



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Letras e Artes

Escola de Belas Artes

Departamento de Desenho Industrial

Relatório de Projeto de Graduação



LESS

Redesign de Sapatilha de Escalada

Nicole Mota Granato

Rio de Janeiro
Agosto de 2018

LESS - Redesign de Sapatilha de Escalada

Nicole Mota Granato

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovador por:

Profª Drª Ana Karla Freire de Oliveira – Orientadora
UFRJ | Desenho Industrial | EBA

Prof Hugo Backx – Membro Avaliador
UFRJ | Desenho Industrial | EBA

Prof Roosevelt da Silva Teles – Membro Avaliador
UFRJ | Desenho Industrial | EBA

Rio de Janeiro
Agosto de 2018

CIP - Catalogação na Publicação

G7481 Granato, Nicole Mota
Less, Redesign de Sapatilha de Escalada / Nicole
Mota Granato. -- Rio de Janeiro, 2018.
117 f.

Orientadora: Ana Karla Freire de Oliveira.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2018.

1. Design de Produto. 2. Calçado de Performance.
3. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 4.
Sapatilha de Escalada. I. Oliveira, Ana Karla
Freire de, orient. II. Título.

" E tudo quanto fizerdes, fazei-o de todo o coração, como ao Senhor, e não aos homens "

Colossenses 3:23

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser meu refúgio e minha calma. Por me transmitir toda força, ânimo e coragem que me acompanharam ao longo desses anos e que não me permitiram desistir.

Em especial agradeço aos meus pais, Brás Pinho Granato e Márcia P. Mota Granato, meu irmão e minha família, pelo incentivo, apoio e pelas as orações que vocês me dedicaram. Obrigada por estarem sempre ao meu lado!

A Prof.^a Dra. Ana Karla Freire de Oliveira por ter abraçado este desafio, compartilhado seu conhecimento e experiência como orientadora do projeto, dando recursos e ferramentas para evoluir um pouco mais todos os dias, tanto no profissional quanto no pessoal. Muito obrigada por todo apoio, atenção e dedicação.

Gostaria de agradecer também a Jessica Mota Faria e ao Roberto "Beto" Junqueira, praticantes de escalada, que tiveram contribuição imprescindível para que este projeto fosse completo e sou grata pelo tempo que dedicaram compartilhando seus conhecimentos e experiências.

À Lara de Oliveira e Beatriz Catete, amigas que estiveram presentes durante toda a minha trajetória na UFRJ, obrigada pela troca de experiências, pelos momentos compartilhados e por sempre acreditarem em mim.

Por fim, agradeço aos amigos e colegas pela força e torcida para que tudo desse certo. Obrigada!

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

LESS - Redesign de Sapatilha de Escalada

Nicole Mota Granato

Agosto 2018

Orientadora

Ana Karla Freire de Oliveira

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

O desenvolvimento do projeto deste produto surge com a identificação de uma oportunidade no mercado de calçados esportivos direcionado a prática do esporte de escalada. A pesquisa e revisão dos estudos relacionados ao uso e a ergonomia do calçado em questão, trouxeram o reconhecimento das características para um calçado capaz de proporcionar maior conforto aos atletas e que consequentemente possa contribuir para o aumento do seu desempenho no esporte. Por meio da análise histórica, revisão bibliográfica, análise de produtos similares e seus materiais, entrevistas com usuários, entre outros métodos, foram identificados os problemas projetuais. Em seguida, foram geradas alternativas por meio de desenhos, para a obtenção de soluções cabíveis. Por fim, a aplicação de métodos de análise, seleção e combinação de alternativas resultou em um projeto que juntamente com o estudo e a aplicação de novos materiais, torna o calçado capaz de atender aos problemas identificados.

Abstract of the graduation Project presented to Industrial Design Department of the EBA/UFRJ as a partial fulfilment of the requirements for the degree of Bachelor in Industrial Design.

LESS - Redesign of a Rock Climbing Shoe

Nicole Mota Granato

August 2018

Advisor

Ana Karla Freire de Oliveira

Department: Industrial Design / Project of Product

The development of the project of this product arises with the identification of an opportunity in the market of sports shoes directed to the practice of rockclimbing. The research and review of the studies related to the use and ergonomics of the footwear in question have brought the recognition of the characteristics to a footwear capable of providing greater comfort to the athletes and that consequently can contribute to the increase of their performance in the sport. Through the historical analysis, bibliographic review, analysis of similar products and their materials, interviews with users, among other methods, the design problems were identified. Then, alternatives were generated by means of drawings, in order to obtain suitable solutions. Finally, the application of methods of analysis, selection and combination of alternatives resulted in a project that, together with the study and application of new materials, makes the footwear capable of addressing the problems identified.

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Praticante de Escalada Esportiva Fonte: blogdeescalada.com.br | 31 |
| Figura 2 - Praticante de Escalada Esportiva em Rocha Fonte: Instagram | 32 |
| Figura 3 - Parede de escalada Indoor Fonte: blogdeescalada.com.br | 33 |
| Figura 4 - Primeira sapatilha de escalada Fonte: blogdeescalada.com.br | 41 |
| Figura 5 - Primeiro modelo com solado Vibram® Fonte: Revista Alta Montanha | 42 |
| Figura 6 - Tipo de curvatura da sola Fonte: blogdeescalada.com.br | 44 |
| Figura 7 - Sapatilha de Velcro, Slipper e Cadarço Fonte: Desenvolvido pela autora | 45 |
| Figura 8 - Assimetria dos pés na sapatilha Fonte: blogdeescalada.com.br | 46 |
| Figura 9 - Anatomia dos pés, ossos, segmentos retropé, mediopé e antropé Fonte: Livro Anatomia Palpatória e seus aspectos clínicos. Lília Junqueira | 49 |
| Figura 10 - Dinâmica do movimento do pé | 49 |
| Figura 11 - Os pés de um escalador, com e sem sapatilha. Fonte: | 51 |
| Figura 12 - Raio X do pé com uma sapatilha Fonte: blogdeescalada.com.br | 52 |
| Figura 13 - Painel Semântico Público Alvo Fonte: Desenvolvido pela autora | 54 |
| Figura 14 - Solado Vibram na Sapatilha La Sportiva Fonte: Arrampicata.info | 58 |
| Figura 15 - Solado Stealth na Sapatilha Five Ten Fonte: Fiveten.com | 59 |
| Figura 16 - Solado FS Quattro na Sapatilha da Boreal Fonte: Boreal | 59 |
| Figura 17 - Solado Trax na Sapatilha da Evolv Fonte: Evolv | 60 |
| Figura 18 - Geração de alternativas Fonte: Desenvolvido pela autora | 73 |
| Figura 19 - Visão Geral dos Componentes do Calçado Fonte: Desenvolvido pela autora | 82 |
| Figura 20 - Cabedal em Knit Fonte: Desenvolvida pela autora | 83 |
| Figura 21 - Velcro posicionado no Calçado Fonte: Desenvolvido pela autora | 83 |
| Figura 22 - Faixa Externa de Reforço TPU Fonte: Desenvolvido pela autora | 84 |
| Figura 23 - Amortecedor de Poron® Fonte: Desenvolvido pela autora | 84 |
| Figura 24 - Solados + Proteção Retropé e Antepé Fonte: Desenvolvido pela autora | 85 |
| Figura 25 - Exemplo de produção de cabedal de knit Fonte: exclusivo.com.br | 86 |
| Figura 26 - Diferentes tramas Knit Fonte: topshoesbrasil.com | 87 |
| Figura 27 - Luva de segurança feita com knit Kevlar® Fonte: dupoint.com.br | 88 |
| Figura 28 - Representação do Velcro Fonte: Desenvolvido pela autora | 89 |
| Figura 29 - TPU Sofpur® Fonte: softergroup.com | 90 |
| Figura 30 - Demonstrativo do Processo de Moldagem por injeção Fonte: slideplay.com | 91 |
| Figura 31 - Palmilha de Poron® Fonte: Desenvolvido pela autora | 92 |
| Figura 32 - Espuma de Poron® em corte personalizados (esq.) e palmilha. (dir.) Fonte: xrd.com | 92 |
| Figura 33 - Solado de TR com diferentes formas Fonte: karina.com.br | 93 |
| Figura 34 - Exemplo de colagem da sola ao cabedal Fonte: brasilecola.uol.com.br | 94 |

| | | |
|---|--------------|-----------|
| <i>Figura 35 - Identidade Visual da Sapatilha Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | <i>_____</i> | <i>95</i> |
| <i>Figura 36 - Painel de Cores Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | <i>_____</i> | <i>96</i> |
| <i>Figura 37 - Modelos de Sapatilha em estilo Neutro Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | <i>_____</i> | <i>97</i> |
| <i>Figura 38 - Modelos de Sapatilha em estilo Colorido Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | <i>_____</i> | <i>98</i> |
| <i>Figura 39 - Simulação de atleta utilizando o produto Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | <i>_____</i> | <i>99</i> |

Lista de Gráficos

| | |
|--|----|
| <i>Gráfico 1 - Evolução do Comércio, consumo e produção mundial de calçados Fonte: Abicalçados 2017</i> | 27 |
| <i>Gráfico 2 - Segmentação da produção brasileira de calçados por tipo de uso em pares Fonte: Abicalçados 2017</i> | 28 |
| <i>Gráfico 3 - Previsão de giro no mercado de calçados esportivos Fonte: DCI</i> | 29 |
| <i>Gráfico 4 - Faixa etária dos 46 praticantes de escalada entrevistados Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | 55 |
| <i>Gráfico 5 - Dados referente ao gênero dos 46 entrevistados Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | 55 |
| <i>Gráfico 6 - Resultado referente ao ambiente da prática de escalada Fonte: Desenvolvido pela autora</i> | 56 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| Introdução | 14 |
| Capítulo I – Elementos da Proposição | 16 |
| I. 1 Apresentação geral do problema projetual | 17 |
| I. 2 Objetivos | 18 |
| I. 2. 1 Geral | 18 |
| I. 2 .2 Específicos de Pesquisa e de Projeto | 18 |
| I. 3 Justificativa | 19 |
| I. 4 Metodologia | 20 |
| I. 5 Resultados Esperados | 22 |
| Capítulo II – Levantamento dos fatores determinantes do projeto | 23 |
| II. 1 Design | 24 |
| II. 1. 1 Design e o Setor Calçadista - Panorama Nacional | 26 |
| II. 1. 2 Setor de calçados esportivos no Brasil | 28 |
| II. 2 O Esporte de Escalada | 31 |
| II. 2. 1 Equipamentos Utilizados na Escalada Esportiva e Boulder | 35 |
| II. 2. 2 Sapatilha de Escalada - Histórico | 40 |
| II. 2. 3 As Sapatilhas Atualmente | 43 |
| II. 2. 4 Elementos que compõem a sapatilha de escalada atual | 43 |
| II. 3 Aspectos Antropométricos do Pé e sua Influência na Ergonomia do Calçado | 48 |
| II. 3. 1 O pé humano - Anatomia básica | 48 |
| II. 3. 2 Lesões e Alterações nos pés pelo uso de Sapatilha de Escalada | 51 |
| II. 4 Análise do Público Alvo | 54 |
| II. 5 Materiais e Processos das Sapatilhas no Cenário Atual | 57 |

| | |
|--|------------|
| <i>II. 6 Análise dos Similares</i> | 63 |
| <i>II. 7 Requisitos e Restrições</i> | 69 |
| Capítulo III – Conceituação Formal do Projeto | 72 |
| <i>III. 1. Geração de alternativas</i> | 73 |
| <i>III. 2 Critérios de Seleção e Matriz de Decisão</i> | 74 |
| Capítulo IV – Desenvolvimento do Produto | 81 |
| <i>IV. 1 Elementos da Alternativa Escolhida</i> | 82 |
| <i>IV. 2 Materiais e Processos de Fabricação</i> | 86 |
| <i>IV. 3 Identidade Visual</i> | 95 |
| Conclusão | 100 |
| Referências | 102 |

