliuretano, uso em contato com óleos onde se usa o policloropreno e outros elastômeros tão diversos quanto seja sua aplicação: no espaço sideral, na lua, ou no frio polar. Ainda da família das borrachas, podemos destacar o etil vinil acetato (EVA). Este material tem um menor custo e apresenta menor densidade que outros derivados da borracha. O EVA é atóxico, resistente, aderente, moldável e pode ser injetado e conformado quando aquecido.
- e) Insumos químicos: Durante o processo industrial dos calçados os insumos químicos são indispensáveis, pois são utilizados em diversas etapas da cadeia. São empregados no curtimento do couro, onde são responsáveis por aproximadamente 50% dos custos desta etapa (FENSTERSEIFER; GOMES, 1995 apud LINS, 2011), bem como são os fornecedores de tintas, solventes e adesivos para fases fabris dos calçados. Além disso, também são utilizados para produzir materiais sintéticos, que irão compor as partes do calçados. Entre

os principais materiais deste grupo, podemos destacar o PVC, PU, poliestireno, TR, ABS, EVA, poliamida e poliéster.

3.1.1.6. Relação moda e calçado – Tendências

Ao longo da história, o esporte teve bastante influência sobre a moda. Na década de 1920, por exemplo, René Lacoste mudou a maneira como um jogador de tênis (esporte) se vestia durante as partidas (costumavam usar calça flanela, camisas de mangas longas e suéter de gola V) ao lançar as camisas polo – atualmente um ícone da moda –, imortalizando a marca Lacoste e mudando não apenas o esporte, mas também a maneira do homem se vestir em ocasiões menos formais. Para medir o real impacto dos esportes nas vestimentas do dia-dia, basta levar em consideração o número de atletas que emprestam seus nomes para peças que estão nos nossos guarda roupas (como o próprio Lacoste e John Perry, do esporte tênis; do basquete os tênis All Star Chuck Taylor e a marca Jordan).

Hoje, mais do que nunca, esporte e moda coexistem em um estado de constante troca, ou conversação – com atletas profissionais lançando suas próprias linhas de roupas, calçados e acessórios – e estilistas e *designers*, como por exemplo Yohji Yamamoto (em sua parceria com a marca Adidas), lançando tênis (calçados) assinados por eles. Esses mesmos estilistas tem incorporado cada vez mais os chamados *performance materials* – materiais de performance –, tecidos e fibras de alta tecnologia desenvolvidos para esportes, às roupas intencionadas para o dia-a-dia.

As tendências de moda funcionam através de coleções, geralmente associadas às estações do ano, que são agrupadas de duas em duas, ou seja, existem as coleções de outono/inverno e as coleções de primavera/verão. Segundo Capelassi (2010) as empresas, do ramo de vestimentas de uma maneira geral, contratam profissionais das áreas de design, da moda e da modelagem especializados em alcançar os anseios dos clientes e garantir a progressão da empresa e suas marcas no mercado competitivo. Esses profissionais passam por processos de aprimoramento e a cada coleção entram em contato com diversos fatores que proporcionam atualização e garantem condições de desenvolver uma coleção condizente com a atualidade, sistematizando os métodos em busca do dinamismo e velocidade do setor.

É importante ressaltar a velocidade que as tendências se alteram no setor da moda, porém para os calçados essas mudanças ocorrem de uma maneira mais lenta, uma vez que o investimento para se produzir um calçado é muito grande, como por exemplo, o investimento em matrizes. Então as renovações por coleção, muitas vezes, são alterações das cartelas de cores e de materiais, prolongando a vida dos modelos de calçados. Essa variação na dinâmica das renovações é também evidente se compararmos os modelos femininos, que sofrem significativas e constantes influências das tendências de moda e comportamento, com os masculinos, que mantêm uma linha básica de design e não exigem uma flexibilidade tão grande.

3.1.1.7. Levantamento de aplicativos e *wearable technology* (tecnologia para vestir)

Hoje em dia é bastante difundida a utilização de dispositivos móveis – *smartphones*, *smartwatches*, tocadores de música, *tablets*, *laptops*, entre outros –, que necessitam de baterias para funcionar. Segundo Starner e Paradiso (2004), existe uma maneira de driblar a limitação dessas baterias e das constantes necessidades de recarregamento: retirar energia do próprio usuário. O corpo humano é um extraordinário depósito de energia. Somente um grama de gordura corporal é capaz de estocar nove calorias dietéticas ou 9.000 calorias. Ou seja, uma pessoa média de 68 quilogramas (kg), com 15% de gordura corporal, estoca aproximadamente 384 megajoules (MJ). Se uma pequena parte dessa energia pudesse ser aproveitada, seria possível recarregar dispositivos móveis, bem como utilizá-la para outros fins.

Essa energia pode ser eliminada indiretamente através das ações cotidianas do usuário, ou pode ser intencionalmente gerada pelo usuário. A tabela 3 apresenta uma perspectiva da quantidade de energia usada pelo corpo humano durante algumas atividades cotidianas.

A atividade humana diária consome energia a uma taxa de 81 a 1630 watts (W), portanto o corpo humano produz uma quantidade considerável de energia que pode ser reaproveitada. Existe a possibilidade de recuperação de energia a partir da utilização de: calor do corpo, respiração, pressão arterial, movimentação dos braços, caminhar, pedalar.

Tabela 3 – Atividades praticadas e energia utilizada

ATIVIDADE	kcal/hora	watt
Dormir	70	81
Permanecer sentado	100	116
Comer	110	128
Permanecer em pé	110	128
Caminhar calmamente	140	163
Dirigir um carro	140	163
Nadar	500	582
Corrida de longa distância	900	1048
Corrida intensa (sprinting)	1400	1630

(fonte: STARNER; PARADISO, 2004)

Com intenção de se fazer uma sondagem das tendências atuais de *wearable techs* e conhecer quais são as tecnologias disponíveis atualmente no mercado, foi feito um levantamento dos dispositivos que podem ser vestidos e que, de uma forma ou de outra, ajudam os indivíduos a melhorar seus desempenhos e ter uma vida melhor. A seguir estão listados alguns destes dispositivos, com uma breve explicação do que podem fazer e um mapa conceitual que detalha de forma esquemática seus funcionamentos.

3.1.1.7.1 Apple Watch

O Apple Watch é um relógio e possui uma tecnologia que utiliza leitor de LED – *Light Emitting Diode* – para detectar o fluxo de sangue e assim medir a frequência cardíaca de usuários, permitindo que se forneça informações como calorias queimadas ou intensidade da atividade física. Além disso, existem diversos aplicativos desenvolvidos para o produto com as mais variadas funções, e a cada dia novos aplicativos estão sendo criados, uma vez que este é um produto novo no mercado.

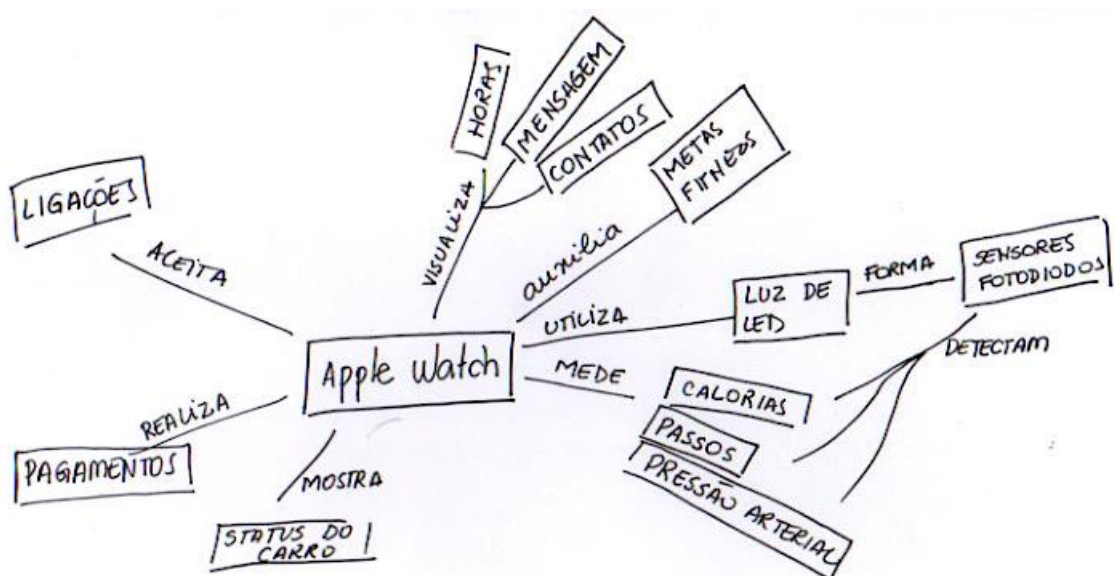
Figura 23 – Apple Watch



(fonte: arquivo pessoal do autor)

No momento que você levanta o pulso, a tela do Apple Watch se ativa, ele é baseado em gestos simples e naturais. Porém todo o relógio é gerenciado pelo iPhone – para se utilizar todos os recursos e o potencial total do produto, é necessário ter o *smartphone* da Apple (iPhone). No aplicativo do Watch no celular, se gerenciam todos os dados coletados, sem ele a funcionalidade fica limitada. A duração da bateria, segundo o fabricante, é de aproximadamente 18 horas. Ou seja, é preciso recarregar o relógio toda noite. A figura 24 a seguir ilustra um mapa conceitual com os recursos e funções do produto:

Figura 24 – Mapa Conceitual do Apple Watch



(fonte: elaborado pelo autor)

3.1.1.7.2 Jawbone UP

É uma pulseira com tecnologia semelhante ao Apple Watch, porém com algumas funções diferenciadas. A Jawbone UP monitora o sono, caminhadas, calorias e até o ritmo da respiração. A pulseira também necessita de um aplicativo no *smartphone* para funcionar.

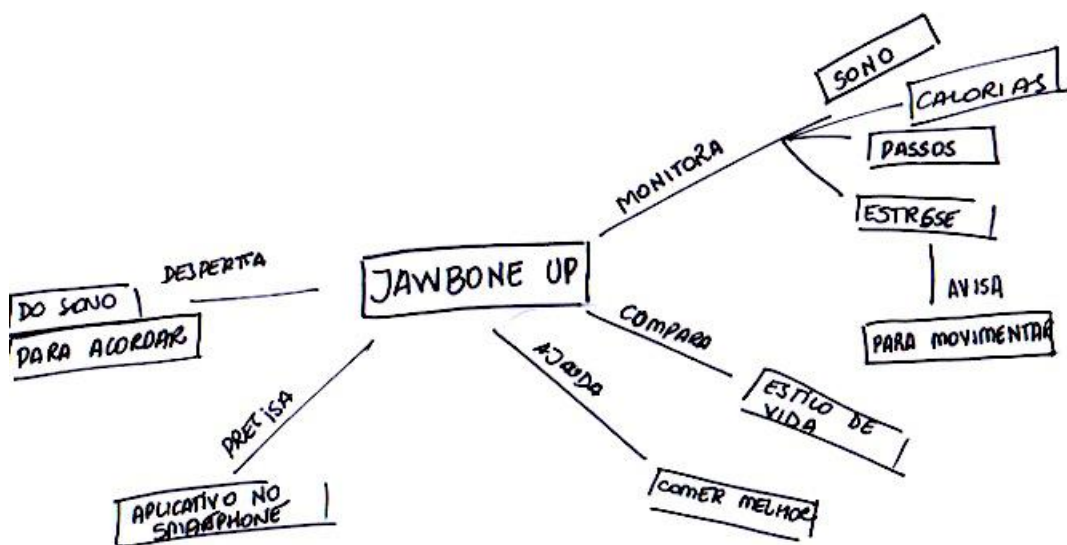
Figura 25 – Jawbone UP



(fonte: arquivo pessoal do autor)

O mapa conceitual da figura 26 a seguir detalha as funções da pulseira.

Figura 26 – Mapa Conceitual da Jawbone UP



(fonte: elaborado pelo autor)

3.1.1.7.3 Spire

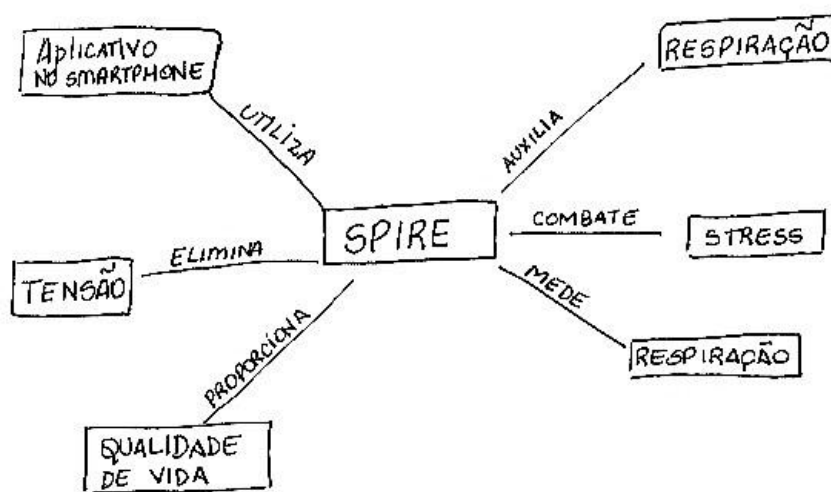
O Spire é um dispositivo que avisa o usuário quando ele está estressado. O estresse pode ser medido pela respiração de cada pessoa, assim o Spire usa a maneira de como respiramos para analisar o nível de ansiedade em cada momento do dia. O aparelho deve ser acoplado à roupa, mas sempre em contato com o corpo. Quando o *gadget* identifica alterações na respiração, um sinal é enviado para o aplicativo do *smartphone*, o sinal sugere algumas ações para o usuário relaxar, como respiração profunda, sentar um pouco, tomar água, etc.

Figura 27 – Spire



(fonte: arquivo pessoal do autor)

Figura 28 – Mapa Conceitual do Spire



(fonte: elaborado pelo autor)

3.1.1.7.4 Google Glass

O Google Glass é um óculos que interage com o usuário, sendo capaz de tirar fotos a partir de comandos de voz, enviar mensagens instantâneas e realizar videoconferências. Pode ser gravado vídeos totalmente com o dispositivo em tempo real, a partir do olhar do usuário. O óculos pode se conectar com rede *wifi* e *bluetooth*. O óculos precisa de um aplicativo para funcionar, que pode ser instalado em qualquer aparelho *smartphone*.

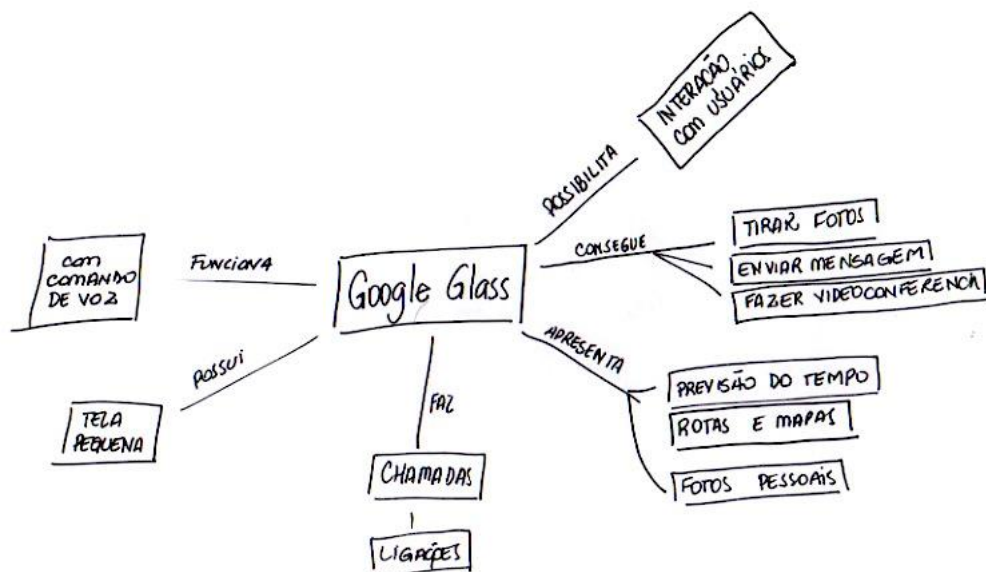
Figura 29 – Google Glass



(fonte: arquivo pessoal do autor)

A figura 30 demonstra um mapa conceitual que detalha os recursos do produto.

Figura 30 – Mapa Conceitual Google Glass



(fonte: elaborado pelo autor)

3.1.1.7.5 Aplicativos para caminhada

Esses aplicativos acompanham o ritmo de caminhada ou corrida do usuário, medindo a distância percorrida, gerando gráficos de gasto energético e perda de peso, metas e treinamentos. São exemplos desses aplicativos: Run Keeper; Nike Plus; e Walk Mate (também contador de passos).

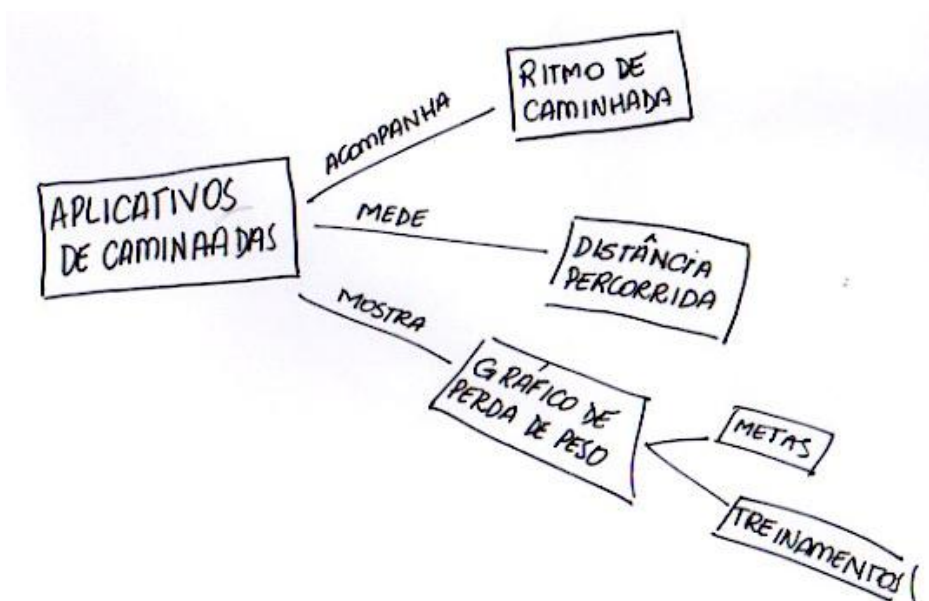
Figura 31 – Telas de aplicativos de caminhadas



(fonte: arquivo pessoal do autor)

A figura 32 a seguir representa um mapa conceitual com as principais funções desses aplicativos.

Figura 32 – Mapa conceitual aplicativos de caminhada



(fonte: elaborado pelo autor)

3.1.2 Definição do público alvo

Segundo Baxter (1998) o desenvolvimento de produtos deve ser orientado para o consumidor e o designer bem sucedido é aquele que consegue pensar com a mente do consumidor, interpretando suas necessidades, desejos, valores e expectativas. Para que isso ocorra é indispensável que seja muito bem declarado quem é este consumidor, e durante o projeto de um produto isto é feito através da definição do público alvo.

3.1.2.1 Participação no Salão Internacional do Couro e do Calçado

Como parte da pesquisa e para ajudar a definir o público alvo – principalmente o intermediário e o interno – foi realizada visita ao Salão Internacional do Couro e do Calçado (SICC) realizado em Gramado entre os dias 25 e 29 de maio de 2015. Essa é a maior feira brasileira de calçados e artigos de couro e é responsável por apresentar as coleções de primavera e verão desses produtos. Segundo a Revista Tecnicouro (SICC..., 2015) os corredores lotados e o grande movimento de negociações no interior dos estandes apontam para uma reação do setor ante os desafios do mercado, aumentando as expectativas sobre a retomada de negócios.

Figura 33 – Divulgação do XXIV Salão Internacional do Couro e do Calçado



(fonte: arquivo pessoal do autor)

O número de pessoas nos corredores e também dentro dos estandes foi algo que realmente chamou a atenção, principalmente por se falar muito que o mercado está em retração, assim como a presença de investidores e compradores estrangeiros. A entrada nos estandes da feira era estritamente para lojistas e representantes, por isso o autor só obteve conversas informais e pode fazer observações e ler sobre algumas revistas da feira, só assim foi possível levantar algumas informações. Algumas empresas, como a Cavaleira, por exemplo, possuem uma estratégia de investir em duas linhas de produtos: uma com valor agregado e outra para giro rápido (com baixo valor e pouca margem de lucro), oferecendo certa variedade aos lojistas. Nas palavras do consultor comercial da mesma marca "Nós superamos as expectativas nessa feira, que não está contaminada pelo discurso de que o País está em crise". Outro gerente comercial, da empresa Menina Rio, afirmou que também apresentou resultados acima dos esperados e que tiveram bastantes pedidos para exportação, principalmente para países da América Latina.