ANEXOS

Cronograma

Questionário

Desenho Técnico

Introdução

O esporte de escalada tem se popularizando como alternativa de lazer e atividade física para quem quer entrar em contato com a natureza ou aceitar novos desafios e vem conquistando adeptos de todas as idades. Nas Olimpíadas de Tóquio em 2020, a escalada será uma modalidade no megaevento, o aumento da visibilidade faz com que um número maior de pessoas passem a conhecer o esporte, tornando um cenário propício para que o mesmo seja difundido. Na Escalada Esportiva e no Boulder, são utilizados equipamentos específicos para que a atividade seja realizada com segurança e que haja total aproveitamento. As sapatilhas de escalada são consideradas essenciais para a realização da atividade, porém no Brasil há falta de produtos de qualidade.

A indústria calçadista brasileira é reconhecida mundialmente, contando com polos capazes de atender quase todas as demandas de suprimentos dessa cadeia produtiva. Temos o maior polo calçadista no mundo, o Vale dos Sinos, no Rio Grande do Sul e ainda outros dedicados à produção de calçados esportivos, como o polo de Nova Serrana em Minas Gerais. Fatores como estes demonstram o potencial nacional para o desenvolvimento de produtos de qualidade, capazes de suprir as demandas do mercado.

Pesquisas revelam que, por ser indispensável na prática do esporte, as sapatilhas, mesmo que incômodas, são utilizadas por horas e seus usuários suportam as dores antes e depois de fazer o seu uso. Mesmo com o avanço tecnológico, as marcas nacionais e internacionais continuam a oferecer sapatilhas com os mesmos materiais, tendo apenas algumas variações sobre estes, causando problemas com o desgaste do material e com a saúde dos pés.

As informações geradas pela observação e percepção são essenciais para o processamento do pensamento criativo nas fases de conceituação do design, obtendo informações necessárias sobre os materiais no início do processo do

projeto, podemos processá-las pelo raciocínio visual e imaginá-las como atributos de produto. Desta maneira, a seleção de materiais assume um nível estratégico de atuação quanto à conceituação do produto.

Este projeto busca entender melhor as atuais necessidades relacionadas aos calçados dedicados à Escalada com o objetivo de desenvolver um produto capaz de ajudar atletas a melhorarem seu desempenho neste esporte, visando o conforto e saúde dos pés. A observação dos fatores ergonômicos é o cerne do desenvolvimento deste produto, trazendo apenas características que permitam ao atleta evoluir o seu corpo de maneira natural.

Capítulo I – Elementos da Proposição

I. 1 Apresentação geral do problema projetual

A prática da escalada vem se consolidando aos poucos como alternativa de esporte de aventura. A escalada esportiva e o *boulder* são modalidades da escalada em rocha e em parede *Indoor* praticada com poucos equipamentos de segurança, além de ser de extrema dificuldade física e técnica. O trabalho de pés, assim como o repertório de movimento é fundamental para qualquer pessoa executar uma via de escalada, não importa o grau (Bertuzzi 2013). A sapatilha é um equipamento de extrema importância para que haja segurança e conforto na hora de realizar os movimentos necessário na prática da escalada. A forma como os pés se mantêm na sapatilha, seguindo seu formato, ajuda na performance do praticante e o material que é feito as sapatilhas é fundamental para seu total aproveitamento. Atualmente as opções encontradas são de sapatilhas com solado de borracha e cabedal de couro sintético ou couro tratado. Sem apresentar nenhuma melhoria em relação a conforto, as sapatilhas de diferentes marcas e modelos seguem o mesmo padrão. O constante atrito entre o solado e a rocha, ou resina (no caso de escalada *Indoor*) faz com que o desgaste do solado seja grande, causando seu rompimento. Seu uso constante gera lesões nos músculos e ossos dos pés, além de problemas com fungos e outras bactérias pela falta de circulação de ar.

Sendo uma ferramenta indispensável na pratica do esporte, os usuários procuram adquirir as sapatilhas que tragam maior benefício a sua performance, e muitos deles procuram comprar os calçados importados, mesmo que o custo seja sendo mais alto do que as marcas nacionais. Portanto, foi pensado em desenvolver um projeto de redesign modificando e aprimorando a sapatilha de escalada no âmbito morfológico, ergonômico e de material, visando sua resistência física e mecânica, e oferecendo conforto, saúde e segurança adequando-se as necessidades do praticante do esporte.

I. 2 Objetivos

I. 2. 1 Geral

Desenvolver uma sapatilha de escalada que atenda as necessidades dos usuários na prática do esporte, afim de obter o melhor aproveitamento do produto propondo o uso de novos materiais ditos inteligentes ou funcionais.

I. 2 . 2 Específicos de Pesquisa e de Projeto

- Apresentar a importância do Design e sua aplicação no desenvolvimento de produtos com novos materiais, em especial, o de equipamentos esportivos;
- Contribuir com novas tecnologias para o mercado brasileiro;
- Contribuir para a melhoria na prática do esporte de escalada, dando suporte ao praticante;
- Analisar a ergonomia aplicada ao produto a ser desenvolvido;
- Identificar as necessidades dos atletas relacionadas à prática do esporte de escalada;
- Atender as necessidades dos usuários de forma a apresentar um projeto coeso conciliado com as demandas socioambientais;
- Definir materiais e processos de fabricação que estejam de acordo com os avanços mais recentes da indústria nesse segmento;
- Propor um projeto capaz de solucionar a problemática apresentada pelos usuários;

I. 3 Justificativa

É exigido dos praticantes da escalada esportiva e escalada boulder, técnica e habilidade na hora de realizar os movimentos pois é isso que garante sua segurança ao escalar as rochas e paredes de escalada. O uso de equipamentos adequados para a realização do esporte em questão é essencial para a execução precisa dos movimentos e também para a segurança de quem o pratica. O trabalho dos pés nessa atividade é contínua e faz-se necessário uma sapatilha que garanta o rendimento dos movimentos. Para obter maior sensibilidade proprioceptiva, a maioria dos escaladores (cerca de 90%) não usam meias e suportam dores nos pés durante e depois do uso da sapatilha (Mignoni 2012), essa falta de conforto afeta diretamente na qualidade dos movimentos e na saúde do usuário.

A falta de respirabilidade, o contato direto dos pés com o couro, a necessidade de usar numerações menores para que haja maior contato e fixação do calçado aos pés, a aderência e o desgaste do solado e das borrachas utilizadas para revestir áreas de maior contato com as rochas, dificuldade em efetuar a limpeza da sapatilha sem estragar seu material, são alguns dos problemas das sapatilhas apresentados pelos usuários.

Acredita-se no design como uma ferramenta estratégica capaz de proporcionar inovação, mudanças e a criação de um ambiente produtivo na busca pela melhoria da saúde e qualidade de vida das pessoas, assim utilizando o design e novas tecnologias em materiais, o projeto visiona solucionar os problemas que uma sapatilha de escalada possui, e que traga conforto e segurança ao usuário, além a indústria calçadista brasileira conta com polos capazes de atender grande parte da demanda do mercado interno, incluindo o mercado de calçados de performance (tênis para corrida, futebol e outras atividades físicas) dando a possibilidade de trazer inovação para o atual mercado desportivo.

I . 4 Metodologia

A metodologia adotada tem por base os passos descritos pelo Bruno Munari (1981) - que em seu livro “ Das Coisas Nascem Coisas” ele nos direciona por processo de metodologia projetual - com alguns aspectos da metodologia de Mike Baxter (2005).

Segue abaixo os passos adotados e em seguida sua descrição.

1. Definição o Problema (DP)
2. Contextualização da problemática projetual;
3. Definição dos objetivos;
4. Recolhimento e Análise dos dados;
5. Definição dos requisitos e restrições projetuais;
6. Desenvolvimento das alternativas e conceitos projetuais;
7. Construção de modelos volumétricos para analisar a alternativa projetual;
8. Escolha da Solução para ser detalhada;
9. Detalhamento projetual com pesquisa e seleção dos materiais e processos projetuais a serem incorporados ao projeto;
10. Construção de modelos volumétricos para observação e testes do uso do produto;
11. Construção da carta de projeto, desenhos técnicos e memorial descritivo;
12. Escrita e organização final do relatório;
13. Montagem da Apresentação
14. Apresentação.

1. A partir de pesquisas sobre novos materiais, definir um tema a ser trabalhado e assim, um problema a ser resolvido;

2. Encontrar os componentes do problema estudando a problemática no contexto atual;

3. Definir os objetivos do projeto, levando em consideração os estudos realizados na etapa anterior;

4. Envolver toda a parte de pesquisa e análise relacionada aos usuários,
5. Desenvolver os requisitos projetual. Utilizar todo o conhecimento adquirido durante as primeiras etapas para assim começar a gerar e definir ao certo a construção do produto;
6. Começar a gerar e definir alternativas a serem trabalhadas dentro do conceito do projeto;
7. Construção de alguns modelos para testar as alternativas selecionadas, para assim auxiliar na escolha da solução final;
8. Após feito testes, escolher o que condiz melhor com a proposta do projeto;
9. Estudar e aplicar ao projeto, materiais e formas de fabricação;
10. Construir um modelo para servir de teste ao produto já selecionado e se possível com os possíveis materiais escolhidos;
11. Atentar ao detalhamento final e as questões técnicas do projeto;
12. Atualizar e escrever o relatório de acordo com todos os processos realizados durante o desenvolvimento do projeto;
13. Montar a apresentação final, para que haja um estudo prévio antes da apresentação e para possíveis correções;
14. Apresentar o projeto para a banca.

I . 5 Resultados Esperados

É esperado o desenvolvimento de um produto que atenda as necessidades dos usuários e de mercado, onde é possível a utilização de novos materiais, resistentes e que possibilitem encontrar soluções para todas as demandas do projeto. Bem como é esperado satisfazer o usuário com a melhora ergonômica, com a troca de materiais e com maior identificação com o produto, satisfazendo-o não só em seu uso, mas também dentro das questões culturais e estéticas.

Cronograma - Anexo 1

Capítulo II – Levantamento dos fatores determinantes do projeto

II. 1 Design

As definições para o design são empregadas de várias formas em função dos diferentes contextos em que a área se encontra. Um dos principais fatores que contribuem para que o design não tenha uma única definição é a multidisciplinaridade.

Segundo Löbach (2001), por design industrial podemos entender toda atividade que tende a transformar em produto industrial passível de fabricação, as ideias para a satisfação de determinadas necessidades de um indivíduo ou grupo. Porém para a criação de um produto é preciso seguir métodos, de acordo com Munari (1981) a criatividade não significa improvisação sem método: essa maneira apenas se faz confusão e se cria nos jovens a ilusão de se sentirem artistas livres e independentes. O método é o caminho para se atingir uma finalidade, podendo ser entendido como um composto de várias técnicas. O método envolve instrumentos de planejamento, coleta, análise e síntese, caracterização dos instrumentos materiais com o qual o designer trabalha.

O design é uma atividade que requer pesquisa, criterioso planejamento, controle rigoroso e, acima de tudo, o uso de métodos sistemáticos específicos. Os métodos sistemáticos de projeto são promovidos através da interdisciplinaridade, absorvendo métodos de marketing, engenharia de processos e aplicação de conhecimentos sobre estética e estilo (BAXTER, 2000). De modo geral, o desenvolvimento de um produto consiste em um conjunto de ações por meio das quais se busca, a partir de um problema ou necessidade, criar um produto adequado que atenda os diversos fatores: tecnológicos, ergonômicos, funcionais e que satisfaça o cliente, usuário, processo de manufatura etc. (PAZMINO, 2015).

Sendo assim, o Designer de produto é responsável pela materialização de objetos que medeiam o cotidiano dos seres humanos. Santos (2005), defende que design é o processo que envolve desde o planejamento até a viabilização da produção e está inserido em estruturas sociais que o influencia nos níveis econômico, tecnológico e cultural. É muito importante observar o mercado, o consumidor, buscando entender e captar aquilo que mais o atrai no momento de consumo de um produto. Deste processo de melhoria de produção, a escolha dos materiais está intimamente vinculada ao design, seu papel é primordial na elaboração de um projeto de um novo produto ou aperfeiçoamento de um já existente.

Será mostrado a direta relação entre o design de produto, os materiais e o mercado consumidor, buscando promover o design inovador, a comunicação e a melhoria da qualidade de vida dos seres humanos. O conteúdo deste relatório projetual segue a metodologia de pesquisa, análise e síntese para que, ao longo da elaboração do produto, as questões citadas (tecnologia, ergonomia, funcionalidade, inovação) sejam vistas e desenvolvidas visando a melhor conformação do produto para o mercado e para o consumidor.

II.1.1 Design e o Setor Calçadista - Panorama Nacional

Os calçados foram criados a partir da incessante busca do ser humano de atender suas necessidades básicas de sobrevivência, sendo um meio de proteger os pés e atuar como um elemento de conforto. A busca pelo incremento do conforto aliado a um design moderno e dentro de padrões que respeitem as características individuais vem sendo um trabalho completo para o setor das indústrias calçadistas (VILADOT, 1989). Além dos calçados serem um acessório, esses também tem como função principal proteger o sistema músculo-esquelético. Segundo Melo (2005), dependendo de alguns fatores, o calçado como é projetado ou produzido pelo fabricante afetará de forma positiva ou negativa na saúde e na performance do indivíduo. Para Manfio e Avila (2003), o calçado deve ter um foco principal que é a segurança e conforto, além da prevenção das lesões. Esses fatores não se distanciam da função dos calçados específicos para a prática esportiva.

A indústria calçadista brasileira é reconhecida mundialmente, contando com polos capazes de atender quase todas as demandas de suprimentos dessa cadeia produtiva. Entende-se por polo calçadista as regiões onde há grande concentração de empresas produtoras, em locais próximos. Estados como a Bahia e Pernambuco possuem produção significativa de calçados, no entanto, há uma dispersão geográfica elevada dessa produção.

Assim, na região Nordeste, foi constatado que 92,1% da produção do estado da Paraíba está concentrada no polo de Campina Grande. Já na região Sudeste, dois estados foram destacados: São Paulo e Minas Gerais. Em relação ao primeiro, Birigui, Franca e Jaú, representam 92% da produção de calçados do estado. Diferentemente de São Paulo, a produção de calçados de Minas Gerais caracteriza-se por uma centralização no polo de Nova Serrana. No Sul, destaca-se o estado do Rio Grande do Sul, no qual chama a atenção a participação da

produção em regiões fora dos polos listados, o que pode apontar a ocorrência de uma desconcentração da produção do estado (RELATORIO SETORIAL - INDUSTRIA DE CALÇADOS, BRASIL 2017. ABICALÇADOS).

Determinada tanto pela produção (em pares), destinada para o consumo interno dos países, com expansão de 2,6%, quanto pelas exportações (em pares), em aumento de 3,2%. Além disso, chega-se a uma relação média de 59% da produção mundial destinada para as exportações, sendo 41% dessa produção para consumo doméstico. Por consequência, a produção destinada para as exportações, mesmo com uma taxa de crescimento um pouco menor do que a produção destinada para consumo interno, acaba por contribuir na mesma magnitude para o crescimento da produção de calçados total. (RELATORIO SETORIAL - INDUSTRIA DE CALÇADOS, BRASIL 2017. ABICALÇADOS)

Evolução do comércio, consumo e produção mundial de calçados.
(Bilhões em pares)



Gráfico 1 - Evolução do Comércio, consumo e produção mundial de calçados
Fonte: Abicalçados 2017

Estima-se que as empresas brasileiras de calçados produziram um total de 954 milhões de pares, entre 2015 e 2016, o que representa um crescimento de 1,3%. Ao se comparar esse resultado com o desempenho da economia nacional, pode-se afirmar que o setor de calçados apresentou um resultado muito superior.

II.1. 2 Setor de calçados esportivos no Brasil

Na edição de 2017 do relatório setorial da industrial de calçados do Brasil, foi estimada a produção calçadista por tipo de uso. A base para essa classificação de produção são as informações do IBGE. O segmento de Esportivo demonstra uma participação de 7,8% da produção nacional. Segue na figura 1, a segmentação da produção brasileira de calçados por tipo de uso em pares (2016).

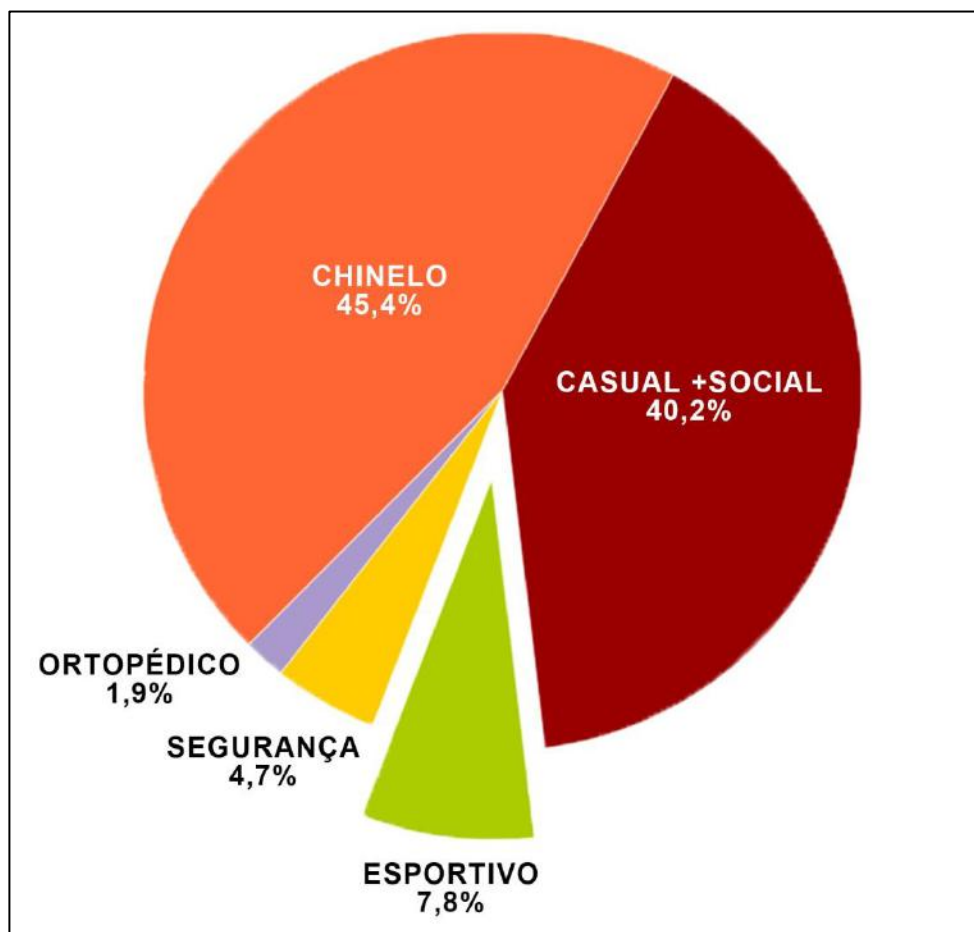


Gráfico 2 - Segmentação da produção brasileira de calçados por tipo de uso em pares
Fonte: Abicalçados 2017

Segundo Guilherme Machado, analista de pesquisa da Euromonitor International - provedora global de inteligência estratégica de mercado - em entrevista para DCI - Diário Comércio Indústria & Serviços¹, em 2017 afirma que o mercado de calçados de performance, que inclui tênis para corrida, futebol e academia, é o maior entre as três categorias acompanhadas pela consultoria e estimava movimentar cerca de R\$ 6,80 bilhões no ano de 2017. Já a categoria de calçados inspirados em esportes aparece em segundo lugar com estimativa de movimentar, aproximadamente, R\$ 3,89 bilhões em vendas durante 2017. Por último, a categoria outdoor com previsão de giro de R\$ 2,02 bilhões.