De acordo com o site da Moda e Eventos, que cobre a SICC, a edição de 2015 da feira já apresentava, no primeiro dia, a confirmação de participação de 150 importadores de 26 países. A maioria deles da região do Oriente Médio, mas também estarão presentes compradores da África, Europa e das Américas. Já o site Sortimentos afirmou que os importadores, estimulados pela data correta da feira, acerto nas coleções e dólar favorável, se programam para elevar seus volumes de compra em até 100%.

3.1.2.2 Resultado das entrevistas com usuários potenciais

Como método de apoio para auxiliar na elicitación das necessidades dos usuários externos, foi realizada uma entrevista com usuários em potencial. Para Back et al (2008) as entrevistas com usuários reais fornecem informações importantes, assim como mantêm a essência da voz do consumidor enquanto necessária. De acordo com Baxter (1998) quanto mais liberdade existir para se projetar um novo produto, introduzindo mudanças radicais em relação aos produtos existentes, maior será o número de perguntas básicas realizadas, a fim de se descobrir as necessidades mais profundas dos consumidores. Já quando existem muitas restrições, de modo que os produtos que serão projetados se assemelhem em função com os existentes, mais específicas deverão ser as perguntas, uma vez que se precisa saber simplesmente o que os consumidores pensam sobre os produtos disponíveis.

Para realizar tal entrevista foi utilizado uma plataforma virtual, o site Typeform, e as questões foram enviadas para pessoas que se encaixavam no perfil de vida dos sujeitos deste projeto, e então foi pedido para que essas pessoas compartilhassem com seus colegas de trabalho que vivem em situação semelhante. O questionário não era aberto para o público em geral, uma vez que se tinha a intenção de que as pessoas que respondessem a ele realizavam o movimento pendular entre cidades ou mesmo dentro de seus municípios.

A análise da pesquisa identificou os hábitos e comportamentos dos usuários. Questões como quais os motivos da locomoção, qual o tempo deste deslocamento e qual o calçado utilizado para o trajeto.

3.1.2.2.1 Perfil dos entrevistados

Do total de entrevistados, uma significativa maioria era do sexo masculino, conforme mostra a figura 33. Com relação à idade, os entrevistados tinham entre 20 e 62 anos, sendo que a média etária resultou em 29 anos. A maioria dos questionados residem no sul do Brasil (32 em Porto Alegre, quatro em Caxias do Sul, uma em Bento Gonçalves, uma em Novo Hamburgo, uma em Santa Maria e uma em Viamão), seguidos de dez residentes nos Estados Unidos, um na Suécia, um no México, e um de Israel.

Figura 34 – Distribuição dos entrevistados por sexo



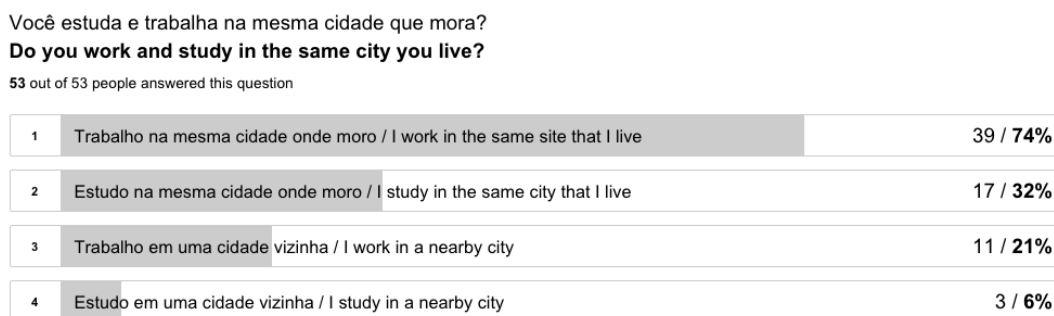
(fonte: elaborado pelo autor, via Typeform)

As profissões dos participantes estão divididas, entre as pessoas que responderam a pesquisa há 2 advogados, 1 analista de marketing, 4 arquitetos, 1 biólogo, 18 designers, 1 consultor, 2 diretores de arte, 2 empresários, 9 engenheiros, 8 estudantes, 1 médico, 2 publicitários, 1 professor de luta e 1 professora, totalizando 53 participantes da pesquisa.

3.1.2.2.2 Deslocamento

Quando questionados sobre motivos de deslocamento, meio de transporte e tempo aproximado para chegar ao local de trabalho ou estudo, os entrevistados mostraram os seguintes resultados:

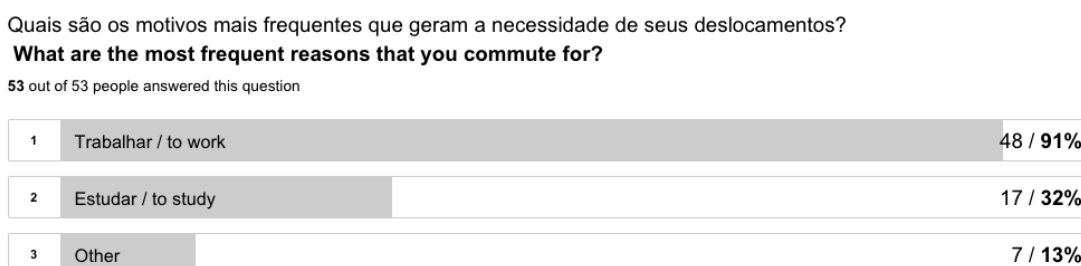
Figura 35 – Relação local de trabalho/estudo e cidade de residência



(fonte: elaborado pelo autor, via Typeform)

A maioria das pessoas questionadas trabalha e estuda na mesma cidade onde moram, precisando se locomover somente dentro da cidade. Os outros 21% trabalham na cidade próxima e 6% estudam na cidade vizinha.

Figura 36 – Motivos dos deslocamentos diários



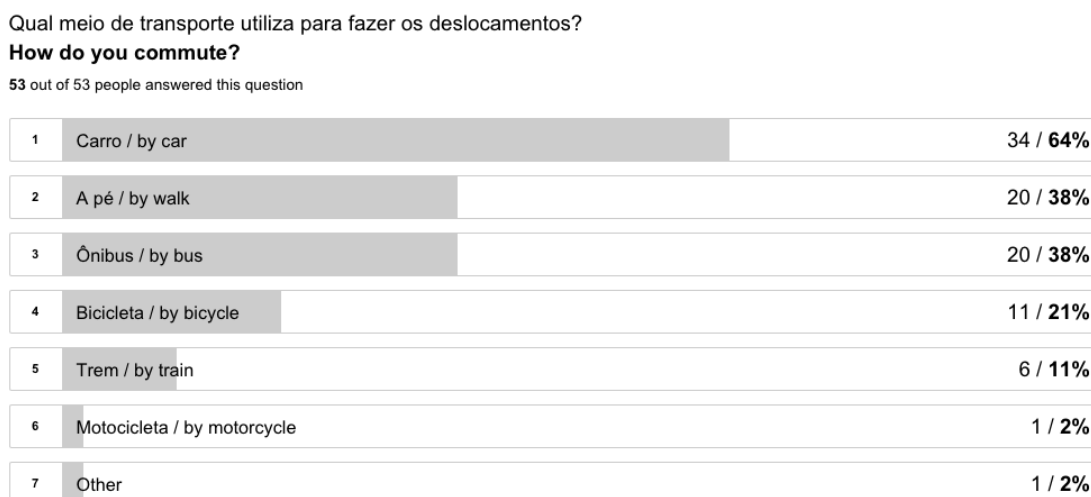
(fonte: elaborado pelo autor, via Typeform)

A pesquisa mostrou que o trabalho é principal motivo para os deslocamentos dos entrevistados. Apenas 32% de deslocam para estudar e enquanto 13% responderam que se deslocam por outros motivos não especificados.

As pessoas questionadas na entrevista relataram que utilizam o carro (64%) e vão a pé (38%) quando precisam se deslocar para o trabalho ou para outros lugares. Outros meios de locomoção utilizados são: ônibus, bicicleta, trem, motocicleta e skate, como mostrado na

figura 36. As pessoas que costumam se deslocar através do automóvel acabam fazendo pequenas caminhadas durante o dia. Respostas como “faço caminhadas diariamente, pois levo o cachorro pra passear todos os dias”; “caminho também para almoçar em restaurante perto de casa, pelo menos uma vez por semana”; e “semanalmente caminho para ir ao supermercado também”, são encontradas na pesquisa, mostrando que as pessoas utilizam serviços perto do trabalho ou de casa para se locomoverem a pé. A caminhada também é utilizada por aqueles que fazem uso do ônibus como meio de transporte, uma vez que precisam chegar até a parada do ônibus.

Figura 37 – Meio de transporte utilizado nos deslocamentos diários



(fonte: elaborado pelo autor, via Typeform)

3.1.2.2.3 Sobre calçados

A maioria dos questionados (64%) utilizam calçados casuais para se locomoverem, enquanto 43% utilizam tênis e 19% utilizam sapatos sociais e 4% utilizam outros tipos – a soma total é maior do que 100% por que era permitido que marcassem mais do que uma alternativa. Estas mesmas pessoas costumam investir num par de calçados uma média de R\$ 204,35 reais, sendo o máximo a ser gasto é R\$ 500,00 reais e o mínimo R\$ 100,00 reais. Quando questionadas se há troca de sapatos durante o dia, somente nove pessoas utilizam diferentes pares de calçados enquanto os outros 44 entrevistados costumam utilizar o mesmo sapato durante o dia inteiro.

Sobre a segurança no calçado as respostas que mais responde a esta pergunta encontram-se a seguir:

Um sapato **estável**, que não provoque uma ‘virada de pé’. Um calçado **impermeável** também... Odeio molhar minha meia ou quando entra alguma coisa tipo areia ou pedrinhas no sapato. Isso não é exatamente uma questão de segurança, mas sim de conforto. Segurança mesmo é evitar que você se machuque, então sem salto com uma **pisada firme**.

Que não causa lesões e **proteja** os pés não só do ambiente externo, mas também das adversidades (chuva, etc.) sem prejudicar a mobilidade.

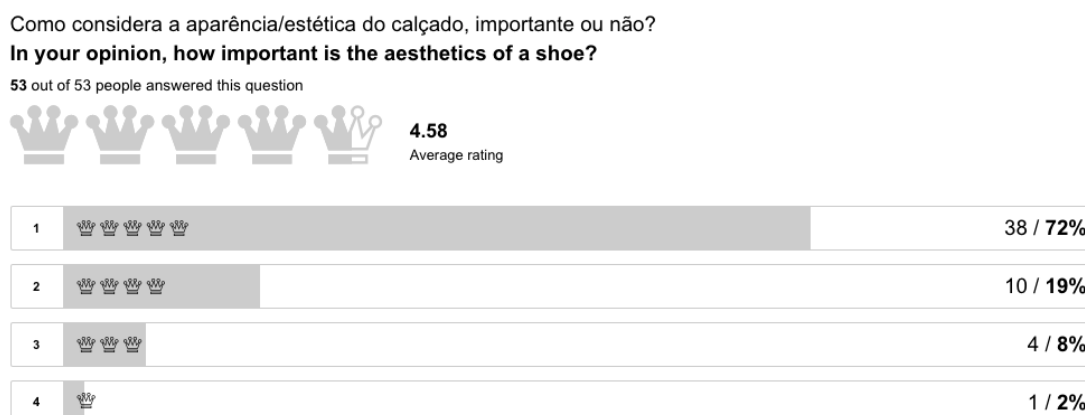
Não pode deslizar do meu pé, ou existir a possibilidade de deslizar do meu pé (isso inclui tanto o calcanhar quanto a parte anterior da planta do pé deslizando da parte dianteira do calçado). E também, para eu considerar um calçado seguro, os dedos devem estar **cobertos**.

Sobre o nível de conforto a maioria dos entrevistados relatou que o calçado deve ser macio, leve e ergonômico. Interessante ressaltar também que o conforto geralmente está associado à segurança. As qualidades de um sapato confortável que mais foram citadas estão listadas a seguir:

- a) Flexível.
- b) Não apertar os pés.
- c) Com amortecedor.
- d) Leve.

Quando perguntados se consideram a aparência do calçado importante, a maioria dos questionados respondeu de forma positiva, com 72% das respostas dando máxima importância à estética, conforme ilustra a figura 38.

Figura 38 – Importância estética do calçado para os entrevistados



(fonte: elaborado pelo autor, via Typeform)

A última pergunta do questionário é referente a compra de um calçado com um dispositivo que armazena a energia da caminhada e que depois poderá carregar dispositivos eletrônicos. As respostas foram positivas, a maioria das pessoas gostam da ideia, porém há algumas observações de alguns entrevistados listadas a seguir:

Se fosse o mesmo valor que um calçado normal sim; mas se for mais caro, não.

Certamente, desde que o dispositivo não fosse algo visível ou atrapalhasse/incomodasse o uso.

Acho que sim, mas ele teria que ter exatamente esse estilo Casual Shoes da Adidas que são os que eu uso há muito tempo. Não trocaria o estilo por essa função, mas acho bem útil.

Se todo o resto do calçado já for excelente, e isso for apenas um benefício a mais, então sim.

3.1.2.2.4 Conclusão do questionário

A partir da pesquisa com os entrevistados o trabalho poderá ser complementado com boas respostas e uma qualidade de informações necessárias para formação do novo conceito para os *commuters*. As respostas auxiliarão para a formação das principais necessidades desses consumidores que serão traduzidas em requisitos de usuário e posteriormente requisitos do projeto.

3.1.2.3. Autodocumentação

Como forma de complementar o questionário com os usuários em potencial, foi realizada uma segunda pesquisa, adaptada de dois métodos semelhantes: a metodologia HCD (IDEO, [2011]), que possui um método chamado de Autodocumentação, e a ferramenta descrita por Burr (1989 apud BACK et al., 2008), chamada de Análise do Estilo de Vida. Para tanto, foi solicitado para algumas das pessoas que responderam ao questionário, que relatassem um dia de suas vidas através de imagens, registrando sua interação com os calçados e destes com as ruas e lugares que frequentaram. As pessoas foram selecionadas de acordo com sua profissão e local de moradia e de trabalho, procurando diversificar, com o intuito de se obter diferentes entradas de informação.

Segundo o HCD o ideal seria que o pesquisador acompanhasse as pessoas durante seu dia para melhor observar os comportamentos, porém neste trabalho esta prática se mostra inviável. Por isso, optou-se por se utilizar fotos tiradas pelas próprias pessoas, o que foi chamado de diário de imagens. A intenção era obter uma maior empatia com os usuários, durante o dia-a-dia, e colher o maior número de informações possíveis sobre seus comportamentos.

Este método de autodocumentação é muito poderoso para entender as nuances da vida das pessoas quando o pesquisador não pode estar lá pessoalmente. O registro das experiências como o diário, permite entender como os participantes interagem e veem suas vidas, seu relacionamento com a sociedade e seus objetos (IDEO, [2011])

Os participantes recrutados conseguiram documentar a experiência obtida com o calçado no dia-a-dia, ainda mais nos tempos atuais, onde os celulares possuem câmeras e assim a captura das imagens se torna mais fácil e dinâmica. Foram selecionados seis voluntários, que registraram com imagens os acontecimentos durante um dia. A seguir estão as informações de cada um dos indivíduos.

3.1.2.3.1 *Indivíduo 1*

Estudante e designer, morador de Porto Alegre, estuda e trabalha também em Porto Alegre, e se desloca geralmente através do transporte público, de bicicleta e a pé. Ele relatou que escolheu usar uma bota, pois o dia estava chuvoso e este tipo de calçado é feito de material

impermeável (couro), como mostra na figura 39. Porém, como a chuva estava bastante forte, entrou água pelos orifícios dos cadarços e acabou molhando seus pés. Após o trabalho ele voltou para casa e trocou a bota por um calçado esportivo para ir à academia. Depois trocou para uma alpargata para ficar em casa.

Figura 39 – Indivíduo 1



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

3.1.2.3.2 Indivíduo 2

Empresário, morador de Porto Alegre, trabalha também em Porto Alegre. Possui carro próprio e é assim que se desloca diariamente para o trabalho. Ele relatou que utilizou o mesmo calçado (tênis esportivo) para o trabalho e para ir na academia, que fica no mesmo complexo que sua empresa. Pela manhã quando foi colocar o calçado ele percebeu que a sola estava um pouco suja e resolveu escovar para limpá-la, como mostra a figura 40.

Figura 40 – Indivíduo 2



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

3.1.2.3.3 *Indivíduo 3*

Estudante e funcionário de loja de roupas, morador de San Francisco, nos Estados Unidos, estuda e trabalha também em San Francisco. Costuma ir para o trabalho de bicicleta e, às vezes, utiliza transporte público. Ele relatou que utiliza dois calçados quando se desloca de bicicleta, uma sapatilha específica para bicicleta e um calçado esportivo para utilizar durante as aulas e no trabalho (figura 41). O voluntário especificou que utiliza um calçado esportivo devido ao conforto que ele proporciona.

Figura 41 – Indivíduo 3



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

3.1.2.3.4 *Indivíduo 4*

Advogado, morador de Porto Alegre, trabalha também em Porto Alegre. Costuma ir para o trabalho com seu carro e contou que realiza muitas caminhadas durante o dia, pois os lugares que costuma ir – como o fórum, shopping, restaurantes e a academia – são relativamente perto de seu escritório. Ele relatou que utiliza sapatos sociais, devido ao seu trabalho, e que nos dias que vai para a academia carrega consigo um par de calçados esportivos. Conforme podemos observar na figura 42, o voluntário possui um grande número de pares de calçados.

Figura 42 – Indivíduo 4



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

3.1.2.3.5 *Individuo 5*

Professor acadêmico, morador de Porto Alegre, trabalha também em Porto Alegre. Costuma de deslocar utilizando ou carro ou transporte público. Ele relatou que utiliza sapatos sociais e também casuais para o trabalho, e que neste dia estava chovendo e o sapato de couro ficou molhado por fora mas os pés estavam secos, já o calçado casual ficou molhado e não impediu que um pouco de água entrasse.

Figura 43 – Indivíduo 5



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

3.1.2.3.6 *Indivíduo 6*

Designer, morador de Caxias do Sul, trabalha em Farroupilha. Vai para o trabalho todos os dias com o ônibus da empresa e volta para casa com ele também. Durante o dia realiza caminhadas para almoçar, o que normalmente o faz dentro da empresa, mas eventualmente vai a restaurantes fora da empresa, onde costuma ir de carro (carona com colegas de trabalho) ou a pé. Quando precisa ir ao supermercado ou na academia vai a pé também, uma vez que esses locais ficam perto de sua residência. O voluntário contou que escolheu botas (figura 44), pois neste dia estava chovendo e elas mantêm os pés secos, porém ele relatou que quando as botas estão molhadas elas ficam escorregadias em alguns pisos.

Figura 44 – Indivíduo 6



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

3.1.2.3.7 *Análise dos resultados da pesquisa de autodocumentação*

Analisando os diários de imagens percebe-se que o clima do dia, assim como as atividades que serão realizadas durante a rotina diária, definem qual o tipo de calçado que será usado. A ergonomia e condições de trabalho, referentes à postura, se a pessoa trabalha de pé ou sentada – bem como a profissão exercida pelo indivíduo – também tem influência direta no arquétipo do calçado. Caso a pessoa necessite se deslocar a pé para ir a algum lugar durante o trabalho ou estudo e estiver chovendo, o problema da umidade no pé agrava, assim como a sujeira acumulada nas ruas.

Outro detalhe interessante que se observou, que se tornou mais evidente devido ao clima nos dias em que as imagens foram coletadas, foi a necessidade de os calçados serem impermeáveis ou que pelo menos ofereçam alguma resistência contra esse elemento. Esse

ponto é importante não só pela relação com o conforto e funcionalidade do calçado, mas também pela aparência do mesmo, uma vez que quando molhados os calçados acumulam mais sujeira.

Existem os casos em que a troca de calçados, por fim de funcionalidades diferentes, se vê necessária, como é o caso do indivíduo número 3, que utiliza a bicicleta como meio de transporte e carrega consigo uma sapatilha específica para ciclismo. A combinação de um calçado para uso comum e uma sapatilha pode se tornar uma oportunidade (embora já existam calçados desenvolvidos assim), mas é importante manter em mente que para se tornar um sucesso esse produto deve atender tão bem a um uso quanto ao outro, ou seja, deve funcionar tão bem quanto calçado para o dia-dia como para ciclismo e vice versa. Historicamente, produtos que são projetado para duas funções tão específicas raramente possuem desempenho alto nas duas atividades, ou são a melhor opção em uma delas.