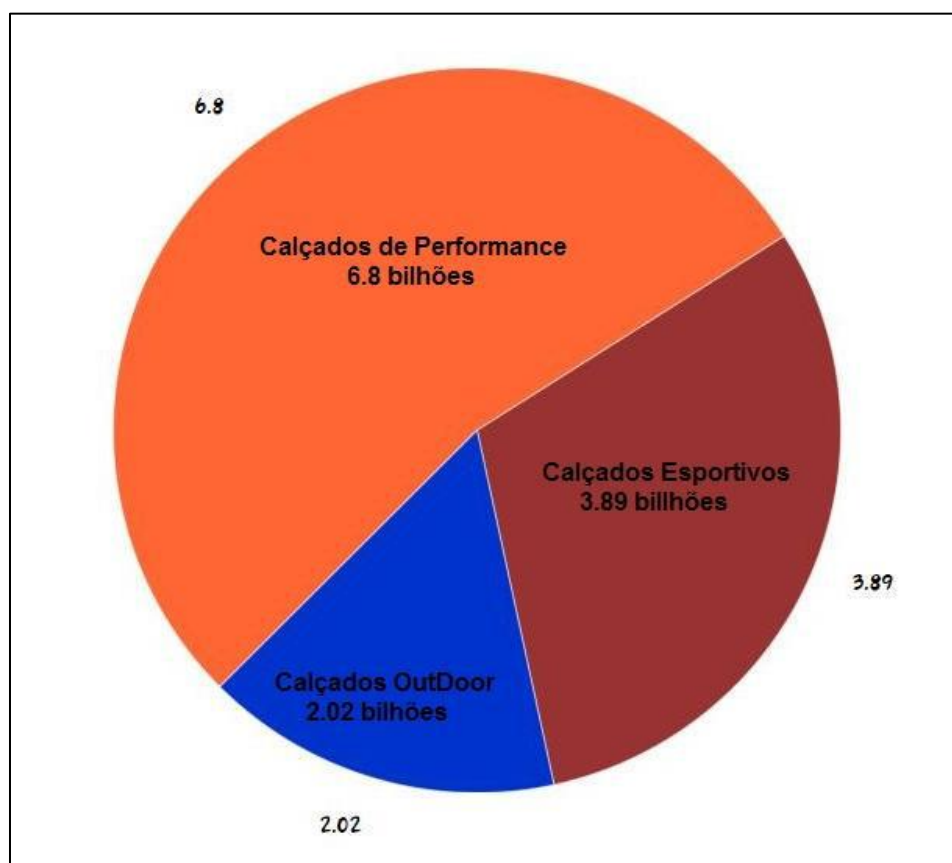


Gráfico 3 - Previsão de giro no mercado de calçados esportivos
Fonte: DCI

A IEMI – Inteligência de Mercado, IBGE e SECEX, revelam que a produção do setor calçadista no segundo mês (fevereiro) deste ano (2018), chegou a 73,4 milhões de pares (1% de crescimento sobre fevereiro de 2017). Enquanto a exportação cresceu 0,5% sobre igual mês de 2017 quanto embarcou para o exterior 9,4 milhões de pares, a importação cresceu 22,5% ao desembarcar no País 2,8 milhões de pares. (Monitor Mercantil/SP/29-05-2018).

O vestuário e os calçados de alta performance devem apresentar um desempenho melhor uma vez que se espera que mais pessoas tomem consciência de preocupações com a saúde e isso motive a prática de atividades físicas, também com o aumento no número de corredores de rua, com a atividade ganhando espaço como um dos esportes ao ar livre mais populares entre os brasileiros, os praticantes comecem a investir mais em seu vestuário, na compra de tênis especiais e camisetas de secagem rápida.

II. 2 O Esporte de Escalada

O aumento do número de pessoas adeptas as atividades de aventura praticadas em ambiente natural parece ser decorrente da vontade do homem de manter o contato com a natureza, assim como de fugir de uma sociedade demasiadamente controlada e rotineira (MIRANDA, 1995). De acordo com Costa (2009) a criatividade humana multiplica as possibilidades, e surgem novas modalidades de atividades físicas a cada instante, crescendo em escala, ainda maior, as atividades ligadas à natureza. Entre várias dessas atividades, a escalada teve um aumento expressivo no número de praticantes no final do século passado.

O alpinismo e a escalada estão ligados desde suas respectivas origens no início do século XIX. Em alguns aspectos, eles são únicos no mundo do esporte, pois ambos são praticados sem regulamentos formais ou arbitragem (HOIBIAN, 2017). A escalada em paredes rochosas, inicialmente praticada por alpinistas, modificou-se ao longo do tempo, conquistando novos adeptos e a possibilidade de prática em locais fechados (BERTUZZI et al., 2007), gerando as modalidades de Escalada Esportiva (Figura 1) e Escalada Esportiva indoor, uma das modalidades da escalada conhecida como *Boulder*.



Figura 1 - Praticante de Escalada Esportiva
Fonte: blogdeescalada.com.br

A Escalada Esportiva caracteriza-se por apresentar vias ou trechos de escalada em pequenas falésias (de 8 a 50 metros de altura). Nas rochas são fixadas permanentemente as proteções utilizadas para a segurança do escalador. As vias são abertas por escaladores mais experientes, ou seja, são marcadas com pinças onde ao longo do percurso, essas pinças fixadas na rocha servem para o escalador fixar a corda de segurança com um mosquetão. Como o risco de acidentes fatais é amenizado por essa proteção, o praticante pode se concentrar nos movimentos atléticos encontrados ao longo da rota. Consequentemente, esse estilo ressalta os movimentos físicos, com grande solicitação da força isométrica, bem como da potência muscular e a resistência de força dos membros superiores (Figura 2).



Figura 2 - Praticante de Escalada Esportiva em Rocha
Fonte: Instagram

As primeiras rotas em rocha surgiram na Rússia, na década de 1960, como método de treinamento para os escaladores de montanhismo. Com o decorrer dos anos, essa modalidade ganhou adeptos exclusivos, fato que levou à construção de academias que permitiam a realização desse segmento do alpinismo independentemente das condições climáticas. Na década de 1970, na Europa,

foram construídas as primeiras rotas em paredes artificiais, em virtude dos invernos rigorosos e da necessidade que os escaladores possuíam de manter a forma física durante esse período.

Os muros artificiais (Figura 3) seguem basicamente os mesmos desafios da Escalada Esportiva, o que difere é o ambiente artificialmente criado, ou seja, a parede a ser escalada é composta por agarras, normalmente fabricadas em resina que tentam imitar as saliências das rochas, afixadas em estruturas previamente construídas para a atividade, com diversos graus de dificuldade, capaz de proporcionar ao praticante experiências semelhantes às encontradas em ambiente natural. Em geral as estruturas ficam em ambientes protegidos das intempéries, ainda assim, é cada vez mais comum encontrar muros de escalada em residências, escolas e academias esportivas.



*Figura 3 - Parede de escalada Indoor
Fonte: blogdeescalada.com.br*

Embora possuam um ambiente em comum, os diversos estilos de escalada em rocha possuem regras específicas que influenciam diretamente a demanda física e psicológica imposta pela tarefa. Em termos gerais, os estilos praticados em rochas menores (*boulder* e esportiva) priorizam a técnica, bem como a força e a potência dos membros superiores e inferiores (BERTUZZI, 2013).

A Escalada como modalidade das Olimpíadas de Verão Tóquio 2020

Em agosto de 2016, o Comitê Olímpico Internacional (COI) confirmou a inclusão de novas modalidades de esporte para a próxima edição dos Jogos Olímpicos de Verão, que será realizado na cidade de Tóquio, no Japão, em 2020. A escalada esportiva é uma delas. A Federação Internacional de Escalada Esportiva (IFSC) definiu o formato de disputa da modalidade, Os vencedores sairão de um resultado combinado dos três estilos existentes: Velocidade, Dificuldade (Lead) e Bloco (Boulder). Serão 40 atletas na fase preliminar da competição, 20 homens e 20 mulheres, sendo que os seis melhores de cada gênero avançam para a final. A participação da Escalada em um evento esportivo desse porte, faz com que o esporte ganhe maior visibilidade e possivelmente venha a aumentar o número de interessados na prática.

II. 2. 1 Equipamentos Utilizados na Escalada Esportiva e Boulder

A escalada é uma atividade que exige muito fisicamente e mentalmente do praticante. Além do corpo, carece o uso de alguns equipamentos para uma melhor performance e segurança durante a atividade. A evolução dos materiais permitiu equipar falésias/rochas com pontos de segurança fixos, possibilitando que as mesmas fossem escaladas em maior segurança. A grande quantidade de acessórios que os escaladores carregavam no início da prática, foi reduzida a um conjunto de mosquetões unidos por cintas e cordas, tornando a colocação dos pontos de segurança um processo rápido e mecânico.

A técnica de escalada em livre define-se pela progressão através do uso exclusivo dos segmentos corporais, sem ajuda externa para progredir. As cordas, mosquetões e outros materiais servem apenas para prender o escalador em caso de queda (Hoffmann, 1993; Long, 1995). A escalada *boulder*, é mais uma das modalidades da escalada que consiste em superar blocos e rochas de baixa estatura, que permitiam a ser escalados em segurança sem o recurso as cordas. A integridade física dos praticantes é assegurada apenas por colegas e colchões portáteis colocados no chão - *CrashPads* - para auxiliar e amortecer as quedas (Sherman, 1998). Os únicos meios artificiais permitidos que acompanha o praticante de escalada durante as vias esportiva e de *boulder* são as sapatilhas de escalada e o pó de magnésio para secar o suor das mãos.

O material utilizado é apenas o mínimo necessário para garantir a segurança. Segue uma lista a seguir dos principais equipamentos utilizados no esporte.

Tabela 1 - Equipamentos utilizados no esporte de Escalada

| | |
|---|---|
|  | <p>O arnês ou baudrier É uma espécie de cinto que amarra o corpo do escalador à corda. É um equipamento usado para garantir a proteção do corpo impedindo lesões ou pressões irregulares.</p> |
|  | <p>O capacete de escalada O capacete de escalada é um dos acessórios mais importantes na prática desta modalidade, pois é para proteger a cabeça do escalador em caso de queda. É imposto ao escalador o uso do mesmo.</p> |
|  | <p>O mosquetão É uma peça metálica em forma de aro com uma aba de abertura em mola para a fixação e fecho. Um mosquetão de segurança tem sempre um dispositivo que impede que o próprio mosquetão se abra desprevenidamente.</p> |

**As cordas**

A corda é um dos principais elementos de segurança na escalada livre e serve para, em conjunto com o baudrier, brecar uma eventual queda do escalador e impedir que o corpo não sofra lesões na coluna. Em escalada deve-se utilizar sempre cordas dinâmicas pois absorvem melhor o impacto da queda. Na compra de uma corda dinâmica, deve verificar sempre se esta é homologada pela Federação Internacional de Montanhismo e Escalada (UIAA).

**As fitas e cordeletes**

As fitas e cordeletes são indicadores que são utilizados para estabelecer pontos de segurança à medida que o escalador sobe uma determinada superfície (assegurando pontos seguros a várias alturas, evitando assim as quedas).

| | |
|---|--|
|  | <p>O oito ou ATC É uma peça metálica com o formato de um oito que é utilizado para fazer rapel e dar segurança.</p> |
|  | <p>A fita Express É uma fita com cerca de 10 a 20 centímetros resistente à tração e apresenta mosquetões nas pontas. Uma das extremidades da fita é presa à rocha e na outra ponta pendura-se a corda à qual o escalador está amarrado.</p> |
|  | <p>O saco de magnésio e o magnésio Com o calor e o transpirar das mãos, estas tornam-se escorregadias, fazendo com que o recurso ao magnésio seja a melhor forma de diminuir a umidade, sem efetuar qualquer tipo de atrito, no entanto, a utilização do magnésio facilita o apoio das mãos, o que viabiliza uma elevação do corpo. O saco de magnésio, como o próprio nome indica, é o local onde se guarda o magnésio e deve ser colocado numa região de fácil acesso - normalmente é colocado na cintura do escalador.</p> |

Por fim, destaca-se como equipamento utilizado, a sapatilha de escalada, objeto deste estudo.



A sapatilha de escalada

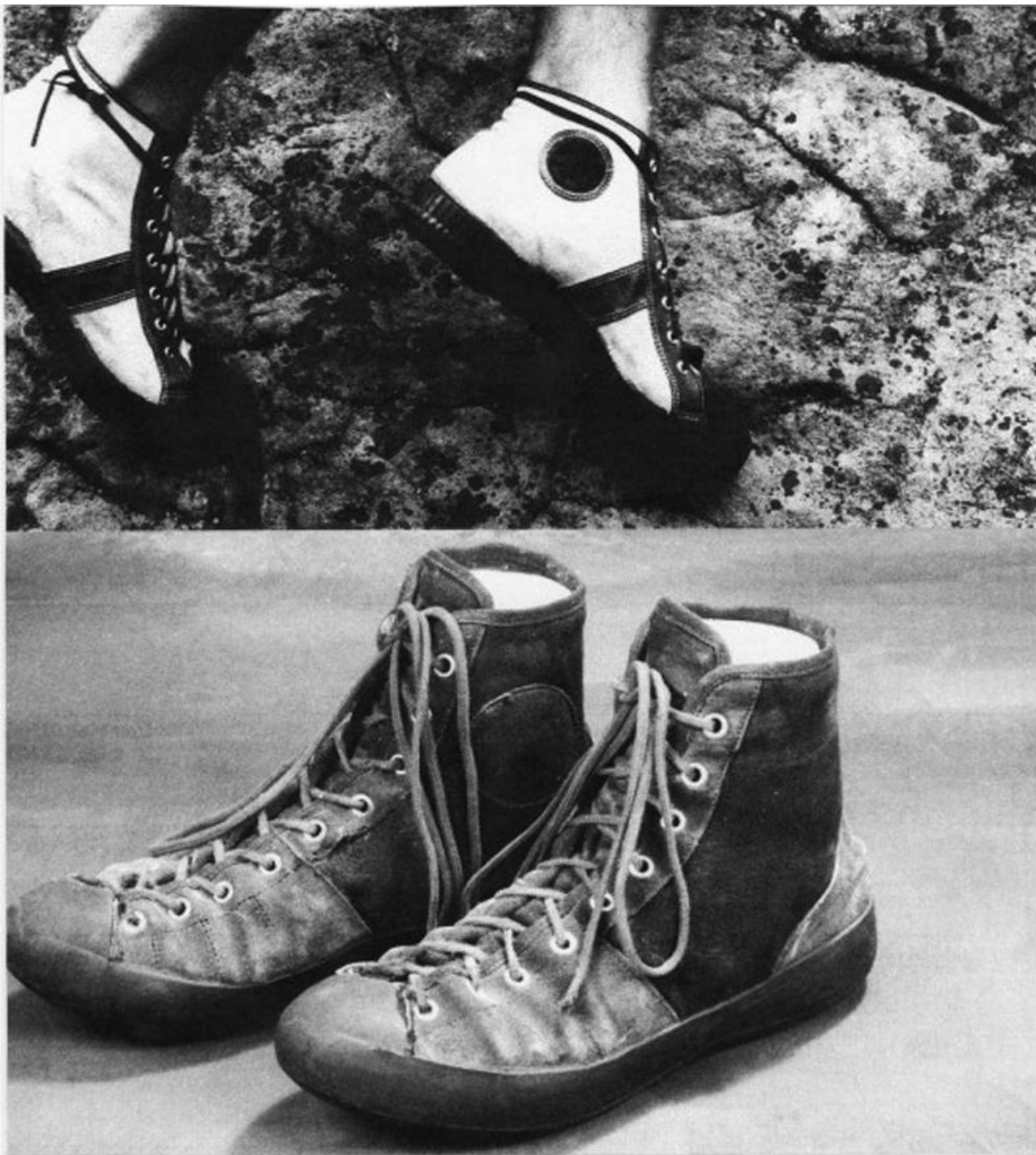
Trata-se de calçados específicos que são utilizados na escalada. Ao ascender a uma determinada região é fundamental que os pés estejam bem firmes no contato com a superfície. É de realçar que os escaladores utilizam as sapatilhas bem justas aos pés e isso permite que tenham uma maior sensibilidade do local onde se posicionam. Existem vários tipos diferentes de sapatilhas e essas serão discutidas no próximo tópico.

II. 2. 2 Sapatilha de Escalada - Histórico

Uma sapatilha de escalada considerada eficaz ajuda a qualquer escalador a conseguir alcançar seu objetivo de maneira mais, ou menos, eficiente. O trabalho dos pés, assim como o repertório de movimento é fundamental para qualquer pessoa executar uma via de escalada, não importa o grau. Cada tipo de sapatilha corresponde a uma modalidade de escalada e experiência do atleta. Algumas sapatilhas são curvas, outras não, umas são rígidas, outras maleáveis, e todos esses fatores estão ligados com o tipo de via de escalada que o usuário irá percorrer, pois são elas que irão auxiliar diretamente na forma dos pés durante os movimentos realizados na atividade.

As sapatilhas de escalada em rocha, incluindo todos os seus modelos, é um equipamento dito novo na história do esporte, isso se justifica por estarmos na segunda década do século XXI, e que a invenção da sapatilha de escalada é datada na década de 1950. O termo recente é justificado apenas se comparado com a história do próprio esporte ao longo da vida humana na face da Terra.

Os primeiros sapatos de escalada não eram muito diferentes dos calçados comuns (Figura 4) . Inicialmente, era normal usar botas ou calçados de couro com alguma modificação pra fazer o "mountain trek". De acordo com os autores Mike Parsons e Mary Rose (2003) os primeiros calçados para escalada esportiva foram projetados pelo alpinista francês Pierre Allain. A ele é creditado não somente a invenção das sapatilhas de escalada como também dos sacos de dormir com pena de ganso, mosquetões, sistemas de segurança em rapel, etc. Especula-se que desde os protótipos, até o produto final, a sapatilha de escalada foi criada quase na mesma época que a escalada em *boulder* estava se desenvolvendo em Fontainebleau, França.



*Figura 4 - Primeira sapatilha de escalada
Fonte: blogdeescalada.com.br*

O modelo, que foi popularmente chamado de “PA” (iniciais do nome de seu criador) por escaladores ingleses nos anos 1960, tinha a parte superior de couro bem fino (diferenciando das botas feitas à época) e uma sola de borracha flexível,

macia e também bastante fina. Allain, junto com o sapateiro francês Eduard Bourdeneau, que residia em Paris, idealizou, desenhou e começaram a fabricar o calçado. Pela eficiência de sua performance o calçado se popularizou e foi evoluindo para modelos mais elaborados, especialmente pelos sapateiros europeus, os quais tinham expertise no artesanato de calçados sob encomenda.

Com o desenvolvimento das ligas de borrachas implementada pela Vibram, empresa Italiana, novos modelos foram feitos no final da década de 70, para no início da década seguinte começarem a serem vendidos comercialmente os primeiros modelos de sapatilha (Figura 5). O primeiro modelo comercial foi vendido em 1982 e de lá para cá foram criados vários modelos por quase 40 marcas diferentes que vendem sapatilhas de escalada. O aperfeiçoamento dos modelos de sapatilha está interligado com as diferentes modalidades da escalada.

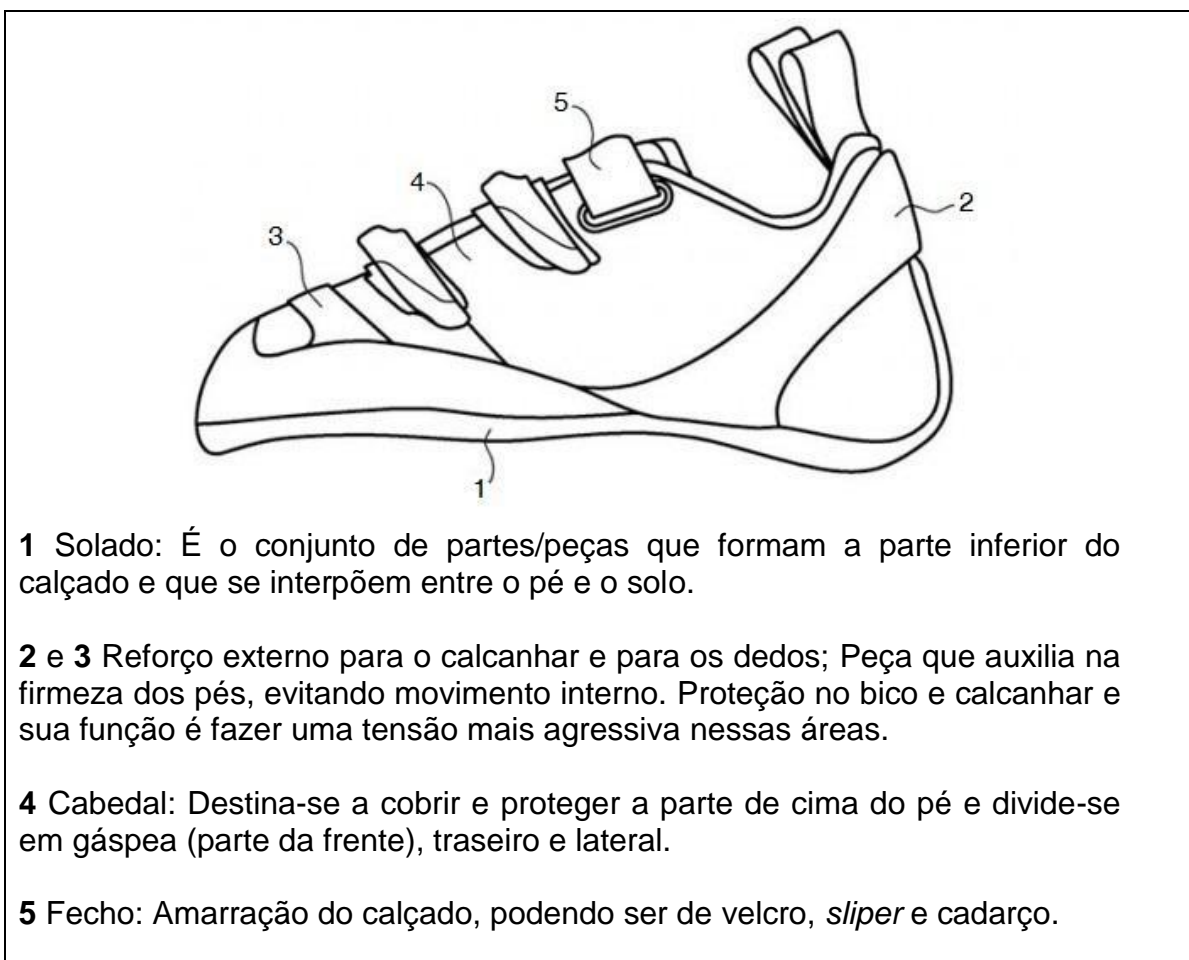


*Figura 5 - Primeiro modelo com solado Vibram®
Fonte: Revista Alta Montanha*

II. 2. 3 As Sapatilhas Atualmente

O que se percebe na evolução das sapatilhas ao longos dos anos é que além da busca pela melhor performance houve uma grande alteração no modelo e formato do calçado. Dependendo do formato da sapatilha de escalada pode-se conseguir com maior facilidade percorrer uma via ou não. Foram desenvolvidas sapatilhas procurando integrar visual, funcionalidade, biomecânica e anatomia em um modelo que agrade a uma comunidade específica de escaladores. Além da alteração do solado com curvaturas, côncavas e convexas.