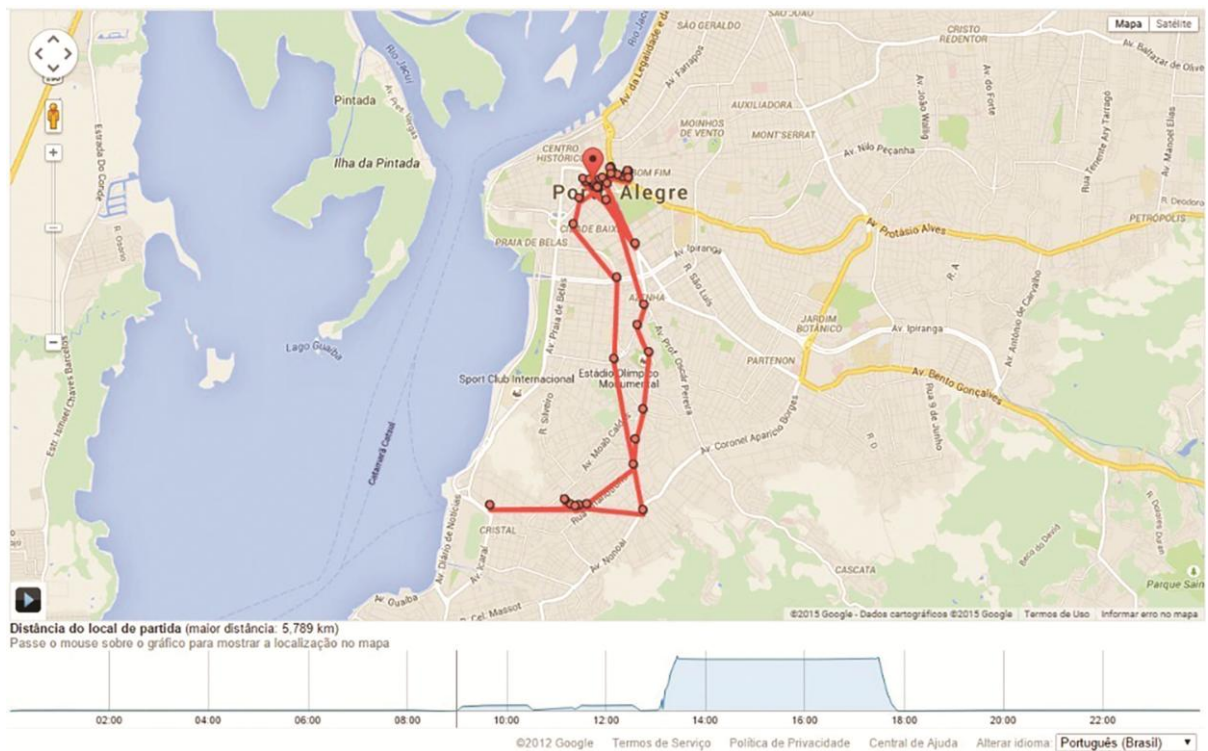
3.1.2.4. Histórico de localização

Uma terceira forma de pesquisa foi utilizada, a fim de melhor entender o comportamento dos usuários externos. Através da ferramenta de localização do Google, quatro diferentes voluntários – agora numerados de sete a 10 – enviaram o histórico de suas localizações dentro de um período de 24 horas. A intenção era observar seus deslocamentos, distâncias e períodos em que ficavam parados em alguns lugares.

O indivíduo 7 reside e trabalha na cidade de Porto Alegre/RS. Costuma ir para o trabalho a pé – quando o clima está favorável – e os demais deslocamentos são realizados com uso de bicicleta ou de transporte público. O indivíduo 8 é residente de Caxias do Sul/RS e trabalha na cidade de Farroupilha/RS. O deslocamento diário para o trabalho é feito utilizando o transporte fornecido pela empresa em que trabalha (ônibus fretado), cuja parada de embarque (ida) e desembarque (volta) fica distante duas quadras de sua residência. Normalmente, os demais deslocamentos são feitos a pé. O indivíduo 9 é morador de Porto Alegre/RS, e trabalha e estuda na mesma cidade. Sua rotina de deslocamento é alternada entre o uso do carro particular e do transporte público. O indivíduo 10 reside e trabalha em Porto Alegre/RS, e utiliza o carro particular em seus deslocamentos diários.

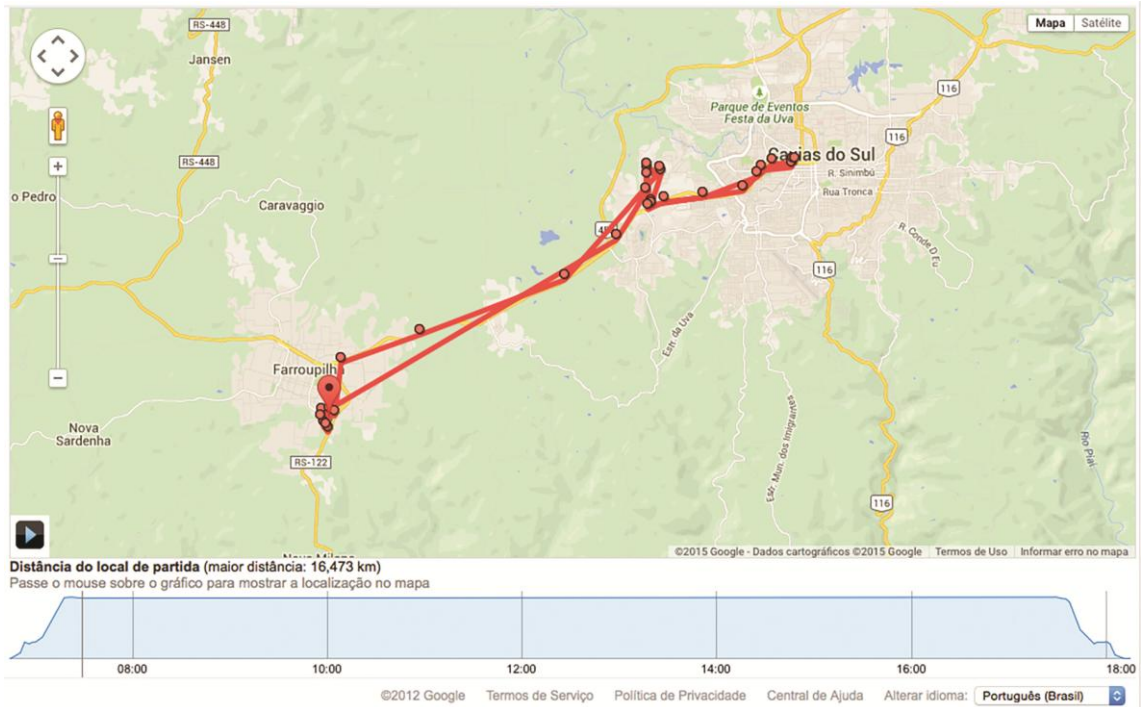
As figuras 45 a 48 mostram os caminhos percorridos pelos indivíduos no mapa, e na parte inferior uma linha do tempo aponta o período que os voluntários estão se deslocando (quando a área azul é quase nula, próxima à linha horizontal) e quando estão parados (quando há a ocorrência de uma área azul considerável no gráfico). Na figura 45 é delineado o caminho percorrido pelo indivíduo 7. Por sua vez, a figura 46 descreve o percurso do indivíduo 8, e as figuras 47 e 48 descrevem os percursos dos indivíduos 9 e 10, respectivamente.

Figura 45 – Deslocamento do indivíduo 7



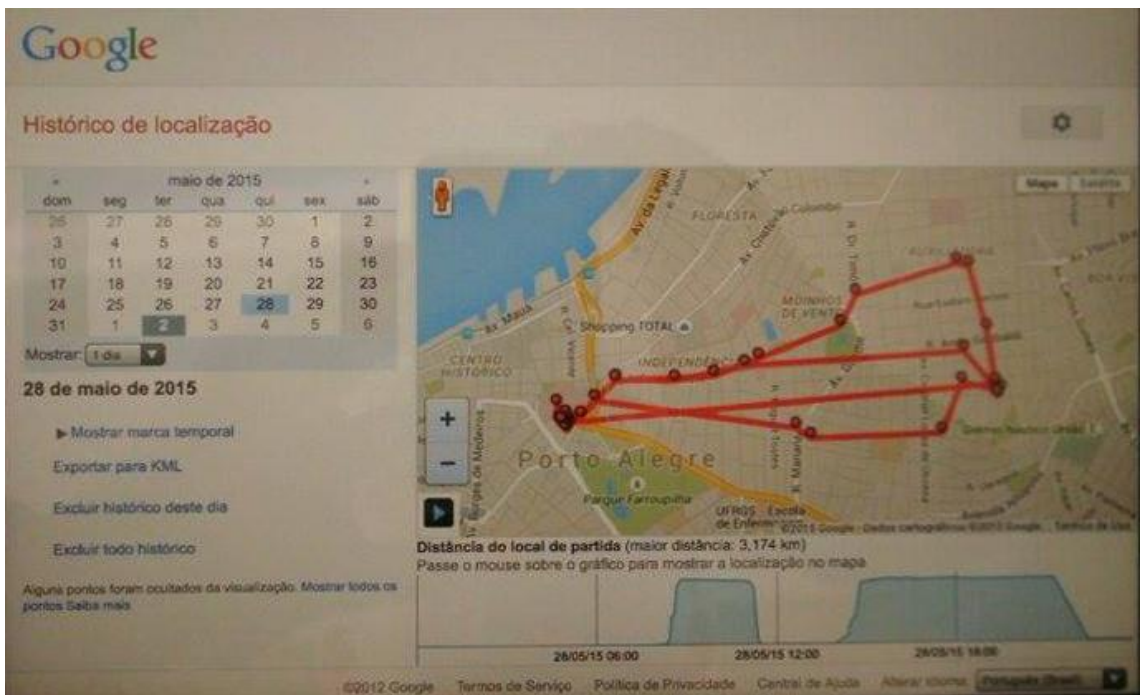
(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

Figura 46 – Deslocamento do indivíduo 8



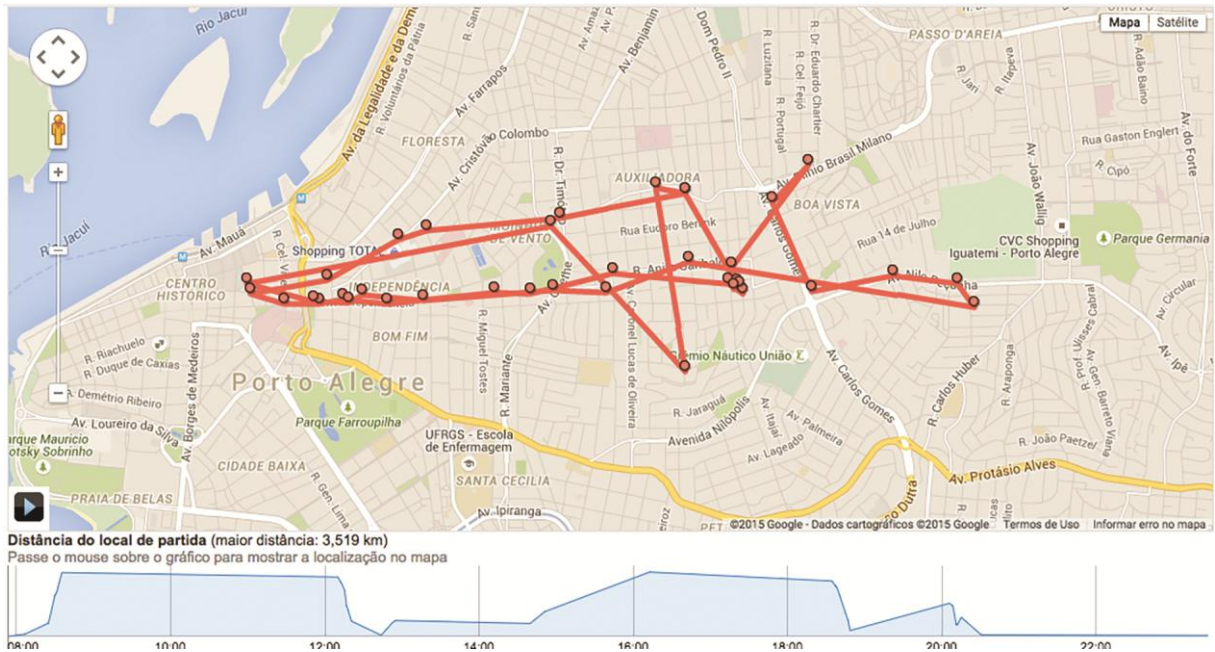
(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

Figura 47 – Deslocamento do indivíduo 9



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

Figura 48 – Deslocamento do indivíduo 10



(fonte: imagem cedida pelo voluntário)

3.1.2.5. Entrevistas com especialistas

Como parte da pesquisa, foram estabelecidas entrevistas com especialistas que pudessem ajudar durante o projeto, trazendo conhecimentos específicos de suas áreas.

3.1.2.5.1 D'Wayne Edwards

Atuou como designer da marca Nike e como Diretor de Design da marca Jordan (afiliada à Nike), com mais de 20 anos de experiência projetando calçados. Foi um dos seis designers a ter projetado os famosos tênis Air Jordan. É fundador da *Pensole Footwear Academy*, primeira escola dos Estados Unidos criada para formar especialmente designers de calçados. A entrevista foi realizada através do programa *Skype*.

D'Wayne ressaltou a importância de se definir uma região geográfica ou uma estação do ano para iniciar o projeto, uma vez que projetar um calçado que sirva para todas as ocasiões, todos os climas e lugares é “praticamente impossível”. Outro ponto importante que ele ressaltou foi o de estabelecer o real propósito deste calçado, ou seja, ele vai ser um calçado esportivo ou social, vai ser para caminhadas, corridas, andar de bicicleta ou dirigir, pois segundo ele esse é

o ponto de partida de um projeto de calçados. Dependendo do qual será a especialidade do calçado e para onde será usado ele vai ter um solado mais flexível ou mais rígido, ou se terá materiais “respiráveis” ou será impermeável.

A partir destas definições que se pode avaliar as necessidades dos usuários e definir as características que o produto terá, uma vez que não será possível que este calçado atenda, de uma maneira específica, a todos os propósitos citados acima. Sobre a possibilidade de utilizar a energia cinética da caminhada o entrevistado vê como uma oportunidade, uma vez que todas as pessoas caminham e possuem aparelhos eletrônicos com elas; ele comentou sobre a existência de diversos aplicativos que monitoram os passos e os deslocamentos das pessoas durante o dia. D’Wayne sugeriu ainda que talvez esse projeto possa ser de um dispositivo que seja usado no calçado e não necessariamente um calçado inteiro.

3.1.2.5.2 *Mike Friton*

Mike Friton tem trabalhado como um inovador na indústria calçadista há mais de 30 anos. Trabalhou durante muitos anos na Nike, nos setores de Tecnologia Avançada e Engenharia, *All Conditions Gear* (ACG) e Engenharia Avançada de Produto, antes de se juntar à equipe da *Innovative Kitchen*. Em 2001 lançou seu próprio estúdio onde desenvolve protótipos e explora novas possibilidades para a indústria de calçados esportivos e produtos inovadores, além de ser professor de engenharia de calçados no *Art Institute of Portland*, nos Estados Unidos. A entrevista com Mike Friton foi realizada por e-mail, no qual algumas perguntas foram enviadas e então ele as respondeu por escrito.

Quando perguntado sobre a relação entre os mercados calçadista e o de *wearable tech* Mike respondeu que na sua opinião todas as vezes que se tentou fazer isso resultou em uma “engenhoca” não muito eficaz. A respeito do armazenamento de energia ele sugeriu um artigo do MIT que fala sobre a energia que pode ser gerada pelo corpo e concluiu que acredita que as baterias irão evoluir e eventualmente terão o desempenho exigido para as nossas necessidades a um custo acessível.

Uma das perguntas para o entrevistado era sobre a viabilidade de as empresas produzirem calçados *customizados* em larga escala, e foi usado o exemplo de os clientes enviarem fotos das vistas de seus pés e então a empresa desenvolver um calçado específico para esse usuário.

Em sua resposta Mike disse que a indústria de ortopédicos possui uma grande possibilidade com o advento da impressão 3D, mas que de uma forma geral as pessoas são muito “tribais” e querem se parecer com as ícones de moda e com atletas. Então criar o seu próprio visual pode fazer com que se pareça estranho e deslocado; Mike acredita que as companhias aumentam a importância desse artifício, mas ele não vê isso como uma vantagem real.

Ao ser perguntado se a impressão 3D é o futuro para a indústria calçadista, e se ela pode vir a se tornar uma possibilidade de produção em larga escala, o entrevistado acredita que ela pode ser usada para pequenas tiragens e que possibilita que designers criem seus projetos e vendam direto para os clientes, eliminando a necessidade de fábricas. Sobre o próximo grande passo para a indústria Mike acredita que seja a mudança para uma cultura de calçados mais saudáveis, que sigam os movimentos naturais dos pés. Ele reforçou sua opinião sobre calçados saudáveis quando disse que eles são um dos caminhos que os designers podem tomar para criar produtos que melhorem o desempenho de pessoas comuns, ressaltando que deve-se obter um melhor entendimento das formas de calçados e sua influência no pé e seus movimentos naturais.

A última das perguntas era sobre as solas de calçados, e mais uma vez o entrevistado deixou claro o seu ponto de vista sobre os calçados mais naturais. Mike fez uma comparação das solas com os pneus de um carro e disse que se deve projetar solas que ajam como a pele ou a planta dos pés, elas devem ser flexíveis nos lugares certos para permitir movimentos dinâmicos. Segundo Mike todos os calçados modificam a forma natural do pé e essa mudança normalmente é o que causa as lesões. Os pés mudam sua forma durante o movimento, por exemplo, os dedos se espalham e a parte frontal fica mais larga durante a fase de propulsão, e durante a fase aérea a parte frontal do pé está mais estreita. Os calçados restringem e normalmente impedem essas mudanças dinâmicas, enquanto as meias seguem essas transformações que ocorrem no formato dos pés.

3.1.2.5.3 Airton Sato

Coordenador de design do setor masculino da Grendene, responsável pelas marcas Rider, Cartago, Mormaii, Bad Boy e Guga, possui mais de 15 anos de experiência na área calçadista.

Quando perguntado sobre o conforto e a melhor opção de tipos de solados e cabedais dos calçados, Airton falou que por mais que se façam pesquisas, testes e enumerem qualidades com dados mensuráveis, no final estes assuntos estão muito associados às escolhas das pessoas e ao gosto pessoal de cada uma, se tornando um pouco subjetivos.

Segundo ele a ideia de se utilizar um dispositivo que reaproveite a energia dissipada pela caminhada parece uma boa maneira de “fechar o círculo” da Lei de Lavoisier, ou seja, toda energia que temos no planeta vem da radiação solar, e o ser humano é um biodigestor – “consumimos a energia que, muitas vezes, vira gordura” – consumimos recursos e descarregamos energia. Então, se aproveitássemos a energia da caminhada seria uma maneira de reaproveitarmos esses recursos. Airton citou o piso da discoteca de Londres, que reaproveita a energia gerada pelas pessoas dançando, utilizando-a para o sistema de som, e também os projetos de estradas com painéis solares que geram energia para iluminação pública, e disse: “o calçado é um piso que a gente escolhe”. Mencionou a evolução das células de armazenamento de energia, que estão mais eficientes hoje do que eram antigamente.

Ele ainda lembrou das crises de energia, como a de São Paulo recentemente, e citou que a Arábia Saudita (um dos maiores produtores de petróleo do mundo) já possui grande investimento de pesquisa em outras fontes de energia, uma vez que eles sabem que os recursos de petróleo não durarão para a eternidade.

Airton também falou que o homem está cada vez mais dependente de ferramentas e equipamentos, e falou: “somos cada vez mais ciborgues, os próprios óculos são exemplos disso, estamos sempre procurando aumentar nossas capacidades”. Que cada vez mais queremos e necessitamos de mais energia para manter nosso conforto.

A entrevista com Airton Sato foi bastante interessante, pois ele trouxe um ponto de vista do lado da inovação e das oportunidades, e ressaltar a relação entre saúde e a sustentabilidade. Ele ofereceu muitas informações sobre a energia e colaborou com alguns *insights* que podem trazer um diferencial para este projeto, além de sugerir que este talvez seja o caso de um sistema produto.