II. 2. 4 Elementos que compõem a sapatilha de escalada atual



Solado - Curvatura e Espessura

O tipo de curvatura do solado está ligada ao tipo de superfície que o escalador irá enfrentar. Desta maneira, com a ponta curvada para baixo (com o ângulo do arco variando de acordo com o modelo) alguns movimentos de escalada, sobretudo em tetos e vias negativas, são facilitados. Quanto maior o ângulo de curvatura, maior a precisão do contato da ponta dos pés, estes modelos com os solados mais curvos são utilizados para quem busca alto rendimento. Os modelos com curvaturas mais suaves, são indicados para vias tradicionais, verticais e em aderência. (Figura 6)



Figura 6 - Tipo de curvatura da sola
Fonte: blogdeescalada.com.br

A espessura do solado é importante e determina tanto o nível de experiência de um escalador quanto a modalidade de escalada que será usado um tipo de solado. Um solado fino - aproximadamente 5mm - permite uma excelente precisão no momento da prática de escalada em rocha. Porém por ser muito fino acaba gastando com facilidade. Sapatilhas com solado grosso - aproximadamente 1cm - possuem durabilidade alta, mas uma precisão ruim, um tipo de modelo para iniciantes no esporte, pois a espessura do solado são acentuadas.

Os tipos de amarração

Dependendo da modalidade de escalada escolhida o tipo de amarração é fundamental para a performance. Atualmente os maiores fabricantes de sapatilha possuem vários modelos de amarração para cada tipo de formato de sapatilha de escalada. As principais são velcro, *slipper* e cadarço. (Figura 7)



*Figura 7 - Sapatilha de Velcro, Slipper e Cadarço
Fonte: Desenvolvido pela autora*

Velcro: Os modelos de sapatilhas de escalada com velcro são muito populares em escaladores que treinam frequentemente em academias de escalada. Por permitir rápido ajuste, além de ser mais fácil de calçar e tirar, é o modelo favorito de grande parte de escaladores, sejam eles esportivos ou tradicionais. A grande desvantagem fica por conta do desgaste das alças de velcro que, dependendo do fabricante, se rompem com facilidade.

Slipper: Os modelos de sapatilhas de escalada do tipo Slipper são muito populares em escaladores da modalidade de boulder. Por serem muito fáceis de calçar e tirar se popularizaram, mas os principais modelos deixam a desejar no quesito ajuste. Porém grande parte dos modelos Slipper possuem curvatura acentuada, e desta maneira contornam o problema de ajuste. Por ser fácil de calçar e tirar permite ao escalador usar vários números abaixo de seu calçado.

Cadarço: Os modelos de sapatilhas de escalada com cadarço possuem vantagem de ajuste ao formato do pé. O equipamento fica apertado em todas as direções. A grande desvantagem deste modelo é que o tempo de calçar e tirar a sapatilha é grande. Desta maneira calçar e tirar sua sapatilha de escalada pode tomar muito tempo da sua escalada.

Eixo longitudinal - Simetria das Sapatilhas

Algumas sapatilhas de escalada possuem também uma diferenciação quanto ao seu eixo longitudinal em relação aos pés. Esta variação busca uma maior precisão na pisada e pressão no momento de escalar. (Figura 8)

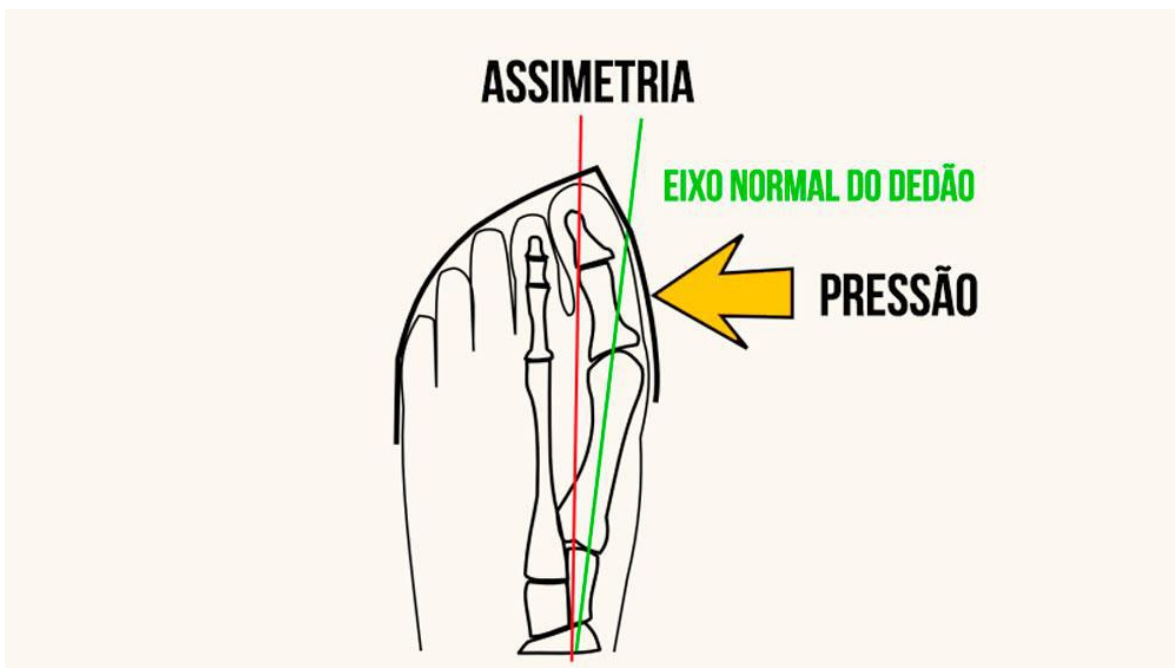


Figura 8 - Assimetria dos pés na sapatilha
Fonte: blogdeescalada.com.br

Sapatilhas de escalada assimétricas são fabricadas de forma que toda a força dos dedos seja direcionada ao dedão. Indiferentemente se o modelo é de ponta ou não. Sendo assimétricas melhoram sensivelmente a precisão da pisada. Uma sapatilha de escalada assimétrica é buscada preferencialmente por atletas de elite e de alto rendimento.

Sapatilhas de escalada simétricas são aquelas que possuem uma forma retilínea, seguindo o eixo longitudinal do pé. Este tipo de calçado “simétrico” é muito semelhante aos tênis e calçados esportivos para caminhadas em geral. Por isso possuem uma sensação de conformo grande. Sapatilhas de escalada simétricas são as mais indicadas para vias esportivas com graduação baixa, ou seja, menor grau de dificuldade, e para uso em academias de escalada.

II. 3 Aspectos Antropométricos do Pé e sua Influência na Ergonomia do Calçado

No contexto da ergonomia e da biomecânica, as medidas antropométricas possuem uma importante interface. São consideradas essenciais para a concepção de produtos proporcionalmente adequados aos seres humanos. Em todos os tipos de produtos, a Antropometria contribui para que eles resultem ergonomicamente mais adequados a seus usuários. (Berwanger, 2011)

Gomes Filho (2003) ressalta que a ergonomia no design de calçado possui um grau de importância elevado, salientando os aspectos da correta utilização dos dados antropométricos disponíveis. Esta ciência multidisciplinar pode contribuir na resolução de problemas encontrados em relação a conforto e saúde dos pés. Os padrões ergonômicos e de conforto, estão diretamente associados às principais funções do calçado, que nos seus tempos primórdios eram responsáveis apenas pela proteção dos pés, mas a evolução calçadista fez do calçado muito além de um simples protetor, sendo hoje um produto essencial no dia a dia dos seres humanos seja como adorno, auxílio para a marcha, e usos específicos em diversos esportes, etc.

II. 3. 1 O pé humano - Anatomia básica

O pé humano é uma estrutura viva composta por nervos, ligamentos, músculos, tendões, ossos, articulações e sistema circulatório, além da pele e dos anexos cutâneos, pelos, unhas, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas. Ele é composto por vinte e seis ossos, subdivididos em três segmentos funcionais: o retropé (tarso, segmento posterior), mediopé (metatarso, segmento mediano) e antepé (dedos, segmento anterior). (Figura 9, pag. seguinte)

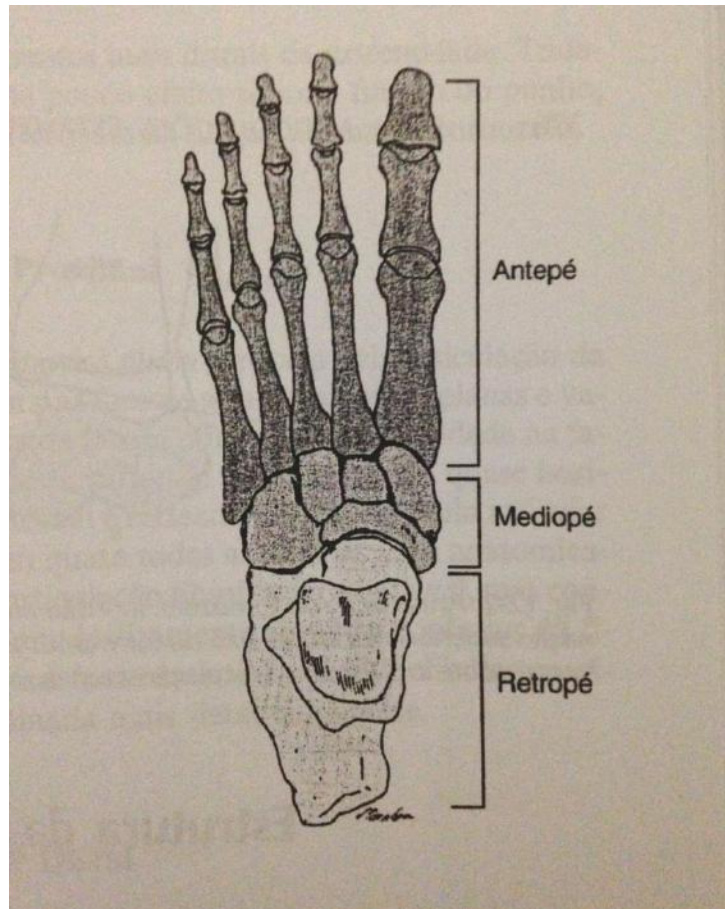


Figura 9 - Anatomia dos pés, ossos, segmentos retropé, mediopé e antepé
 Fonte: Livro *Anatomia Palpatória e seus aspectos clínicos*. Lília Junqueira

A compreensão sobre a divisão do pé nestas três regiões é relevante ao projetar calçados pois isto proporciona a visualização da região posterior do pé como estrutura estável, enquanto que a região frontal do pé fica suscetível aos movimentos da flexão na zona metatarso falangeana (Figura 10).

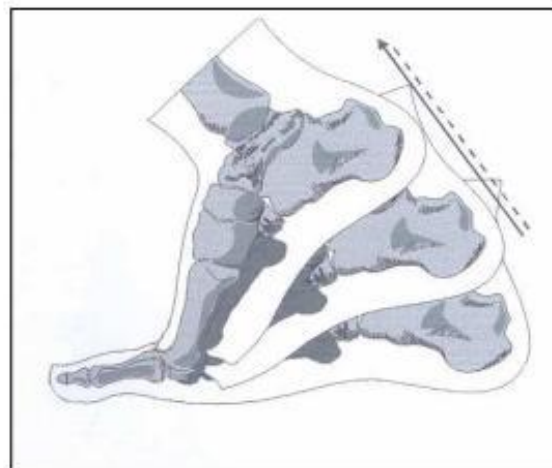


Figura 10 - Dinâmica do movimento do pé

As quatorze falanges do antepé compõem os cinco dedos do pé, sendo que cada dedo é composto por três falanges, exceto o hálux (conhecido como dedão), que possui suas duas falanges maiores que as restantes dos quatro dedos. A estrutura das falanges do hálux dá-se por ser ele o principal responsável pela sustentação do peso do corpo. Assim como nas mãos, os pés possuem cinco ossos longos, os chamados metatarsos, que consistem em cabeça, corpo e base. No retropé estão os dois maiores ossos do pé, o calcâneo (osso que forma o calcanhar) e o tálus (osso que articula com os ossos da perna (tíbia e fíbula), formando o tornozelo. Ambos têm grande importância na sustentação do peso. (Neffe, 1989)

Segundo Norkin e Lavangie (2001) o complexo do tornozelo-pé deve satisfazer as demandas de estabilidade através de: (1) dando uma base de suporte estável para o corpo numa variedade de posturas de descarga no peso sem provocar uma atividade muscular indevida e desperdício de energia e (2) agindo como uma alavanca rígida para uma impulsão eficaz durante a marcha, e as exigências para a mobilidade: (1) flexibilidade suficiente para absorver o choque do peso do corpo quando o pé se apoia ao chão e (2) permitir ao pé que se adapte as mudanças e terrenos variados sobre os quais ele está colocado.

Como vimos anteriormente a sapatilha torna-se uma grande aliada na ascensão de uma via, seus materiais e formato podem ajudar na conquista de uma parede. Porém, segundo Pinto, Pereira e Mignoni (2012), esse mesmo formato que garante o desempenho, induz a uma alteração do formato dos pés dentro do calçado. É muito importante entender tanto a anatomia básica do pé quanto a constituição interna do sapato em questão. O pé humano é composto de mais de cem partes diferentes, e o sapato, além de proteger os pés, imita o seu movimento apenas sendo composto por poucas partes principais. Composto de muitas partes móveis, os pés também são cheios de terminações nervosas que se comunicam com o resto do corpo. (CHOKLAT, 2012).

II. 3. 2 Lesões e Alterações nos pés pelo uso de Sapatilha de Escalada

Durante a atividade podem ocorrer situações em que o local de apoio para os pés é muito pequeno e necessita de precisão e movimentos minuciosos para correta aplicação de força dos membros inferiores. Entre os praticantes do esporte é recomendado para os iniciantes o uso de uma numeração do mesmo tamanho que o calçado utilizado para o dia a dia, por exemplo. Mas para aqueles que já ganharam experiência nas vias de escalada, é recomendado e utilizado numerações abaixo do tamanho do pé (figura 11) , pois assim eles ficam justos e firmes, auxiliando no movimento para conquistar vias de graus maiores. Para obter esta maior sensibilidade proprioceptiva, cerca de 90% dos escaladores aguentam dores nos pés durante e depois do uso da sapatilha, que apresenta tamanho inferior ao pé do praticante e formato côncavo e em inversão (PINTO; PEREIRA; MIGNONI, 2012).



Figura 11 - Os pés de um escalador, com e sem sapatilha.

As sapatilhas são projetadas para melhorar o desempenho, com solas de borracha comparadas a pneus de corrida, especializadas para aderir à rocha. Podem ser muitos os tipos, modelos e marcas de sapatilhas hoje disponíveis no mercado (MOREIRA, 2011; NATIVO, 2013). Além disso, existem diversos formatos para cada modalidade de escalada. Mas de acordo com a literatura, os sapatos de escalada livre são menores que os de uso comum (PINTO; PEREIRA; MIGNONI, 2012; PETERS, 2001 a, b; DEMCZUK-WŁODARCZYK et al, 2008; MORRISON; SCHÖFFL, 2007).

Uma pesquisa feita em 2008 por Demczuk-włodarczyketetal que avaliou a estrutura morfológica dos pés de escaladores, mostrou que dos 43 escaladores estudados todos apresentaram o arco longitudinal dos pés normal. Ao mesmo tempo que o grupo controle formado por 31 estudantes mostrou 87% de normalidade e o restante exibiu alterações estruturais. O estudo afirma que a escalada pode ser favorável para o arco longitudinal dos pés mantendo a curvatura acentuada. Porém, 37% dos escaladores apresentaram problemas no arco transversal anterior, contra 20% do grupo controle. O arranjo dos dedos dos pés também se mostrou alterado, foi encontrada anormalidade na disposição dos dedos, quando se avaliou a intensidade de aderência à superfície dos dedos dos escaladores comparados aos dos estudantes. A avaliação das estruturas foi fundamentada em uma análise da pressão dos dedos dos pés e as cabeças dos ossos do peito do pé. Os resultados foram analisados de acordo com a classificação Demczuk–Włodarczyk.



*Figura 12 - Raio X do pé com uma sapatilha
Fonte: blogdeescalada.com.br*

Autores como, Pinto, Pereira e Mignoni (2012) e Peters (2001) revelam que quase 90% dos escaladores apresentam dores nos pés durante a escalada. Os autores também destacaram encontrar problemas dermatológicos, deformidades específicas nos pés e pontos de sensibilidade e dor nas regiões como: articulações do hálux, calcâneo e nas unhas, corroborando com o presente estudo. Demonstrando ser uma sintomatologia comum a atividade e prática desportiva. Schöffl e Küpper (2013) acrescentam-se à literatura sobre o tema e apontam 80% a 90% dos escaladores relataram dor e sofrimento ao usarem seus sapatos de escalada, e que eles aceitam sofrer este desconforto em busca de um melhor desempenho.

Ao projetar uma sapatilha de escalada, além de focar no desempenho do atleta em relação ao ambiente que irá praticar a atividade, deve-se atentar ao trabalho que a sapatilha está fazendo sobre o pé do escalador. Os materiais, suas formas, sua inclinação afetam diretamente no conforto do usuário, mesmo que a maioria aceite suportar determinada dor durante e depois da atividade, é considerável que se o atleta estiver confortável ao usar uma sapatilha o desempenho poderá ser maior.

II. 4 Análise do Público Alvo



*Figura 13 - Painel Semântico Público Alvo
Fonte: Desenvolvido pela autora*

Hoje, o acesso a diversos esportes e atividades que contribuem para o prazer e bem-estar humano se tornou mais fácil. A escalada esportiva pode ser o caminho para ter uma vida mais ativa e saudável. Na Escola Montê - Academia de Escalada em São Lourenço, Minas Gerais, a maioria do seu público praticante de escalada *boulder* dentro das paredes artificiais da escola são crianças na faixa etária de 8 a 12 anos de acordo com a entrevista realizada com o professor de educação física atuante na academia, Beto Junqueira. Mas na pesquisa realizada por mim via internet - utilizando o site especializado em pesquisas online SurveyMonkey - e divulgada com a ajuda dos proprietários da Escola Montê, Jéssica Faria e Beto Junqueira, respondida por 46 pessoas, foi notado que a maioria dos praticantes do esporte de escalada indoor e outdoor são adultos, onde 50% tem de 30 á 39 anos, 23% tem entre 21 á 29 anos, 13% de 18 á 20 anos e o restante de 40 á 49 anos, como identificado no Gráfico 4 .

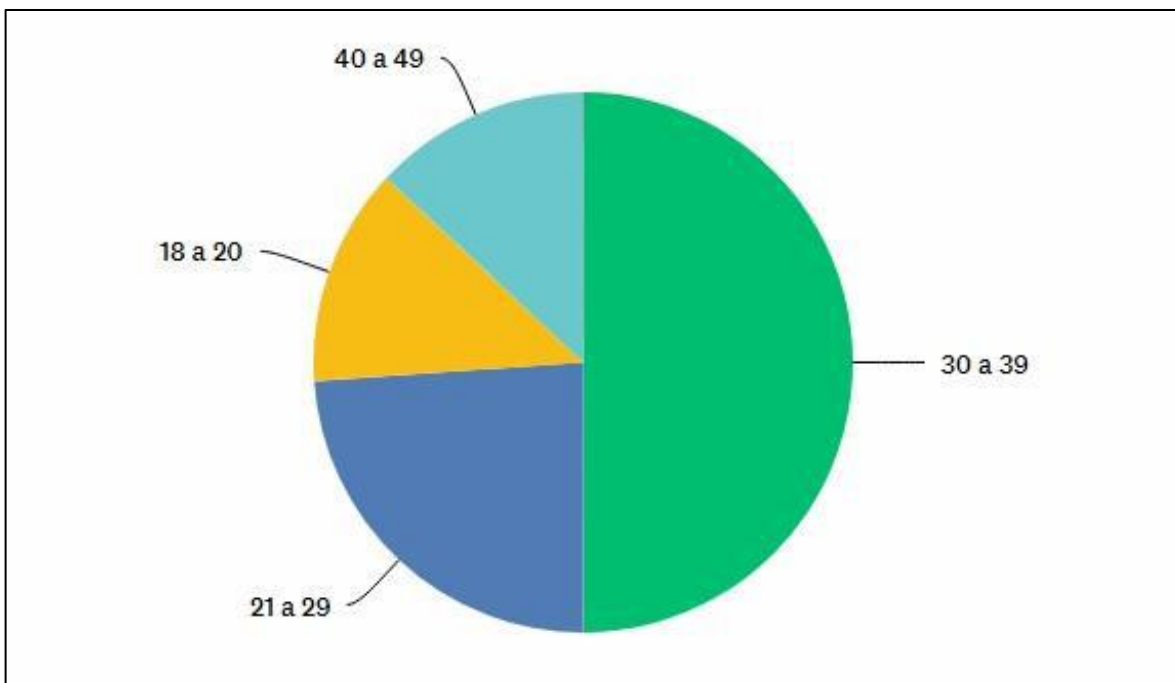


Gráfico 4 - Faixa etária dos 46 praticantes de escalada entrevistados
Fonte: Desenvolvido pela autora

Outro ponto importante notado por essa pesquisa, é que a maioria dos praticantes são do sexo masculino, sendo apenas 20% dos praticantes do sexo feminino como mostrado no Gráfico 5.