3.1.2.6 Descrição do público-alvo

O público-alvo deste trabalho são *commuters*, ou seja, pessoas de áreas urbanas que se deslocam diariamente, de casa para o trabalho e do trabalho para casa, por distâncias consideráveis de regiões suburbanas para as regiões centrais das cidades ou entre municípios diferentes. O foco principal são homens jovens, com idade entre 25 e 35 anos de idade, que trabalham e possuem renda própria e que estão acostumados ao uso de tecnologia. Segundo Tapscott (2009) esta é a *Net Generation* (Geração da Internet), também conhecida como geração Y, que se caracteriza por indivíduos nascidos após 1980 até meados da década de 1990 e que se desenvolveu numa época de grandes avanços tecnológicos e prosperidade econômica, em ambientes altamente urbanizados e sob o domínio da virtualidade como sistema de interação social e da mídia, e de certa forma, no nível das relações de trabalho.

Alguns especialistas em comportamento afirmam que a vestimenta exerce papel importantíssimo para a recepção do indivíduo pela sociedade, opinião que pode ser confirmada pela teoria das necessidades de Maslow (1954), que posiciona a vestimenta como uma das necessidades fisiológicas do ser humano. O site especializado em moda, saúde e comportamento masculino *Ask men* chega a defender que o homem é definido pelo seu calçado, então podemos ter uma ideia do papel do calçado no universo masculino contemporâneo.

3.1.2.7 *Moodboard commuters*

A fim de ilustrar – através de imagens – quem é o público alvo deste projeto, foi criado o *moodboard* da figura 49. Nele é possível visualizar alguns aspectos do estilo de vida no consumidor, para que se possa ter uma compreensão melhor de suas atividades e valores.

Figura 49 – Moodboard



(fonte: elaborado pelo autor)

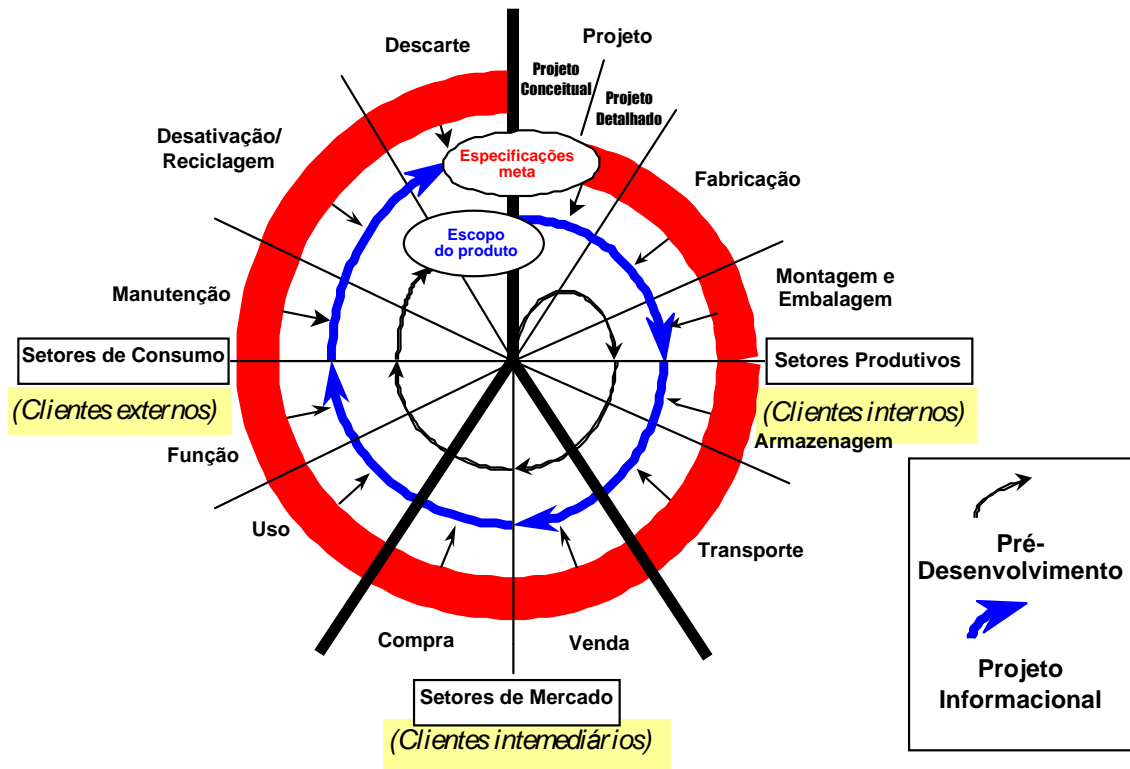
3.1.3 Escopo das necessidades

A etapa de elaboração das especificações de projeto é extremamente importante e é o principal resultado da fase do projeto informacional (BACK et al., 2008). Esta etapa se inicia com a elicitación das necessidades dos usuários, que posteriormente serão traduzidas para requisitos do usuário e então serão levantados os requisitos de projeto. As necessidades são a voz do consumidor e expressam o que ele precisa, sua vontade, desejos e expectativas e devem ser atendida como prioridade. Geralmente são expressas numa linguagem natural, sem termos técnicos ou padronização (BACK et al., 2008).

3.1.3.1 Análise do ciclo de vida do produto

Como se trata de um projeto de inovação, o ciclo de vida do produto será mais completo, contando com todas as fases de desenvolvimento integrado de produtos, conforme mostra a figura 50, e abrangendo os diversos elementos envolvidos. Este projeto será centrado principalmente nos clientes externos, uma vez que estes foram o foco principal da pesquisa e é o público sobre o qual se levantou dados mais concretos, mas também serão levados em consideração interesses dos usuários internos.

Figura 50 – Espiral do desenvolvimento



(fonte: adaptado de BACK et al., 2008)

Conforme já foi mencionado anteriormente, existem muitos usuários ou interessados a ser satisfeitos e que todos possuem interesses e linguagens diferentes entre si. O entendimento das necessidades do consumidor é fundamental para identificar, especificar e justificar uma oportunidade de produto (BAXTER, 1998). Investigando todas as respostas do questionário, bem como os dados obtidos através da autodocumentação e a análise de deslocamento dos usuários, foram elencadas as seguintes necessidades de usuários externos (transcritas aqui em linguagem mais simples, próximo à maneira como foi usada pelo usuário):

- a) Não escorregar no chão; *grip* na sola.
- b) Que sejam leves.
- c) Firmeza, mas com maciez.
- d) Encaixar no pé.
- e) Fáceis de calçar.
- f) Que sejam flexíveis; não sejam rígidos.

- g) Que não molhem; sejam impermeáveis.
- h) Que não vire o pé; sensação de segurança.
- i) Que reduza impactos.
- j) Que agüente ficar com ele durante um dia inteiro.
- k) Confortável (normalmente associados a tênis esportivos).
- l) Que se adapte ao formato do pé.
- m) Que tenha um visual versátil.
- n) Que dê para usar em diferentes atividades.

3.1.3.2 Requisitos do usuário

De acordo com Back et al. (2008), as necessidades do usuário são traduzidas para os requisitos do usuário, usando-se uma linguagem mais compacta e apropriada ao entendimento geral, que facilitará o uso posterior durante o projeto. Para isso foi utilizado o quadro 1, mostrado a seguir.

Quadro 1 – Tradução das necessidades para requisitos

NECESSIDADES DO USUÁRIO	REQUISITOS DE USUÁRIO
Não escorregar no chão – “grip” na sola	Ser antiderrapante
Que seja leve	Ser leve
Firmeza, mas com maciez – sem apertar os pés	Ser firme ao caminhar
Encaixar no pé	Ser ajustável
Fácil de calçar	Ser fácil de calçar
Que não vire o pé, sensação de segurança	Ser estável ao caminhar
Que seja flexível, não seja rígido	Ser flexível
Que reduza impactos	Suavizar impactos da pisada
Que agüente ficar com ele durante um dia inteiro	Manter características estruturais ao longo do tempo de uso
Que se adapte ao formato do pé	Ser adaptável
Que tenha visual agradável e ser versátil	Ter aparência agradável e versátil
Conforto – normalmente associado a tênis	Ser confortável
Que de para usar para várias atividades	Ser versátil quanto ao uso
Que não molhem, sejam impermeáveis	Ser impermeável

(fonte: elaborado pelo autor)

Após a tradução das necessidades dos usuários para os requisitos do usuário parte-se para o Diagrama de Mudge (CSILLAG, 1995), onde estes serão elencados em ordem de relevância. O diagrama é uma ferramenta que permite realizar uma avaliação cruzada e comparativa dos requisitos, onde objetivo é dar valores de importância que depois serão utilizados para a realização do QFD.

Figura 51 – Diagrama de Mudge: comparação entre os requisitos do usuário

	SER ANTIDERRAPANTE A	SER LEVE B	SER FIRME AO CAMINHAR C	SER AJUSTÁVEL D	SER FÁCIL DE CALÇAR E	SER ESTÁVEL AO CAMINHAR F	SER FLEXÍVEL G	SUAVIZAR IMPACTO PISADA H	MANTER CARACTERÍSTICAS I	SER ADAPTÁVEL J	TER APARÊNCIA AGRADÁVEL K	SER CONFORTÁVEL L	SER VERSÁTIL (QUANTO AO USO) M	SER IMPERMEÁVEL N	
SER ANTIDERRAPANTE A		A ₁	C ₃	D ₅	A ₅	F ₃	G ₁	H ₃	I ₃	J ₁	K ₅	L ₅	A ₁	N ₅	A=7
SER LEVE B			C ₁	D ₃	B ₅	F ₃	G ₁	H ₁	I ₃	J ₁	K ₃	L ₃	M ₁	N ₃	B=5
SER FIRME AO CAMINHAR C				D ₁	C ₃	0	C ₃	H ₁	C ₃	C ₁	K ₃	L ₁	M ₁	C ₁	C=14
SER AJUSTÁVEL D					D ₅	F ₁	D ₁	H ₃	I ₁	D ₃	K ₁	L ₁	M ₁	D ₁	D=18
SER FÁCIL DE CALÇAR E						F ₅	G ₃	H ₅	I ₅	J ₅	K ₅	L ₅	M ₃	E ₁	E=1
SER ESTÁVEL AO CAMINHAR F							F ₁	F ₁	I ₁	F ₁	F ₁	L ₁	F ₁	F ₃	F=20
SER FLEXÍVEL G								H ₁	I ₁	J ₃	K ₁	L ₁	G ₁	N ₃	G=6
SUAVIZAR IMPACTO PISADA H									H ₁	H ₁	H ₁	L ₁	H ₃	N ₁	H=20
MANTER CARACTERÍSTICAS I										I ₃	I ₁	L ₁	M ₁	I ₃	I=21
SER ADAPTÁVEL J											K ₁	L ₃	M ₁	N ₁	J=10
TER APARÊNCIA AGRADÁVEL K												K ₁	K ₃	K ₁	K=24
SER CONFORTÁVEL L													L ₃	L ₁	L=26
SER VERSÁTIL (QUANTO AO USO) M														N ₁	M=8
SER IMPERMEÁVEL N															N=14

(fonte: elaborado pelo autor)

A partir dos valores que resultaram do Diagrama de Mudge os requisitos receberão valores de importância numa escala de 1 (um) a 5 (cinco), sendo um os requisitos de menor importância e cinco os requisitos de maior importância. Os valores em forma decrescente são mostrados na figura 52.

Figura 52 – Valores de importância resultantes do Diagrama de Mudge



(fonte: adaptado de BACK et al., 2008)

3.1.4 Requisitos de projeto

Após a sistematização e valorização dos requisitos de usuário, esta é a etapa que estabelece as características e atributos do produto, chamados de requisitos de projeto (BACK et al., 2008). Estes são atributos traduzidos dos requisitos dos usuários, afim de expressar o resultado numa linguagem técnica e que devem ser, assim que possível, parâmetros mensuráveis, que possam ser manipulados (modificados, incluídos, ampliados, etc.) para satisfazer os requisitos de usuário.

Back et al. (2008) afirma que na teoria, todos os usuários expressarão que seus interesses são os mais importantes, no entanto essa importância poderá ser diminuída ou aumentada se forem comparadas com outros parâmetros de avaliação. Dessa forma foi utilizado como método de apoio o QFD.

3.1.4.1 Desdobramento da função qualidade (QFD)

Método embasado pela atenção aos desejos e expectativas dos usuários, que torna efetivo o uso do método sistemático para projetos de produto através de ferramentas de solução de problemas (BACK et al., 2008). Como forma de se medir as importâncias dos requisitos de

projeto, serão utilizados valores para o grau de relacionamento entre eles e as necessidades dos usuários, sendo:

- a) **5**, para relacionamento forte;
- b) **3**, para relacionamento médio;
- c) **1**, para relacionamento fraco;
- d) **0**, para relacionamento nulo;

Figura 53 – QFD dos requisitos de projeto

	NECESSIDADE DO USUÁRIO	REQUISITOS DO USUÁRIO	PESO IMP.	SUBSISTEMA SOLADO					SUBSISTEMA CABEDAL					CONEXÃO (para costur)	PESO (gramas)	
				MATERIAL	GEOMETRIA	ACABAMENTO	TAMANHO	COR	MATERIAL	ACABAMENTO	FÓRMA	SISTEMA FECHAMENTO	COR			ESTRUTURA
ERGONOMIA	Que se adapte ao formato do pé	Seja adaptável	3	0	0	0	0	0	5	5	5	5	0	5	0	0
	Conforto	Ser confortável	5	5	3	0	3	0	5	3	5	1	0	5	3	5
	Encaixar no pé	Ser ajustável	4	0	1	0	0	0	5	3	5	5	0	5	0	0
	Flexível	Ser flexível	2	5	5	0	1	0	5	3	3	1	0	3	5	3
	Que aguente ficar com ele durante o dia	Manter características	4	5	3	1	3	0	5	3	5	3	0	3	1	1
	Que seja leve	Ser leve	2	5	3	1	5	0	5	5	1	1	0	3	3	5
	Que reduza impactos	Suavizar impactos	4	5	3	3	1	0	0	0	1	0	0	0	3	3
SEGURANÇA	Não escorregar no chão	Ser antiderrapante	2	5	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Não virar o pé, sensação de segurança	Ser estável ao caminhar	4	1	5	3	3	0	5	1	5	5	0	5	5	1
	Firmeza com maciez, sem apertar	Ser firme ao caminhar	3	1	3	0	1	0	5	3	5	5	0	5	5	1
ESTÉTICA	Visual agradável e versátil	Aparência	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	1	5	1
USABILIDADE	Fácil de calçar	Ser fácil de calçar	1	0	0	0	1	0	3	3	5	5	0	1	0	3
	Que sirva para mais de uma atividade	Ser versátil quanto ao uso	2	3	3	5	3	5	5	5	5	1	5	3	3	5
	Impermeável	Ser maleável	3	3	3	5	0	0	5	5	0	5	0	0	5	0

(fonte: elaborado pelo autor)

A tabela 4 a seguir apresenta os resultados do QFD, que hierarquizam os requisitos de projeto de acordo com a importância deles para que o resultado seja o melhor produto possível.

Tabela 4 – Valores de importância para os requisitos de projeto

SUBSISTEMA SOLADO	MATERIAL	132
	GEOMETRIA	131
	TAMANHO	91
	ACABAMENTO	90
	COR	35
SUBSISTEMA CABEDAL	MATERIAL	188
	FÔRMA	169
	ACABAMENTO	134
	ESTRUTURA	131
	SISTEMA DE FECHAMENTO	128
	COR	35
	CONEXÃO	130
	PESO	82

(fonte: elaborado pelo autor)

3.1.5 Identificação de similares de produto

Segundo Baxter (1998) a análise de similares serve para se monitorar o mercado e seus produtos, tanto para se entender os concorrentes como para identificar oportunidades e então desenvolver estratégias mais efetivas para a competição. Através da análise diacrônica teremos um conhecimento do que já foi feito ao longo da história; e através da análise sincrônica teremos informações sobre os produtos concorrentes.

3.1.5.1 Análise diacrônica dos similares

A história dos calçados começou aproximadamente a 15.000 anos atrás, quando os humanos começaram a cobrir seus pés como forma de proteção (VASS; MOLNÁR, 2006). Essa

trajetória é tão antiga que, segundo Conde (2004), “[...] o calçado é tão presente e tão passado e tão futuro que sua história é, efetivamente, um pouco de nossa história humana”. As mais antigas formas eram simples sandálias ou peles de animais enroladas nos pés, sem grandes diferenciações ou especificações formais. A invenção surgiu primordialmente a partir da necessidade de proteger os pés das mais diversas hostilidades dos terrenos que cobrem a Terra. A partir de período Neolítico, conforme Conde (2004), a invenção passa a apresentar variações formais para diferentes fins funcionais, isso ocorre ao mesmo tempo que a humanidade começa a dominar a agricultura e a pecuária (sedentarização), quando surgem necessidades específicas para fins específicos.

Mas os calçados como conhecemos e usamos hoje são resultados mais modernos e pós-revolução industrial do que seus ancestrais pré-históricos. A partir do início do século XX, acelerado principalmente pelo período de guerra, as linhas de produção das indústrias se sobressaem em relação às práticas artesanais, padronizando formas, técnicas e processos, espalhando a escala industrial pelo mundo (CONDE, 2004). E isso não seria diferente para a produção calçadista.

A evolução destas coberturas para os pés, desde as simples sandálias pré-históricas até os calçados esportivos – que são verdadeiras maravilhas da engenharia – continua ainda hoje com o desenvolvimento de novos materiais e tecnologias para proteger nossos pés.

3.1.5.2 Análise sincrônica dos similares

Para a análise sincrônica dos similares foram elencados produtos de marcas internacionais disponíveis no mercado nacional, pois a intenção é que se compare o novo produto com os melhores e de maior sucesso no mercado. Foram escolhidos os calçados que representam aqueles mais utilizados pelo público-alvo, e que ao mesmo tempo tenham diferentes estilos entre si. Os similares selecionados foram então analisados utilizando os mesmos critérios de comparação. A figura 54 ilustra os similares analisados, e é seguida da análise realizada, no quadro 2.

Figura 54 – Similares analisados

Similar 1

Marca: Cole Haan

Modelo: Lunar long wingtip

**Similar 2**

Marca: Altra

Modelo: Provision walk

**Similar 3**

Marca: Nike

Modelo: Roshe

**Similar 4**

Marca: Adidas

Modelo: Tubular

**Similar 5**

Marca: Chrome

Modelo: Kursk Pro 2.0



(fonte: elaborado pelo autor)

Quadro 2 – Análise sincrônica de similares

Marca modelo	FUNCIONAL	ESTRUTURAL	MORFOLÓGICA	ERGONÔMICA
Cole Haan <i>Lunargrand long wingtip</i>	Calçado social para uso diário no trabalho (<i>smart casual</i>).	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal em couro, costurado ao solado; • Entressola de EVA e solado de borracha (tecnologia <i>lunarlon</i> da Nike). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal preto, liso e com acabamento brilhoso. • Estética clássica com solado mais moderno. 	Solado esportivo para aumentar conforto e absorção de impacto.
Altra <i>Provision walk</i>	Calçado para uso diário no trabalho. Tem solado de um tênis de corrida, porém se assemelha a um tênis social.	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal em couro sintético colado à sola; • Entressola de EVA; • Sola de borracha com antiderrapante; • Peso: 300 gramas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal liso marrom; • Acabamento sem brilho; • Estética neutra com solado esportivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conforto dos tênis de corrida; • Acompanha a forma natural do pé na região dos dedos.
Nike <i>Roshe</i>	Calçado esportivo para uso casual diário	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal têxtil (<i>mesh</i>) leve e respirável; • Construção simples; • Solado em EVA injetado (sola e entressola em peça única). 	<ul style="list-style-type: none"> • Preto com acabamento sem brilho. • Estética esportiva/casual e conceito minimalista. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calçado leve e respirável, com solado macio e robusto para absorção de impactos.
Adidas <i>Tubular</i>	Calçado para uso diário casual, com raízes esportivas e inspirado no universo <i>fashion</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal em neoprene com sobreposições de couro e soldas sintéticas; • Peça do ilhós em TPU • Solado em EVA injetado 	<ul style="list-style-type: none"> • Preto e branco, possui acabamento diferenciado devido à mistura de materiais, além de uma linguagem estética moderna e distinta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal macio que se conforma ao pé; • Solado com geometria que procura auxiliar o solado – macio e robusto – na absorção de impactos.
Chrome <i>Kursk pro 2.0</i>	Calçado para <i>commuters bikers</i> Apresenta um <i>clip</i> para encaixar os pedais da bicicleta.	<ul style="list-style-type: none"> • Cabedal têxtil (cordura®), resistente a abrasão; • Entressola de PU; • Solado em borracha vulcanizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preto com cabedal têxtil fosco; • Solado de borracha; • Estética esportiva/casual que remete aos tênis clássicos vulcanizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia de densidades diferentes para ser flexível em certas regiões e rígido na região do <i>clip</i>, para que o dispositivo não machuque o pé.

(fonte: elaborado pelo autor)

3.1.6 Levantamento de similares de função

Como forma de estudar os calçados que apresentam alguma função desempenhada por mecanismo eletrônico existentes atualmente no mercado, foi realizado um levantamento de produtos similares. Foram encontrados dois produtos, ambos com lançamento recente, e este estudo se mostrou de extrema importância na busca por alternativas no tipo de produto, bem como para entender a linha de raciocínio dos concorrentes.

A figura 55 mostra o Nike Mag, primeiramente apresentado de maneira conceitual no filme De Volta para o Futuro II, em 1989, e lançado no mercado recentemente. O tênis possui um sistema de amarração automática alimentado por uma bateria em forma de disco. Esse sistema fica acoplado na entressola do calçado e funciona por meio de roldanas que giram e apertam as tiras, ajustando o encaixe do tênis. O dispositivo é acionado pela parte externa, por meio de um botão na lateral do calçado.

Figura 55 – Nike Mag



(fonte: UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE)

A marca Puma lançou recentemente uma edição especial do produto Puma Disc, que possui um sistema de ajuste automático, criada para os atletas profissionais da marca, como o velocista Usain Bolt. O sistema permite que se regule o fechamento do calçado (mais apertado ou mais frouxo) por meio do acionamento da parte superior ou da parte inferior do botão (figura 56). O produto possui carregadores para abastecer uma bateria interna que alimenta o sistema.

Figura 56 – Puma Disc



(fonte: SNEAKERS BR)

4 PROJETO CONCEITUAL

Este capítulo apresenta a terceira fase do projeto de calçado para *commuters* e inclui as etapas de conceituação e desenvolvimento do *brief*, o desenvolvimento de alternativas e a seleção destas.

4.1 CONCEITUAÇÃO

Com o problema de projeto definido e as diretrizes de projeto estabelecidas, pode-se começar a gerar o conceito de projeto, que servirá como guia para a geração das alternativas posteriormente. Desse modo, por meio do documento de *brief* de projeto, o escopo foi revisado, buscando-se definir a estrutura funcional do produto para auxiliar a geração de alternativas, bem como identificar o simbolismo do produto para determinar a emoção que o produto irá transmitir.

4.1.1. *Brief* de Projeto

O *brief* é um documento que registra o escopo e as especificações do projeto. O modelo utilizado neste projeto foi desenvolvido especificamente para o design de calçados, e é sugerido por D'Wayne Edwards na sua escola, *Pensole Footwear Academy*.

- a) MARCA: nova marca.
- b) PROJETO: projetar um calçado para *commuters*. O produto deve ser focado para a coleção outono/inverno de 2016
- c) PREÇO: aproximadamente R\$ 520,00.
- d) DISTRIBUIÇÃO: lojas de calçados e lojas de vestuário masculino.
- e) CONSUMIDOR: Leonardo, 28 anos, trabalha em uma empresa que presta serviços na área de marketing. É residente em Osasco/SP e trabalha em São Paulo/SP; utiliza o transporte público e, eventualmente, a bicicleta própria; é uma pessoa muito ativa e acredita que o transporte coletivo e as maneiras alternativas de deslocamento

são a solução para a redução do trânsito nas grandes cidades. Possui uma agenda apertada, sempre com muitas atividades, e como mora longe do trabalho precisa estar pronto para diversas ocasiões (trabalho, ir ao bar com os amigos, etc.).

f) PROBLEMAS:

- conforto;
- estilo com desempenho.

g) SOLUÇÕES:

- fôrma mais natural/materiais que trabalham com os movimentos do pé;
- combinar esportividade com estilo mais formal.

h) NOVO E MELHOR: aproveitamento da energia cinética.

Para estipular o valor estimado do produto, bem como visualizar a oportunidade em relação com seus concorrentes, foi utilizado um gráfico comparativo da linguagem – ou estilo do produto – no eixo horizontal, com o preço no eixo vertical.

Segundo Baxter (1998), um produto novo – o qual apresente uma inovação aparente quando comparado com seus concorrentes – não deve ultrapassar o nível de 75% do preço do concorrente mais próximo, pois os consumidores estariam dispostos a pagar até um certo preço adicional por essa vantagem. Dessa forma, adaptando o autor, chegou-se ao valor aproximado de R\$ 520,00 ao se acrescentar 75% ao valor do seu concorrente mais barato (R\$ 299,00).

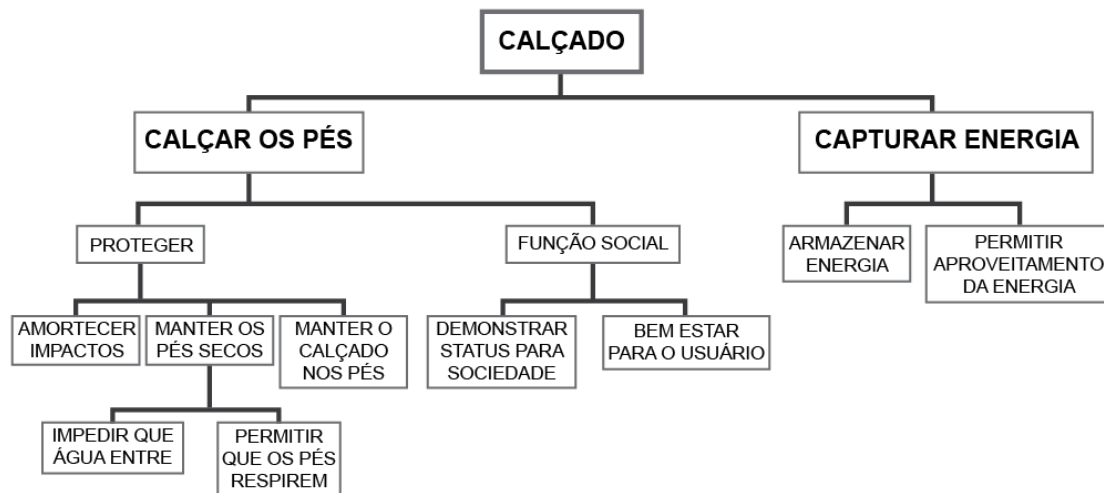
Figura 57 – Gráfico comparativo dos concorrentes



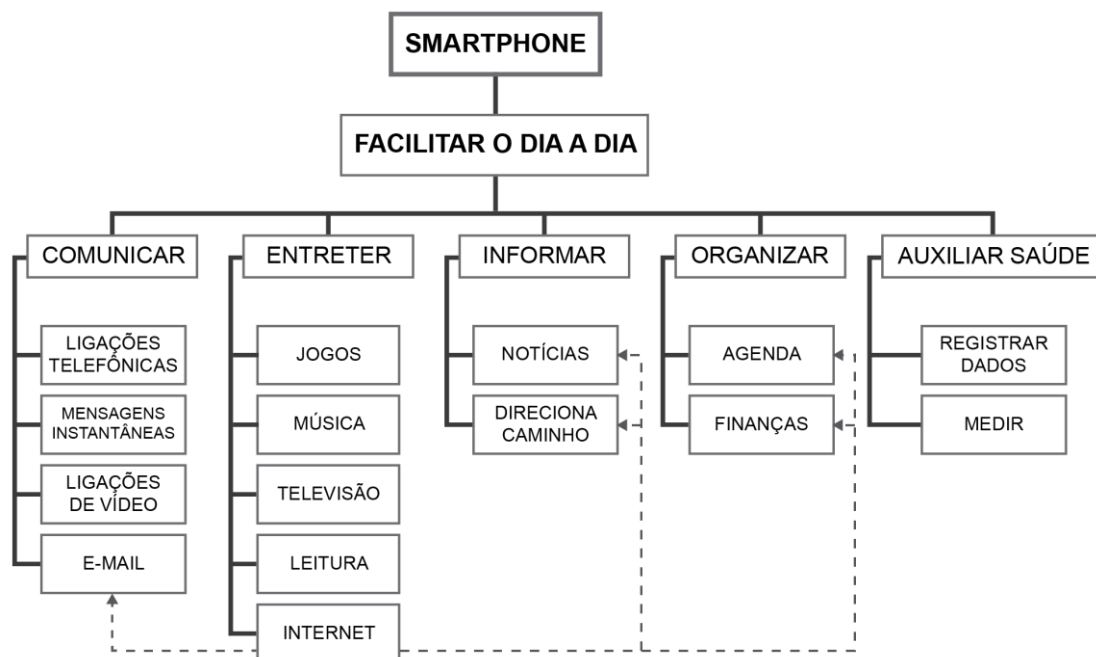
4.1.2. Formulação da função global

De acordo com Back *et al.* (2008), a síntese funcional tem sido um dos métodos de geração de concepções mais utilizados e o ponto de partida é a definição da função global do produto para o qual se procura a solução. No presente trabalho foi utilizada uma versão adaptada desta técnica, através de dois fluxogramas que desdobraram a estrutura funcional do calçado e de um *smartphone*.

Figura 58 – Estrutura funcional de um calçado



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 59 – Estrutura funcional de um *smartphone*

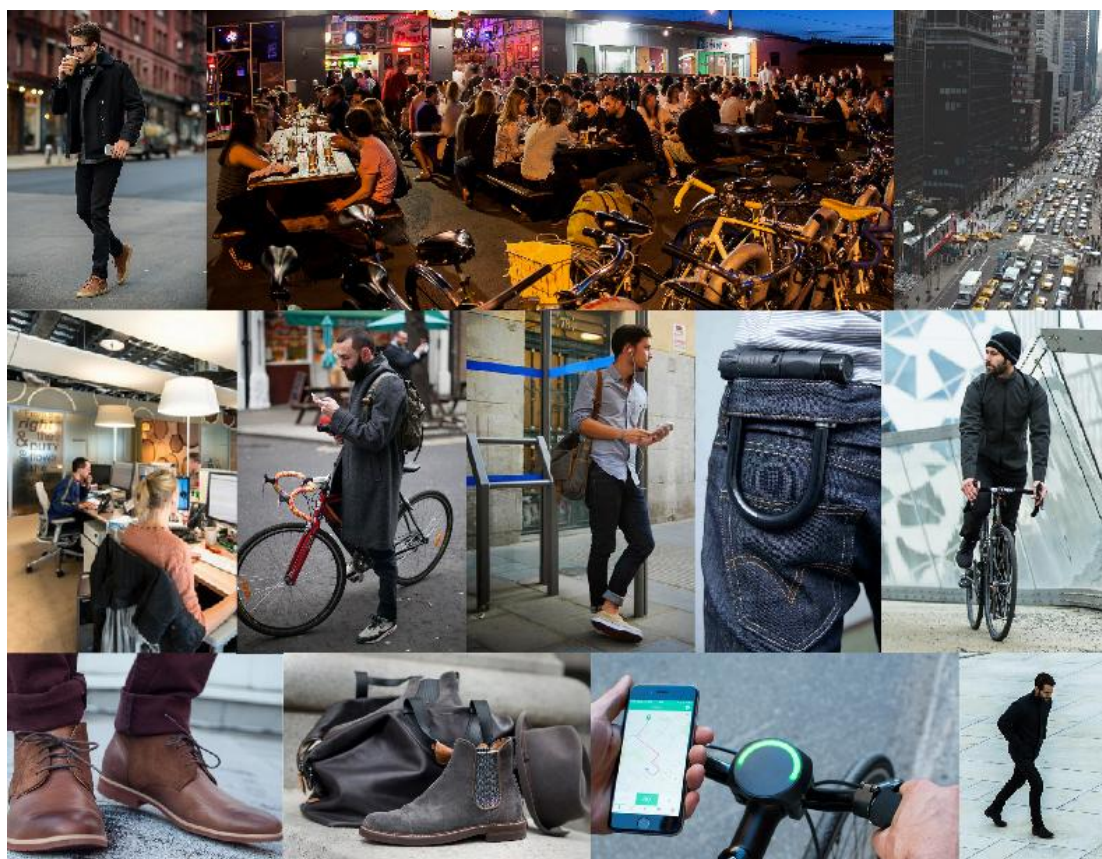
(fonte: elaborado pelo autor)

A intenção, ao desdobrar a estrutura funcional de um *smartphone*, é procurar identificar possíveis funcionalidades que possam agir de forma integrada com o calçado do usuário.

4.1.3. Simbolismo do produto

De acordo com Baxter (1998), os produtos devem ser projetados para transmitir certos sentimentos e emoções. Isso pode ser feito através de painéis de imagens. Dessa forma, procurou-se utilizar um painel com imagens que representem o estilo de vida do futuro usuário, conforme mostra a figura 60.

Figura 60 – Painel de estilo de vida do consumidor



(fonte: elaborado pelo autor)

A partir deste painel procura-se extrair expressões que sintetizem o estilo de vida dos consumidores para o produto. Assim chegou-se a dois outros painéis que expressam a sensação de sofisticação e de movimento, que podem ser vistos nas figuras 61 e 62, respectivamente.

Figura 61 – Expressão de sofisticação



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 62 – Expressão de movimento



(fonte: elaborado pelo autor)

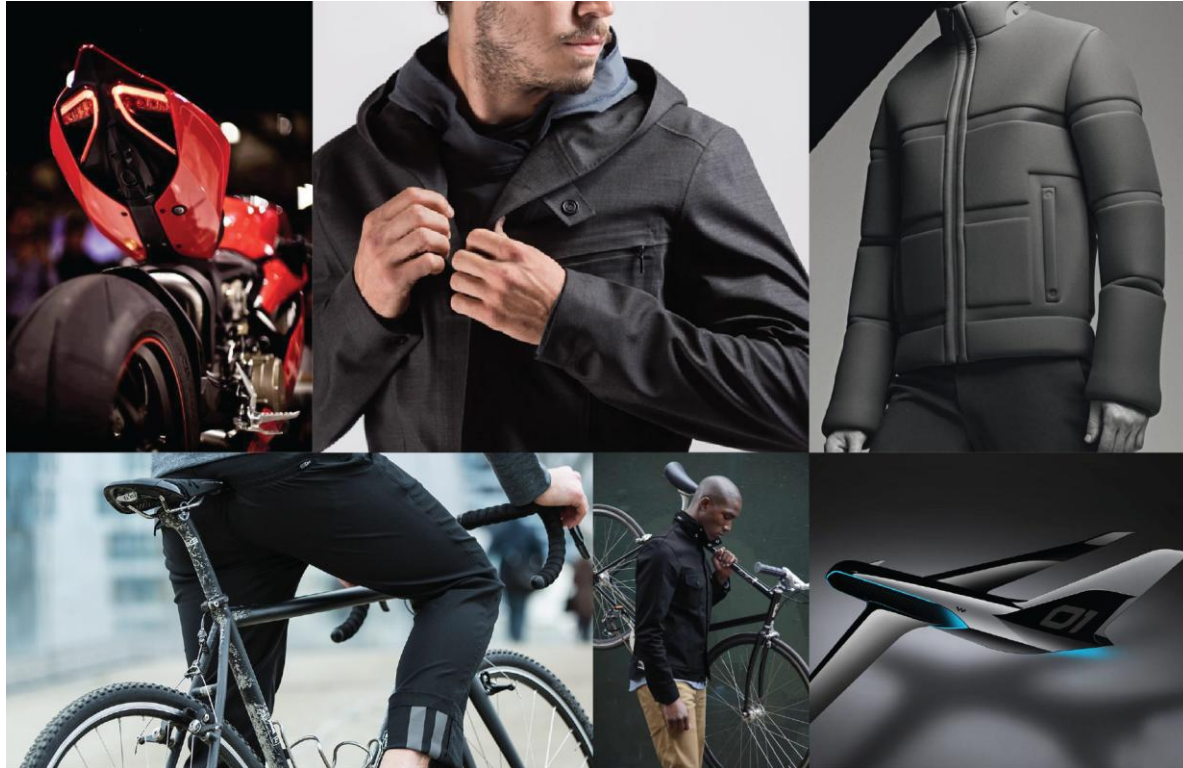
Com as expressões definidas e representadas parte-se para a organização do painel do tema visual, juntando-se imagens de produtos que estejam de acordo com o simbolismo pretendido para o novo produto. Baxter (1998) ressalta a importância de não buscar produtos do mesmo tipo daquele que está sendo projetando, a fim de não limitar as opções. As figuras 63 e 64 apresentam produtos associados às expressões de sofisticação e movimentação.

Figura 63 – Tema visual para a expressão de sofisticação



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 64 – Tema visual para a expressão de movimento



- Linhas agressivas X linhas clássicas (releituras modernas das linhas tradicionais)
- Uniões das peças com soldagem (hotmelt, costuras seladas)
- Materiais reflexivos
- Esportividade sutil

(fonte: elaborado pelo autor)

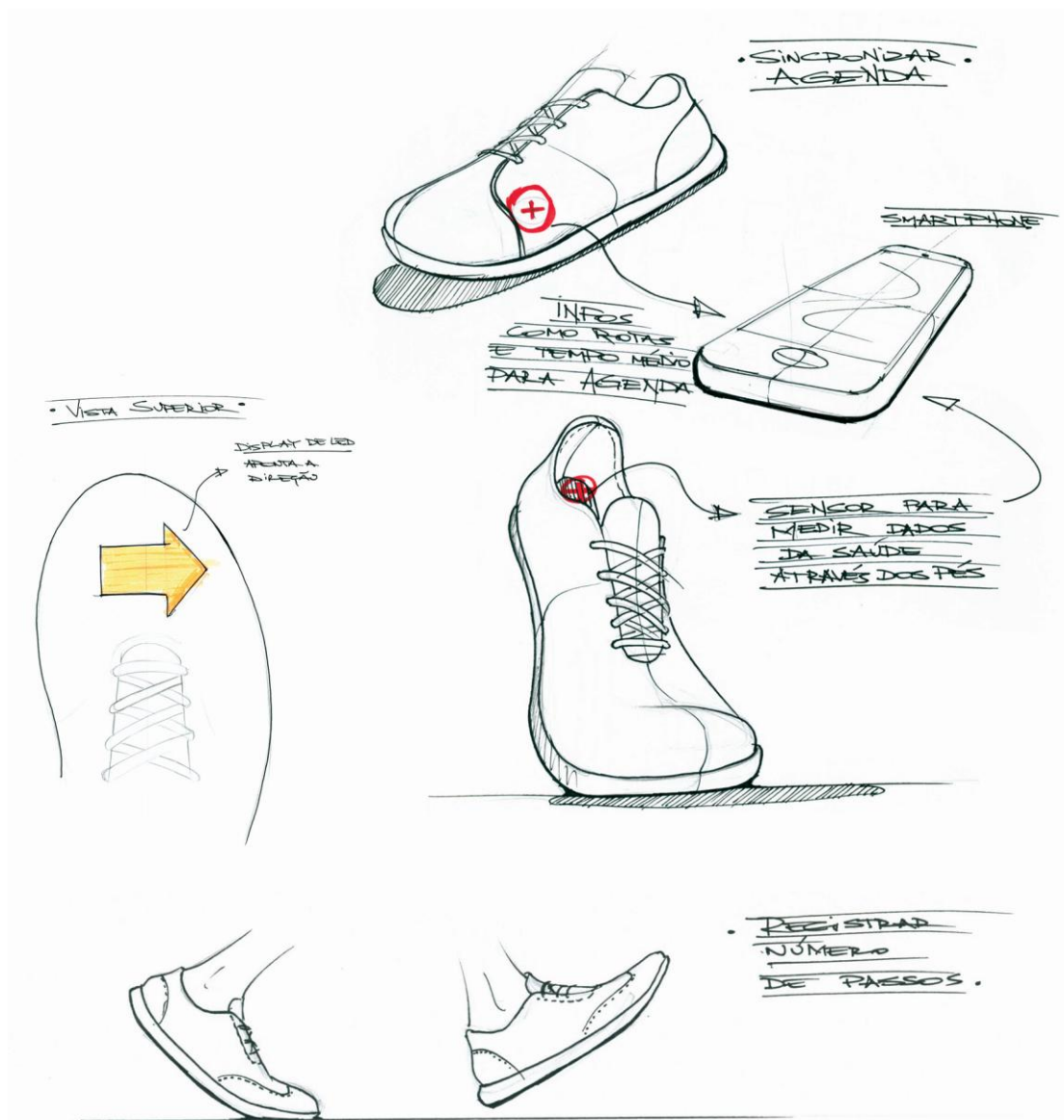
4.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

A geração de alternativas foi feita a partir do conceito criado na etapa anterior. Dessa forma, utilizando-se de diagramas funcionais, aliados ao simbolismo do produto, foi possível buscar princípios de funções que poderiam ser exercidas pelo calçado, seguindo o estilo atribuído para o produto. Em um primeiro momento foram geradas alternativas de funções de um *smartphone* que poderiam ser associadas ao calçado e então as ideias foram aprofundadas; na segunda parte da geração de alternativas foram desenvolvidos caminhos para o estilo do produto.

4.2.1. Ideação

Esta etapa funcionou como uma espécie de geração preliminar, na qual foram sugeridas possíveis combinações de funções que poderiam ser associadas ao calçado para facilitar o deslocamento diário do usuário. As ideias que resultaram deste processo foram expressas através de desenhos esquemáticos e *sketches*, vistos na figura 65. É importante ressaltar que a intenção desses desenhos iniciais é estimular a criação de soluções de combinações para o produto, mas ainda não determinar o estilo do calçado.










Figura 65 – Sketches de ideação



(fonte: elaborado pelo autor)

Após algumas alternativas iniciais, percebeu-se que a tentativa de combinar algumas funções de um *smartphone* com o calçado não seria necessariamente útil, uma vez que todas as utilidades já são realizadas pelo *smartphone*, não sendo necessária a adição de um dispositivo no calçado. Portanto, uma nova matriz foi realizada para se levantar possíveis soluções para a maneira que a energia seria capturada, onde ela poderia armazenada e como utilizar posteriormente.


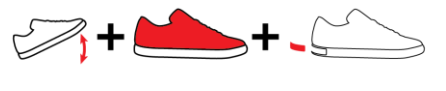




Figura 66 – Matriz morfológica

COMPONENTES	SOLUÇÕES			
Como capturar a energia	 acelerômetro em movimento circular, ao pedalar uma bicicleta	 movimento das pisadas, aproveitando o impacto com o solo	 diferença de movimentação	 captar o calor gerado
Onde armazenar	 solado	 cabedal	 cadarço	
Como utilizar	 cabo	 dispositivo removível		

(fonte: elaborado pelo autor)

As alternativas geradas através da combinação das soluções propostas na matriz morfológica podem ser vistas na figura 67.

Figura 67 – Geração de alternativas a partir da matriz morfológica

A	
B	
C	
D	
E	
F	

(fonte: elaborado pelo autor)

Para auxiliar na comparação entre as alternativas, e posterior seleção da melhor entre elas, foi utilizado como ferramenta a Matriz de Pugh. Conforme Back (2008), o

método sugere a comparação utilizando um dos conceitos como referência. Para o presente projeto, foi escolhida a alternativa (E) para ser a referência com a qual as outras serão comparadas. Como maneira de se medir os conceitos foram utilizados os valores: (-1) quando o conceito apresentava uma desvantagem em determinado critério se comparado ao conceito referência; (0) quando os conceitos se igualavam; e (1) quando o conceito apresentava superioridade em relação ao referência.

Figura 68 – Matriz de Pugh

CRITÉRIOS ADOTADOS	CONCEITOS					
	con. ref. E	A	B	C	D	F
Capacidade de gerar energia	0	-1	0	-1	-1	-1
Capacidade de armazenar a energia	0	0	0	-1	0	0
Facilidade para utilizar a energia	0	-1	0	-1	-1	0
Viabilidade técnica	0	0	0	-1	0	0
Possibilidade de interferir no uso normal do calçado	0	0	-1	-1	0	0
RESULTADO	0	-2	-1	-5	-2	-1

(fonte: elaborado pelo autor)

O resultado do diagrama de Pugh mostrou que o conceito referência realmente parece ser superior aos outros conceitos sugeridos, embora a diferença seja bastante pequena para as alternativas (B) e (F). No entanto, é importante destacar que a ferramenta, embora tenha um importante papel para a seleção da melhor alternativa, não elimina a possibilidade de utilização de algum dos componentes das alternativas perdedoras, pois a matriz é um método quantitativo e não leva em consideração fatores como a ergonomia, por exemplo. Sendo assim, caso no decorrer do projeto se perceba que um dos componentes de outra alternativa funcionará melhor no projeto final, a decisão da troca pode ser tomada.

4.2.1.1. Dispositivo para capturar energia

Para estudar as possibilidades de capturar e armazenar a energia, foi adquirido um carregador portátil da marca *Power Bank*, que foi então desmontado, afim de se entender o funcionamento de tal dispositivo. A figura 69 mostra a parte interna do carregador e seus componentes.

Figura 69 – Carregador portátil

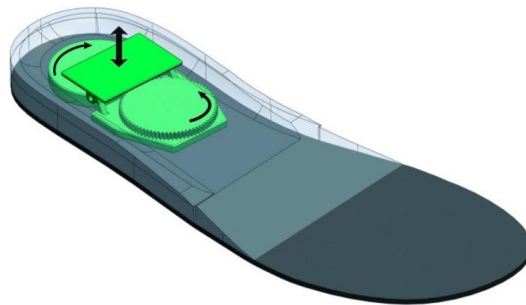


(fonte: elaborado pelo autor)

Para a solução da captura de energia foram encontradas duas pesquisas com protótipos desenvolvidos. Uma das pesquisas é do *Centro de Investigación en Materiales Avanzados* (CIMAV), no México, na qual a equipe desenvolveu um

dispositivo que, adaptado ao calçado, aproveita a energia gerada pela vibração mecânica por uma pessoa durante a caminhada.

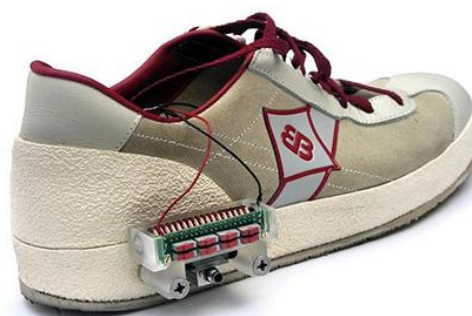
Figura 70 – Dispositivo desenvolvido pelo CIMAV



(fonte: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, 2014)

O outro estudo foi desenvolvido por Ylli et al. (2015) no *Institute of Micromachining and Information Technology* (IMIT), na Alemanha. Neste estudo foi realizada uma comparação entre duas maneiras de geração de energia, buscando a mais eficiente: a aceleração gerada pelo balanço das pernas na caminhada; e a força exercida sobre o solo devido ao peso de uma pessoa. Ambos os sistemas utilizam ímãs em movimento e bobinas para gerar energia.

Figura 71 – Um dos protótipos desenvolvidos pelo IMIT



(fonte: YLLI et al, 2015)

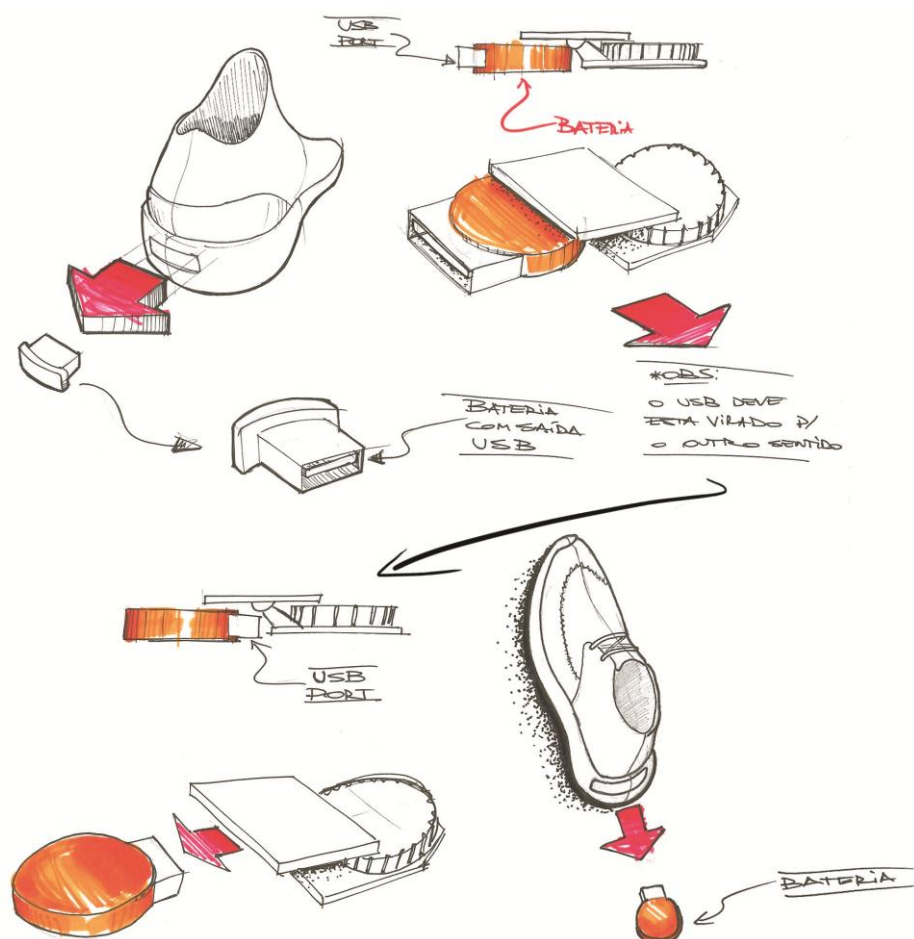
Os ensaios realizados por Ylli et al. (2015) mostraram que a solução mais eficiente é a utilização de um dispositivo que aproveite a energia do choque entre os pés dos indivíduos e o solo. O sistema que utilizava acelerômetro pode gerar uma média de

0,84 mW (miliwatts), enquanto o sistema que absorve o impacto gerou uma média de 4.13 mW de energia, para um indivíduo caminhando a 5 km/h (quilômetros por hora).

4.2.1.2. Aprofundamento da solução

Após a pesquisa das soluções para aproveitamento e armazenamento da energia foi realizada uma exploração para definir como funcionaria o sistema para o produto específico deste trabalho. Os *sketches* esquemáticos e os protótipos apresentam as soluções geradas, resolvendo questões de uso, montagem, *layout* e interação do usuário com o conjunto.

Figura 72 – *Sketches* de funcionamento do dispositivo



(fonte: elaborado pelo autor)

Dando seguimento à solução do sistema, foram realizados alguns protótipos rápidos para uma ideia de volumes e disposição dos elementos no sistema. A figura 73 mostra um *mockup* feito de papelão, do tamanho real do dispositivo desenvolvido pelo CIMAV, e a sua colocação na sola do calçado.

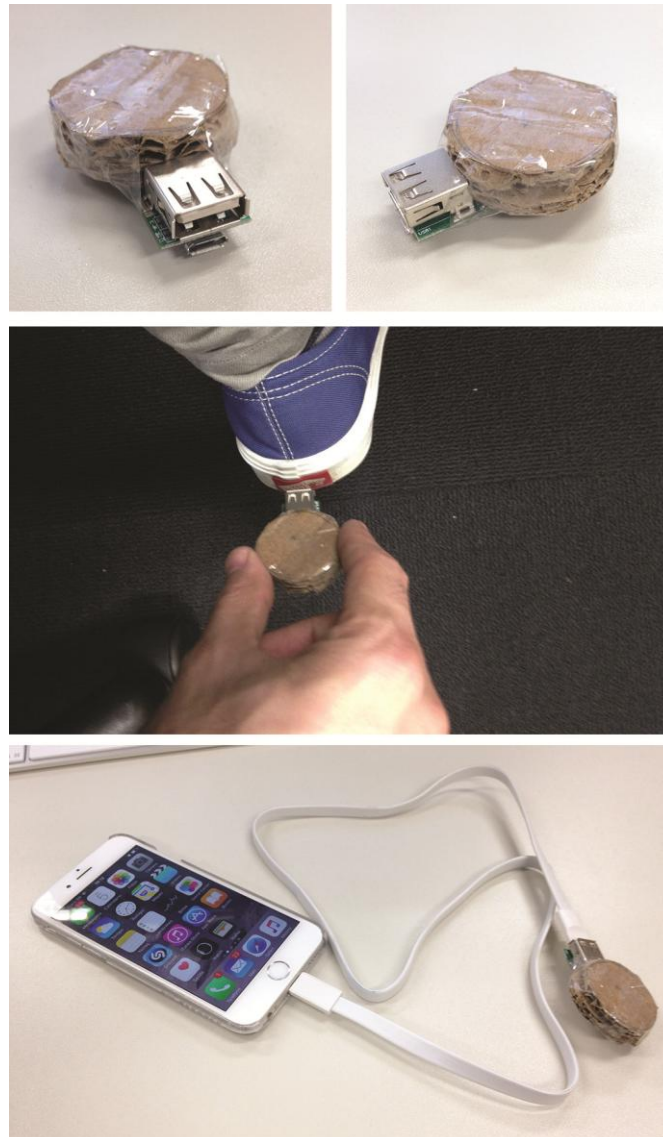
Figura 73 – Modelo volumétrico do dispositivo de captação de energia



(fonte: arquivo pessoal do autor)

Percebeu-se que a melhor solução para o reaproveitamento da energia seria a retirada da bateria do calçado, tornando o seu uso mais fácil. Além disso, dessa forma eliminava-se a necessidade do usuário retirar o calçado do pé para carregar seu dispositivo eletrônico. A figura 74 mostra o protótipo da bateria e o seu uso.

Figura 74 – Protótipo da bateria com USB e seu funcionamento

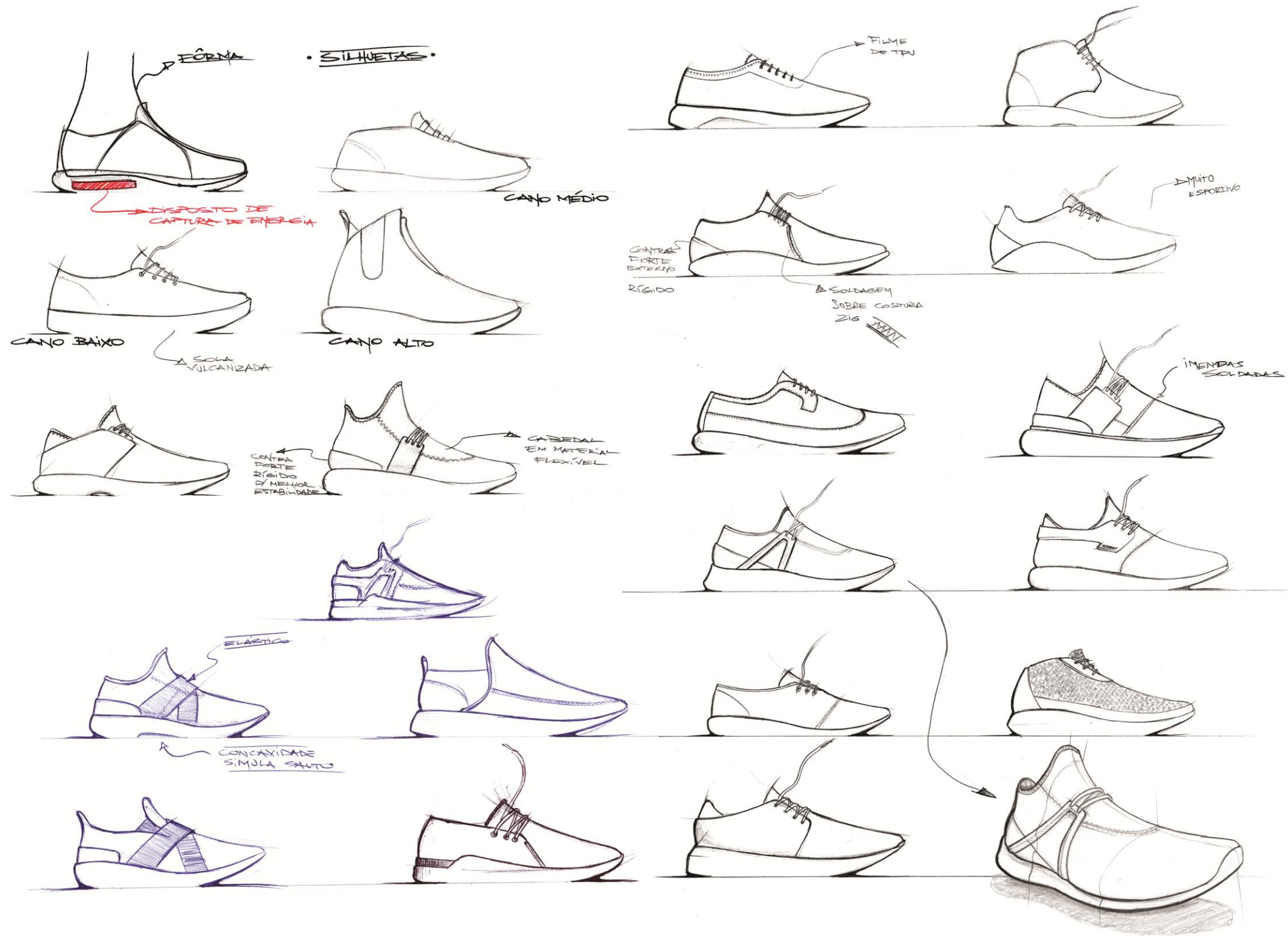


(fonte: arquivo pessoal do autor)

4.2.2. Geração de estilo

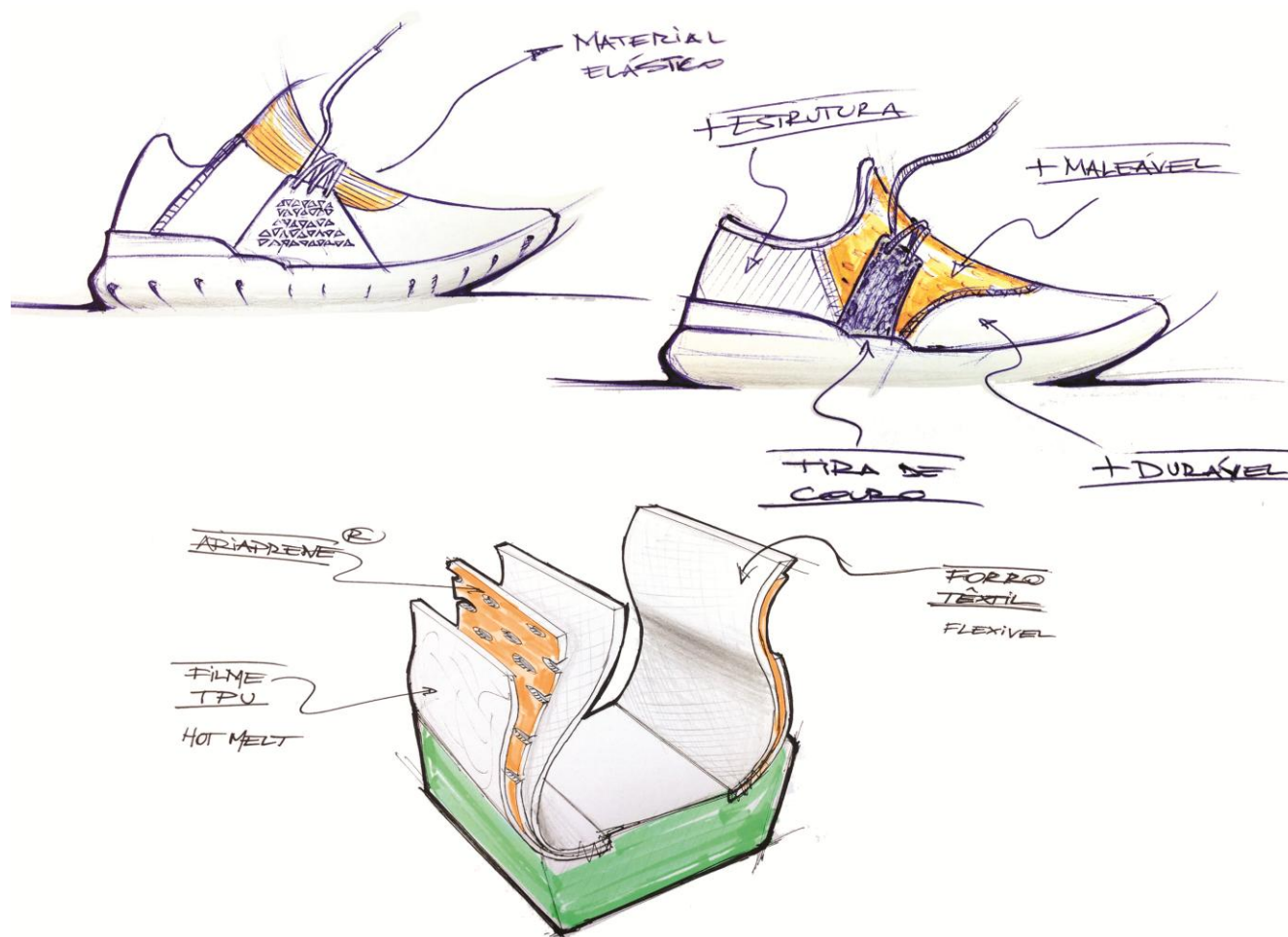
Com a resolução das questões funcionais, parte-se para a geração de alternativas para o estilo e a estética do calçado. Lembrando que na etapa de simbolismo do produto foi definido que o calçado deve representar sofisticação e movimento. Os *sketches* das figuras 75, 76 e 77 apresentam a exploração das diversas possibilidades que um novo design de calçado oferece.

Figura 75 – Exploração do estilo do calçado



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 76 – Sketches de estilo, explorando os detalhes



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 77 – *Sketches* virtuais iniciais

(fonte: elaborado pelo autor)

5 PROJETO DETALHADO

Este capítulo apresenta a quarta fase do projeto de calçado para *commuters* e inclui a apresentação da opção escolhida e o detalhamento do produto.

5.1 DETALHAMENTO DO PRODUTO

Após a definição do conceito e a exploração das alternativas, chegou-se à solução que melhor atende todos os requisitos do projeto. Primeiramente apresenta-se a solução e as inspirações que levaram a este resultado bem como o funcionamento do sistema. Então será apresentada a modelagem técnica e o detalhamento dos materiais.

5.1.1. Apresentação da solução final

A solução apresentada é resultado de todo o estudo técnico e conceitual em relação à qualidade estética do produto. O calçado foi desenvolvido tendo como objetivo o lançamento para a coleção de outono/inverno 2016, e isso tem relação direta com o resultado final do projeto, tanto na forma como na escolha dos materiais. A figura 78 apresenta as vistas lateral e superior da solução final do calçado para *commuters*.

A figura 79 apresenta as inspirações e funcionamentos do calçado. As costuras são seladas com filme de TPU (*Thermoplastic polyurethane*), que mantém a impermeabilidade na junção; o traseiro e os cadarços possuem detalhes refletivos, para aumentar a visibilidade noturna; a peça estrutural externa única na traseira e lateral é feita em TPU, inspirada na estrutura da ponte Golden Gate, e que procura aumentar a estabilidade na região mais necessitada do calçado.

A figura 80 mostra a vista medial do calçado, onde pode-se ver o indicador do nível da bateria na base da peça estrutural em TPU.

Figura 78 – *Render* das vistas ortográficas da solução final



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 79 – Detalhamento das inspirações do produto



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 80 – Vista medial do calçado, com o indicador da bateria



(fonte: elaborado pelo autor)

Durante o projeto percebeu-se ser grande o número de usuários que eventualmente utilizam bicicletas como maneira complementar de transporte. Além disso, este é um meio de transporte bastante difundido e tem sido grande o investimento das grandes cidades em infraestruturas e incentivos para o uso da bicicleta no cotidiano dos cidadãos. Pensando nesses usuários em potencial, foram adicionadas algumas funcionalidades ao produto, tais como as peças refletivas e a etiqueta da língua, cuja finalidade é proteger os cadarços, evitando que acidentes junto à coroa da bicicleta, conforme a figura 81.

Figura 81 – Detalhe do bolso para os cadarços



(fonte: elaborado pelo autor)

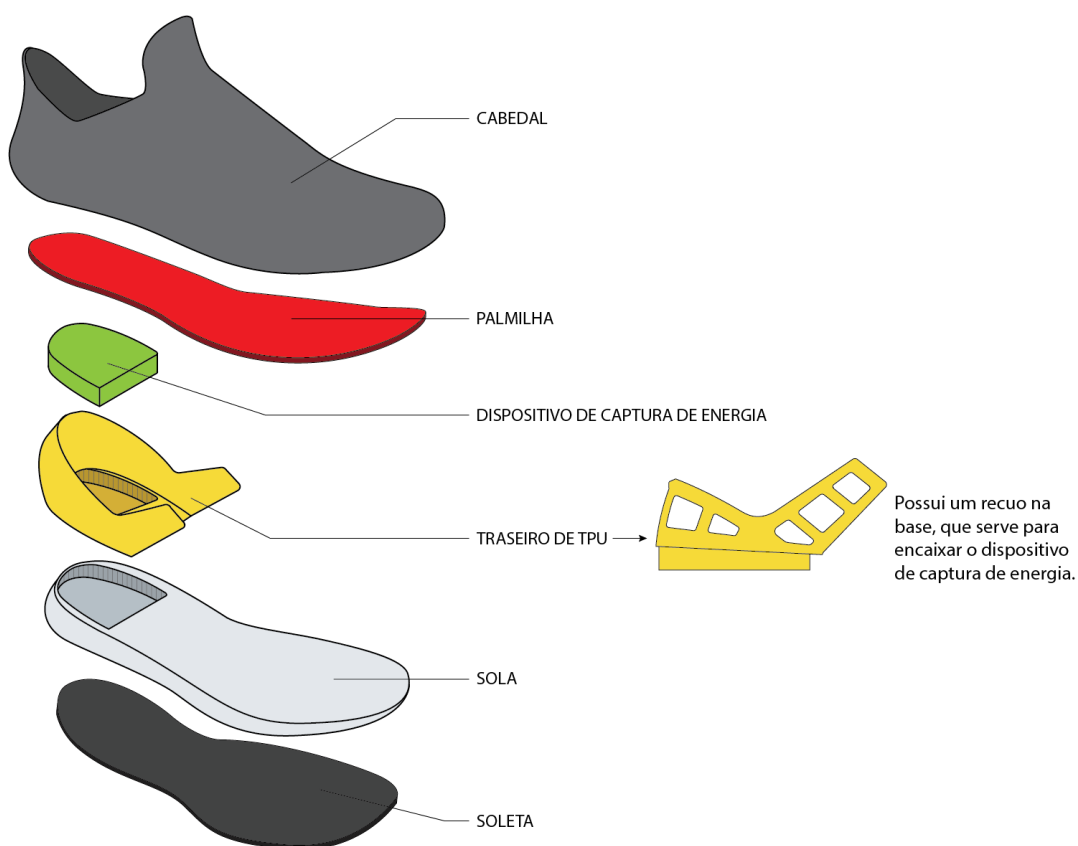
Figura 82 – Render e esquema do funcionamento da bateria



(fonte: elaborado pelo autor)

O dispositivo de captura de energia fica encaixado na sola do calçado e o usuário possui acesso à bateria externamente, pela parte traseira da sola, conforme a figura 82, podendo então utilizá-la para recarregar seu aparelhos eletrônicos. O dispositivo de captura é removível pela parte interna do calçado, ao se retirar a palmilha, e pode ser reaproveitado após a vida útil deste, evitando a necessidade de aquisição de um novo dispositivo de captura, o que consequentemente diminui o preço do calçado para o consumidor. Este fator também se mostra oportuno na eventual necessidade de manutenção no dispositivo. A figura 83 ilustra de maneira esquemática todo o sistema, que contempla as peças do calçado, o dispositivo de captura de energia e a bateria.

Figura 83 –Perspectiva explodida do sistema



(fonte: elaborado pelo autor)

5.1.2. Detalhamento dos materiais

A escolha dos materiais foi feita levando-se em consideração os resultados obtidos através do QFD, que apontaram os materiais como sendo requisitos de suma importância, bem como o fato de este ser um calçado para a coleção outono/inverno. Dessa forma, foram levantados dois fornecedores que atendessem as demandas para este projeto: Synnix e Ariaprene. O primeiro é um fornecedor de artigos têxteis que possui uma variada gama de materiais com diversas especificações para diferentes usos. Entre os materiais consultados, optou-se pelo Pro Shell (figura 84), por ser a prova de água e vento, possuir elasticidade nos quatro sentidos e permitir que o vapor saia de dentro do calçado.

Figura 84 – Especificações Synnix Pro Shell

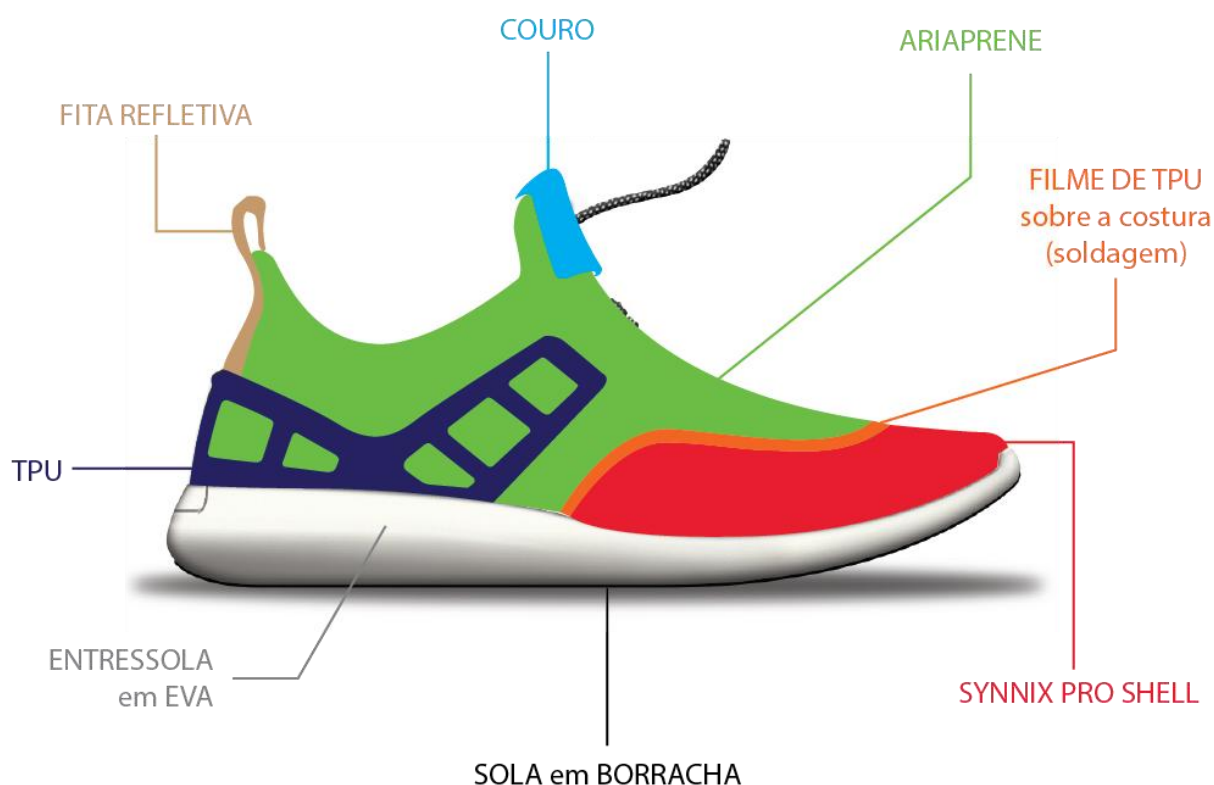


(fonte: SYNNIX)

O Ariaprene é leve, hipoalergênico, biodegradável e resistente à água, além de ser um material com propriedades mecânicas interessantes para as partes laterais e traseiras do calçado, pois apresenta elasticidade, permitindo que o calçado trabalhe junto com os movimentos naturais dos pés, funcionando similarmente a uma meia (conforme o entrevistado Mike Friton defendeu em seu depoimento). Para aumentar a estabilidade necessária nesta

região do pé, foi adicionada uma peça de TPU, que também tem a função de servir de recipiente para o dispositivo de captura de energia. A figura 85 apresenta um esquema do produto com as especificações dos materiais.

Figura 85 –Esquema com detalhamento dos materiais



(fonte: elaborado pelo autor)

5.1.3. Modelagem técnica

Como forma de se ter uma visão tridimensional da silhueta do calçado foi realizada o desenho na fôrma (esta etapa foi feita antes dos *renders* serem realizados). Para isso foi utilizada uma fôrma e então ela foi encapada com fita crepe (figura 86, A), para que se possa marcar as linhas básicas (figura 86, B) e então desenhar a opção escolhida do produto e fazer os ajustes necessários na proporção e nas linhas (figura 86, C e D).

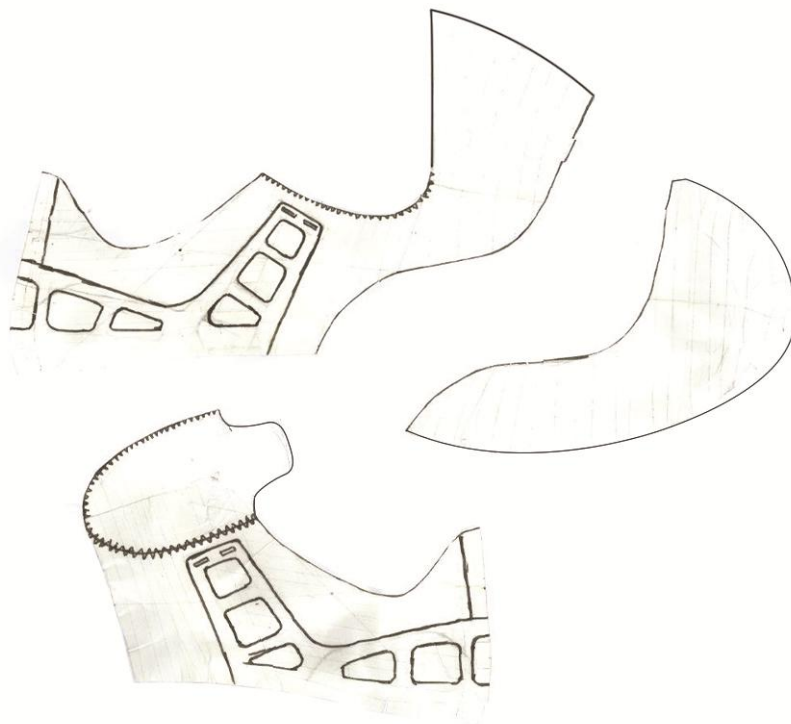
Após a os ajustes e a definição final das linhas, ocorre a etapa de destacamento das peças, ou seja, serão estabelecidas as planificações e onde se unirão cada uma das partes do cabedal do calçado. A figura 87 traz as peças já destacadas e planificadas.

Figura 86 –Desenho na fôrma



(fonte: arquivo pessoal do autor)

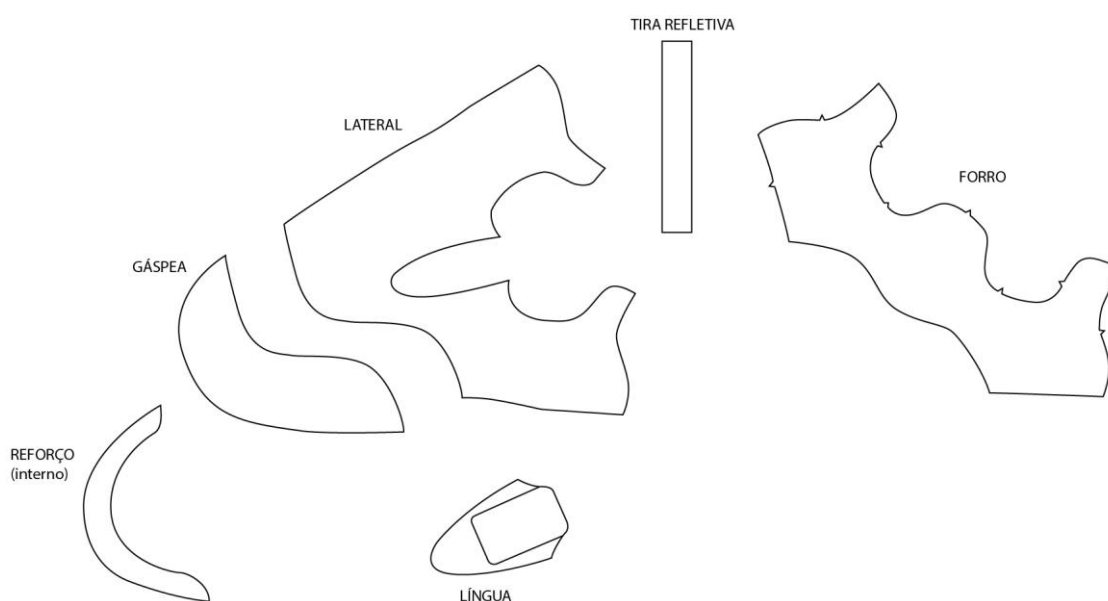
Figura 87 –Peças destacadas e planificadas



(fonte: elaborado pelo autor)

Em seguida esse material foi enviado para os modelistas profissionais, da fábrica do Grupo Dass, que fizeram a modelagem técnica e sugeriram alguns ajustes para deixar o processo de fabricação mais prático e melhorar o calce do produto. Foi sugerido que as laterais fossem unidas em um único padrão e a falsa língua separada, para seguir a curvatura da fôrma, deixando o calçado mais confortável. A figura 88 traz as peças após o ajuste da fábrica.

Figura 88 –Peças planificadas ajustadas



(fonte: elaborado pelo autor, adaptado dos desenhos enviados pelo modelista)

Com as peças ajustadas de maneira a otimizar a produção parte-se para a confecção do primeiro modelo físico, no qual pode se ter ideia do volume e forma final do produto para, se necessário, fazer os ajustes para melhorar o produto. A figura 89 mostra as imagens do primeiro teste realizado com os materiais (semelhantes aos materiais escolhidos) em cima da fôrma. É importante ressaltar que a sola vista na figura não está colada ao cabedal, é apenas para marcação e não corresponde à do produto. Posteriormente esse *mockup* será ajustado e melhorado para a realização do modelo final.

Figura 89 –Modelo físico inicial do produto



(fonte: arquivo pessoal do autor)

A figura 90 mostra o segundo modelo físico, já mais próximo do modelo final com maior atenção aos detalhes, mas ainda com alguma simplificações (como a peça estrutural em TPU, que no modelo foi feita com um material sintético dublado). Este protótipo está mais acabado, com a sola colada ao cabedal, aplicação do forro, dos filmes soldados sobre as costuras, da etiqueta e da tira no traseiro.

Figura 90 – Segundo modelo do calçado



(fonte: arquivo pessoal do autor)

5.2 REVISÃO

A revisão é uma etapa de validação do projeto, e para isso escolheu-se fazer uma análise comparativa com os resultados do QFD e a solução final apresentada. A intenção é que se confira se os requisitos do projeto estão sendo atendidos em sua totalidade e também dentro da hierarquia de importância destes. O comparativo dos resultados do QFD e da solução final estão resumidos no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Comparativo dos resultados do QFD e da solução final

SUBSISTEMA SOLADO	MATERIAL	Procurou-se utilizar um material leve e com boa capacidade de absorção de impacto (EVA), unido a uma soleta de borracha que apresenta boa resistência a abrasão e boa aderência para evitar resvalos.
	GEOMETRIA E TAMANHO	A geometria foi definida pela função de conter o sistema de captura de energia, isso também foi interessante pois gerou um pequeno salto para o calçado, que gera bom posicionamento para o pé do usuário.
	ACABAMENTO E COR	Procurou se usar um acabamento com pouca textura nas laterais e com linguagem mais minimalista, para ficar de acordo com o conceito estético do produto.
SUBSISTEMA CABEDAL	MATERIAL	Foi o foco principal durante a etapa de detalhamento do produto. Os materiais foram sendo escolhidos ao mesmo tempo que se definia a estética e a função do calçado. As partes do calçado foram pensadas levando-se em consideração as especificações dos seus materiais
	FÔRMA	Foi escolhida uma fôrma mais natural, que não possui bico pontudo ou que seja muito estreita, justamente para que se possa ter uma experiência mais natural ao usar o calçado.
	ACABAMENTO	Detalhes dos acabamentos foram pensados como sendo parte do conceito, dessa forma puderam ser explorados com bastante atenção.
	ESTRUTURA	A peça estrutural de TPU possui função importantíssima para atender a este requisito. A peça da gáspea, por ser assimétrica, também auxilia pois segue a curvatura dos dedos quando o pé é flexionado.
	SISTEMA DE FECHAMENTO	Os materiais têm funções no fechamento também, dessa forma se pode utilizar um atacador que não precisa de muitos ilhoses, pois a elasticidade do material auxilia no fechamento e a estrutura em TPU também.
	COR	Mantendo o conceito do projeto e o estilo do consumidor em mente as cores foram escolhidas por passarem sobriedade, sofisticação e com um toque de tecnologia.
	CONEXÃO	A conexão é feita de maneira tradicional, colando o solado ao cabedal. A peça estrutural de TPU é uma maneira de fazer estas duas partes funcionarem como uma só, aumentando a estabilidade do pé.
	PESO	Os materiais escolhidos apresentam como características serem leves, e o produto apresenta simplicidade, sem muitas peças sobrepostas. O protótipo pode ser medido, porém o ideal seria que se tivesse a massa do dispositivo de captar a energia.

(fonte: elaborado pelo autor)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso foi desenvolver um calçado para *commuters* que atendesse as necessidades deste usuário e que se pudesse melhorar seu desempenho através da exploração das funcionalidades do sapato de uso diário. Ao longo do projeto percebeu-se que o investimento na tecnologia e no design poderia também gerar um diferencial para a indústria calçadista, apresentando uma oportunidade estratégica ao negócio.

As entrevistas com os especialistas foram extremamente valiosas para o desenrolar deste projeto, pois deram uma percepção de quais seriam os pontos principais que deveriam ser focados e quais as dificuldades que se poderia encontrar pelo caminho. O aprendizado sobre as especificações técnicas, bem como as diferenças entre o que o designer deseja desenvolver e o que as fábricas conseguem produzir sem alterar significativamente o custo da produção, são de extrema importância para a profissão de designer dentro do ramo da indústria calçadista, e provavelmente dentro de qualquer indústria.

O avanço na tecnologia das baterias e o desenvolvimento do dispositivo de captação de energia possibilitariam um conjunto de dimensões reduzidas, o que traria maior funcionalidade ao projeto, facilitando sua aplicação. Tal cenário também teria efeito na possibilidade de aplicação do dispositivo em qualquer tipo de calçado, não restringindo o seu uso apenas àquele calçado para o qual o dispositivo foi especialmente desenvolvido.

É importante salientar que o sucesso deste produto está diretamente ligado a estratégias de marketing e divulgação, bem como a um relatório detalhado de custos, margens e previsões de vendas do produto. Ou seja, o projeto não termina aqui, ainda existe uma extensa jornada de viabilização, estudos e negociações pela frente, etapas que são realizadas por outros setores dentro de uma empresa. Um trabalho futuro poderia explorar essas áreas de negócio e gerar um plano de marketing e de produção para este produto.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ANDRADE, J. E. P.; CORRÊA, A. R. Panorama da indústria mundial de calçados, com ênfase na América Latina. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 95-126, 2001.
Disponível em:
<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1303.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2015.
- BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri, SP: Manole, 2008.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. A indústria calçadista no Brasil. **Informe setorial da área industrial**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 1-4, 2006.
Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1885/3/InformeSetorial-AI_n.1%2c%20jul.2006_final.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BERWANGER, E. G. **Antropometria do pé feminino em diferentes alturas de salto como fundamento para conforto de calçados**. 2011. 188 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em:
<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31577/000780162.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 jun. 2015.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em:
<ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_territorial/arranjos_populacionais/arranjos_populacionais.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- CAPELASSI, C. H. **Metodologia projetual para produtos de moda e sua interface com as tabelas de medidas do vestuário**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru. Disponível em: <<http://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/MestradoeDoutorado/Design/Dissertacoes/carla-hidalgo-capelassi.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2015.
- CARRIER, D. The cost of being on your toes: hells-first is less work than walking on toes, balls of feet. **Campus life**, Utah, 2010. Disponível em:
<http://unews.utah.edu/news_releases/the-cost-of-being-on-your-toes>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- CONDE, L. **A história do sapato no século 20**. São Paulo: Alexa Cultural, 2004.
- CSILLAG, J. M. **Análise do valor**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1995.

FORTY, A. **Objetos de desejo: design e sociedade desde 1750**. São Paulo: Cosacnaify, 2007.

GARCIA, R. C. **Agglomerações setoriais ou distritos industriais: um estudo das indústrias têxtil e de calçados no Brasil**. 1996. 160 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000108118&fd=y>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

GIRALDI, J. M. E.; NETO, A. J. M.; SANTOS, D. G. Atitude de consumidores estrangeiros com relação a produtos brasileiros: uma investigação do setor calçadista no Brasil. **Revista de Gestão USP**, São Paulo, v.12, n. 3, p. 75-90, 2005. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36527/39248>>. Acesso em: 26 jun. 2015

GUIDOLIN, S. M.; COSTA, A. C. R.; ROCHA, E. R. P. Indústria calçadista e estratégias de fortalecimento da competitividade. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 147-184, 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3104.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.

IDEO. **Human-Centered Design: toolkit**. 2nd ed. [S. l.: s. n.] [2011].

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. Harvesting energy from walking around: shoe insole charges AAA and watch batteries. **Science Daily**, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedaily.com/releases/2014/09/140929105239.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

LINS, G. E. Perfil da indústria de calçados: processos internos. In: _____. **Perfil da indústria de calçados**. Rio de Janeiro, SEBRAE, 2011. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/d086c43daf01071b03256ebe004897a0/55dd434c7251b2468325734100632fe0/\\$FILE/03_PERSPEC_PROCESSOS_INTERNOS_alterado_gabriel_13%20\(3\).pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/d086c43daf01071b03256ebe004897a0/55dd434c7251b2468325734100632fe0/$FILE/03_PERSPEC_PROCESSOS_INTERNOS_alterado_gabriel_13%20(3).pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2015.

LOVO, E.; ROSA, T. M. Ecodesign: o calçado ecológico economicamente viável. **Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do SENAI**, São Paulo, v. 2, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://revistaeletronica.sp.senai.br/index.php/seer/article/viewArticle/58>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

MARVAKOV, J.; MATHÄ, T. Y. An analysis of regional commuting flows in the European union. In: CAHIER D'ETUDES, 28., 2007, Luxembourg. **Proceedings...** Luxembourg: BCL, 2007. Disponível em: <http://www.bcl.lu/fr/publications/cahiers_etudes/28/BCLWP028.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.

MASLOW, A. H. **Motivation and personality**. 3. ed. New York: Harper & Row: 1954.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

NORTON, K.; OLDS, T. **Antropométrica**: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos da área de saúde. Porto Alegre: Artmed, 2005.

UNIVERSITY OF OXFORD. **Oxford english dictionary**. 10th ed. Oxford, UK: Oxford University Press, 2005.

PESSOA, Z. S. Uma análise do movimento pendular na definição da espacialidade territorial e social na RMNatal. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 11., 2005, Natal, RN.

Anais... Natal, RN: UERN, 2005. Disponível em:

<<http://cchla.ufrn.br/rmnatal/artigo/artigo14.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

RAPINO, M. A.; FIELDS, A. K. Mega commuters in the U.S.: time and distance in defining the long commute using the American Community Survey. In: ASSOCIATION FOR PUBLIC POLICY ANALYSIS AND MANAGEMENT FALL 2013 CONFERENCE, 2013, Washington, DC. **Proceedings...** Washington, DC: United States Census Bureau, 2013.

Disponível em:

<http://www.census.gov/newsroom/releases/pdf/paper_mega_%20commuters_us.pdf>.

Acesso em: 25 jun. 2015.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Modelagem técnica do calçado**. [Farroupilha?]: SENAI, 1997.

_____. **Introdução à modelagem**. Farroupilha: SENAI, 1998.

SICC inicia os pedidos para o segundo semestre. **Revista Tecnicouro**, Novo Hamburgo, v. 288, n. 3, p. 20-21, 2015. Disponível em: <<http://www.tecnicouro.com.br/home/edicao/17>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

SNEAKERSBR. Puma lança revolucionário sistema de amarração automático. Disponível em: <<http://sneakersbr.co/running/puma-lanca-revolucionario-sistema-de-amarracao-automatico/>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

SOUZA, V.; PAULA, N. M.; FUCK, M. P. Os desafios da indústria calçadista brasileira: competir ou proteger? **Revista Economia & Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 93-100, 2012. Disponível em:

<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/revista/Volume%208%20n%204/Economia_%20Tecnologia_Vol_08_Num_04.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2015.

STAMM, C. **Determinantes do movimento de trabalhadores pendulares na aglomeração urbana do nordeste do Rio Grande do Sul**: uma análise a partir dos transportes coletivos.

2013. 279 f. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em:

<http://www.ufrgs.br/propur/teses_dissertacoes/Cristiano_stamm_2013.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2015.

STARNER, T.; PARADISO, J. A. Human generated power for mobile electronics. In: FIGUET, C. **Low power electronics design**. [S. l.]: CRC Press, 2004. p. 1-35. Disponível em:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=F9C949612EDDB03CB498CD7F2459C386?doi=10.1.1.104.2324&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

STEYNS, R. A resposta mundial ao rápido crescimento do suprimento de calçados do sul da Ásia. In: PAINEL INDUSTRIAL DO COURO E PRODUTOS DO COURO, 16., 2007, Gramado. **Anais...** Gramado: UNIDO, 2007. Disponível em: <http://www.sindicrejinha.com.br/destaques/asia/calc_sul_asia.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2015.

SYNNIX. Products details. Disponível em: <http://www.synnix.com.tw/products_detail.php?products_sn=1>. Acesso em: 19 nov. 2015.

UNITED STATES CENSUS BUREAU. **Cities among the top 20 for commuter adjusted population.** [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <https://www.census.gov/hhes/commuting/files/Daytime%20Pop%20-%20Places_MAR.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2015.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. Drawings. Disponível em: <<http://pdfpiw.uspto.gov/.piw?docid=08769844&SectionNum=2&IDKey=&HomeUrl=http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2%2526Sect2=HITOFF%2526p=1%2526u=%25252Fnetahtml%25252FP TO%25252Fsearch-bool.html%2526r=1%2526f=G%2526l=50%2526co1=AND%2526d>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

VASS, L.; MOLNÁR, M. **Handmade shoes for men.** Cambridge, UK: Könemann, 2006.

WALFORD, J. **The seductive shoe:** four centuries of fashion footwear. London: Thames & Hudson, 2007.

YLLI, K.; HOFFMANN, D.; WILLMANN, A.; BECKER, P.; FOLKMER, B.; MANOLI, Y. Energy harvesting from human motion: exploiting swing and shock excitations. **Smart Materials and Structures**, IOP Publishing, Philadelphia, v. 24, 2015. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0964-1726/24/2/025029/pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

APÊNDICE A – Pesquisa

1. Qual cidade você mora? | What city do you live?

2. Qual sua ocupação? | What's your occupation?

3. Idade? | What's your age?

4. Sexo? | What's your gender?

5. Você estuda e trabalha na mesma cidade que mora? | Do you work and study in the same city that you live?

- Trabalho na mesma cidade onde moro / I work in the same site that I live
- Trabalho em uma cidade vizinha / I work in a nearby city
- Estudo na mesma cidade onde moro / I study in the same city that I live
- Estudo em uma cidade vizinha / I study in a nearby city

6. Quais são os motivos mais frequentes que geram a necessidade de seus deslocamentos? | What are the most frequent reasons that you commute for?

- Trabalhar / to work
- Estudar / to study
- Other

7. Quais meios de transporte utiliza para fazer os deslocamentos? | How do you commute?

- Trem / by train
- Ônibus / by bus
- Carro / by car
- Motocicleta / by motorcycle
- Bicicleta / by bicycle
- A pé / by walk
- Other

Durante o dia, costuma fazer caminhadas? No percurso para o trabalho ou estudo, ou caminhadas relacionadas ao trabalho propriamente dito (fazendo parte das atividades laborais), ou porque precisa se deslocar em horários de refeição (almoço/lanche/jantar)? | During the day, do you usually take walks? In your way to work/study or as an activity of your work, or even to go for lunch, dinner?

9. Quanto tempo, aproximadamente, leva neste deslocamento (no total)? | How long do you take to get from home to work/study, and vice versa (total)?

10. Quais os tipos de calçados que mais utiliza no dia-a-dia? What are the types of shoes that you use more often in a day to day basis?

- Esportivos (tênis) / Sporting shoes
- Casuais / Casual shoes
- Sociais / Social shoes
- Other

11. Quanto costuma investir quando adquire um novo par de calçados? | How much do you usually invest when purchasing a new pair of shoes?

12. Costuma utilizar um calçado durante o deslocamento e, ao chegar no local de trabalho/estudo, faz a troca por outro? Quais? | Do you usually use one shoe for commuting and another one at work/study? What kind of shoes are those?

13. O que considera um calçado seguro? | What do you consider a safe shoe?

14. Quais qualidades um calçado deve apresentar para ser seguro? | Which features a shoe should have in order to be safe?

15. Quanto a segurança é importante para você? | How importante is safeness to you?



16. O que considera um calçado confortável? | What do you consider a comfortable shoe?

17. Quais qualidades um calçado deve apresentar para ser confortável? | What features a shoe should have in order to be comfortable?

18. Como considera a aparência/estética do calçado, importante ou não? | In your opinion, how important is the aesthetics of a shoe?



19. Quais qualidades um calçado para fins de seu deslocamento diário deve ter? | What features a commuting shoe should have?

20. Você é uma pessoa que se importa com moda e com seu estilo? | Do you consider yourself as a person that cares about your outfit style and fashion?

1 2 3 4 5

21. Adquire sapatos diferentes para inverno e para o verão? | Do you purchase different shoes for winter and summer season?

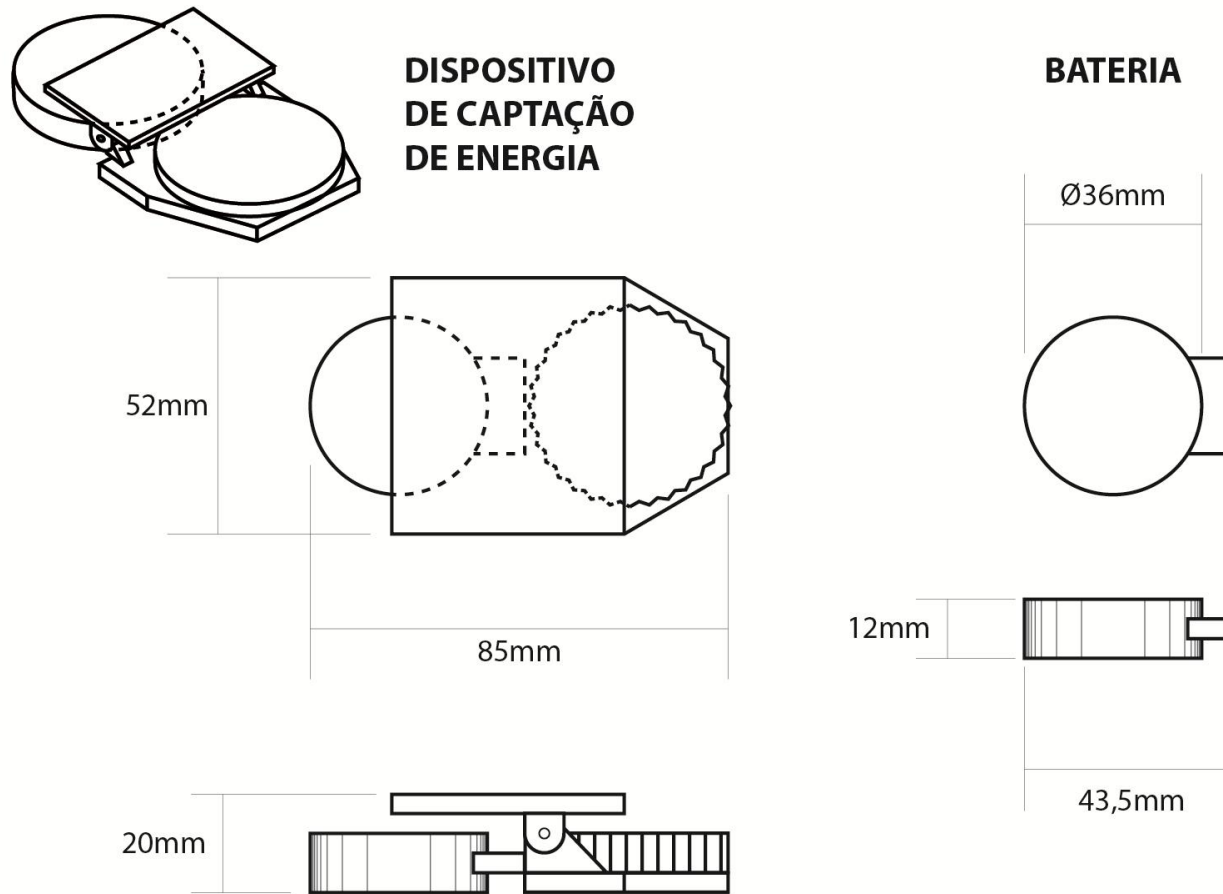
- Sim, eu compro calçados específicos para cada estação. | Yes, I purchase specific shoes for each season.
- Não, eu procuro comprar calçados que possa utilizar o ano inteiro. | No, I try to purchase shoes that I can use all year long.
- Outro. | Other

22. Quais os tipos de roupas que costuma usar no seu dia-dia? | What kind of clothes do you use in your day to day basis?

23. Você compraria um calçado que tivesse um dispositivo que armazena a energia da sua caminhada e que depois pudesse carregar seu aparelhos eletrônicos (como smartphones, tablet...)? | Would you buy a shoe with a device that stores the energy generated from your walking, so you could use it to charge your devices (like smartphones, iPads...)?

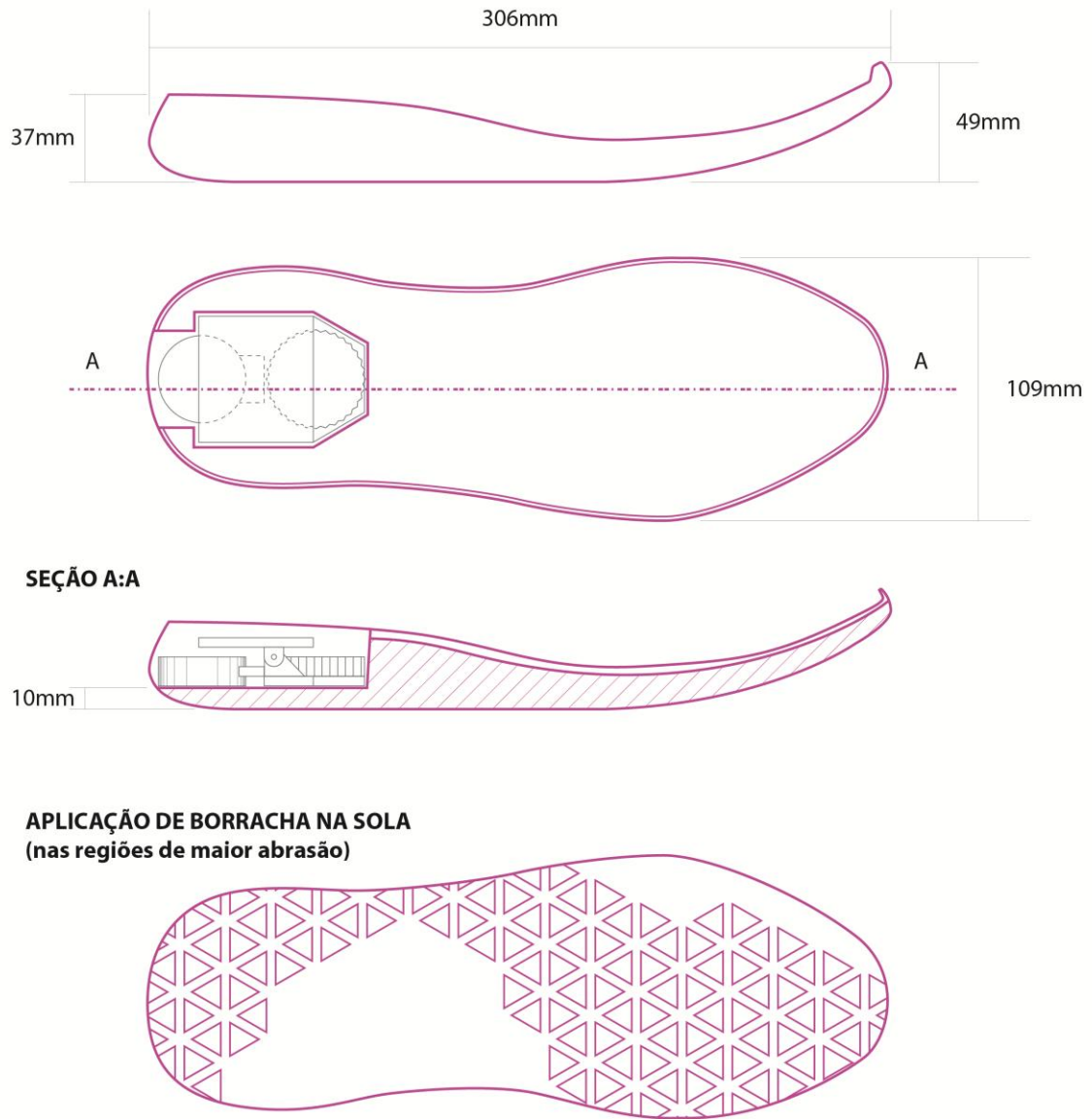
APÊNDICE B – Desenhos técnicos

Figura B.1 – Desenhos técnicos do dispositivo de captação de energia e da bateria



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura B.2 – Desenhos técnicos do solado



(fonte: elaborado pelo autor)