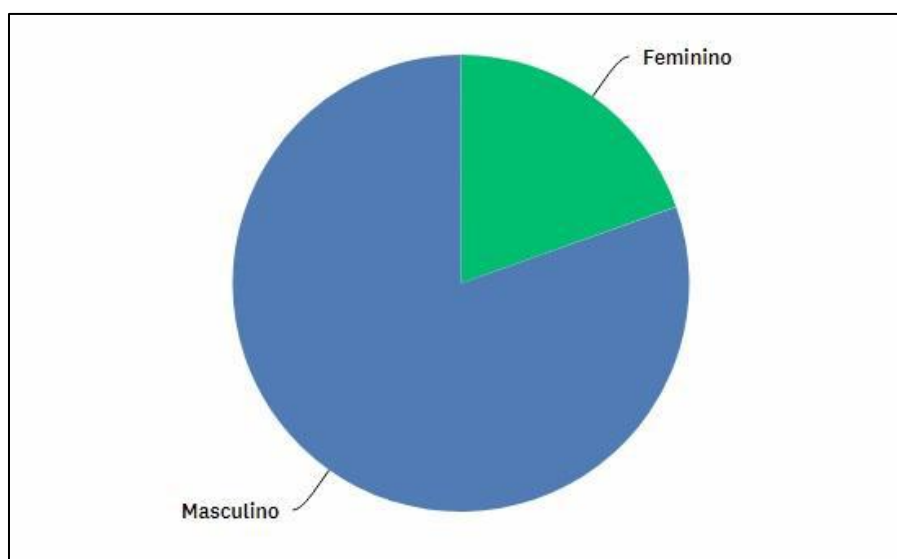


Gráfico 5 - Dados referente ao gênero dos 46 entrevistados
Fonte: Desenvolvido pela autora

O ambiente em que é praticado o esporte também interfere no estilo dos praticantes. Praticantes de escalada indoor se encontram em ambientes internos e fechados, sem muito contato com a natureza. Já os praticantes de escalada em rocha precisam se locomover para os locais onde há falésias com a possibilidade de serem escaladas. Segundo Sérgio Salazar Salvati, Coordenador do Programa de Turismo e Meio Ambiente do WWF-Brasil, com o aumento das visitas nos ambientes naturais onde é frequentado para o lazer ou para praticar esporte de natureza, é visto que cresce em meio aos praticantes a ciência de sua responsabilidade pela conservação dos ambientes naturais. Nota-se no gráfico a seguir (Gráfico 6) que a maioria dos entrevistados escalam em rocha (43% escalam somente em rocha e 46% escalam nos dois ambientes, sendo que apenas 11% escalam somente em parede de escalada)

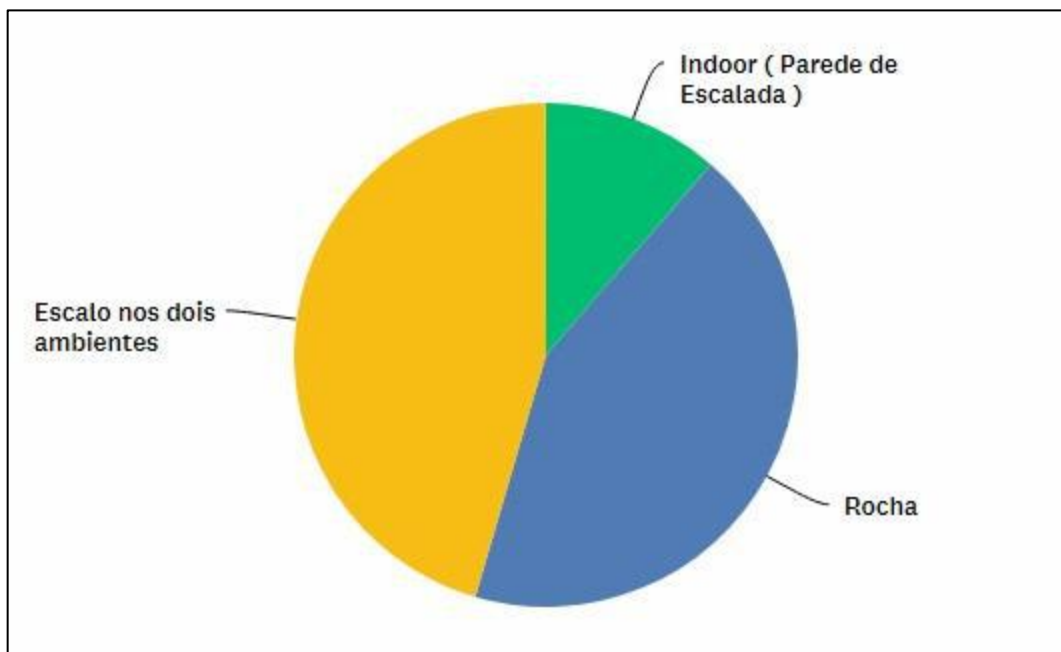


Gráfico 6 - Resultado referente ao ambiente da prática de escalada
Fonte: Desenvolvido pela autora

II. 5 Materiais e Processos das Sapatilhas no Cenário Atual

Os fatores mais importantes a se prestar atenção em uma sapatilha de escalada são na aderência de seu solado e na firmeza que proporciona aos pés durante a atividade. O material predominante do solado na sapatilha é a borracha. O solado feito de borracha a partir da técnica de vulcanização é totalmente diferente dos usados antigamente nas atividades radicais. A vulcanização é um processo utilizado para melhorar a qualidade da borracha e deixá-la propícia para ser usada industrialmente para as mais diversas finalidades. Esse processo consiste na adição de enxofre sob aquecimento e na presença de catalisadores. Durante esse processo, os átomos de enxofre quebram as ligações duplas e formam ligações unindo as moléculas da borracha, que são os poliisoprenos. Essa nova estrutura é melhor porque os átomos de enxofre unem as estruturas lineares iniciais, formando pontes de enxofre que aumentam a resistência e a dureza da borracha. O termo borracha é um sinônimo usual do elastômero.

Segundo a Norma ISSO 1382:2008 - "*Rubber Vocabulary*", define-se:

Elastômero - Material macromolecular que recupera rapidamente a sua forma e dimensões aproximadas iniciais, após uma deformação substancial causada por uma tensão subsequente retirada da mesma.

Borracha - a borracha pode ter 3 definições diferentes dependendo do contexto. Pode ser como produto final (borracha é uma família de materiais poliméricos que são flexíveis e elásticos), matéria prima (é um polímero elástico natural ou sintético [elastômero] que forma a base do composto usado em muitos produtos de borracha) ou material intermediário para a fabricação de um produto (borracha é sinônimo de composto. Composto é o termo preferencial a ser utilizado no caso de material intermediários.

Os materiais estudados neste texto serão tratados como borracha, por serem produtos finais.

Uma marca Italiana conhecida no ambiente de atividades outdoors, incluindo a escalada, é a Vibram™ (Figura 14). A história da marca iniciou em 1935, quando alpinistas ao tentarem escalar uma montanha com sapatos de cânhamo, não obtiveram sucesso. Vitale Bramani, criador da marca, buscou soluções para os solados dos sapatos, o que o levou a pensar sobre a aderência que os pneus dos automóveis possuíam em condições adversas. Para o desenvolvimento dessa ideia, se fez acompanhar de Leopoldo Pirelli. Utilizando a técnica da vulcanização, Bradami e Pirelli produziram as primeiras sapatilhas com sola Vibram®.



Figura 14 - Solado Vibram na Sapatilha La Sportiva
Fonte: Arrampicata.info

Já a marca de calçados americana FiveTen ganhou as manchetes de todo o mundo em meados da década de 1980 quando inventou seu primeiro calçado, batizado de *Five Tennie*, com o solado batizado de Stealth® o qual possuía uma borracha de alta aderência. Desde então o universo da escalada foi impactado de maneira profunda por esta borracha, que era fruto de uma fórmula exclusiva da marca. O material desenvolvido pela marca FiveTen (Figura 15) é mundialmente reconhecida pela sua aderência.



Figura 15 - Solado Stealth na Sapatilha Five Ten
Fonte: Fiveten.com

O solado desenvolvido pela Boreal, a FS Quattro (Figura 16), ele foi projetado para fornecer alto desempenho consistente em uma ampla faixa de temperatura e oferecer uma vida útil longa. Proporciona excelente aderência e resistência a abrasão.



Figura 16 - Solado FS Quattro na Sapatilha da Boreal
Fonte: Boreal

Utilizado e desenvolvido pela Evolv, o TRAX-SAS ® (Figura 19) oferece a maior resistência ao atrito em diferentes tipos de superfícies de rocha e resina, ao mesmo tempo em que apresenta desempenho consistente em uma ampla faixa de temperaturas.



*Figura 17 - Solado Trax na Sapatilha da Evolv
Fonte: Evolv*

Como todo calçado fechado, a sapatilha possui um cabedal para cobrir os pés. Os materiais utilizados na maioria das sapatilhas são o Couro, Camurça e Couro Nobuk, estes possuem pouca respirabilidade e "*laceiam*" com o tempo, ou seja seu material tem pouca elasticidade fazendo com que o cabedal ao longo do uso perca sua fixidez. Outro material utilizado no revestimento são os tecidos sintéticos, eles possui boa respirabilidade, mas são menos maleáveis fazendo com que o contato com os pés seja mais agressivo. Em sua maioria as sapatilhas de escalada não possuem forro em seu interior, o contato dos pés com o cabedal é direto.

Os materiais serão melhor analisados no Capítulo IV, quando será projetado o calçado em questão.

O processo de fabricação de um calçado está dividido em setores, os quais se formam de acordo com a diversidade de produtos, o porte e a estrutura da empresa. Dentro da classificação de micro, pequena, média e grande empresa, as principais etapas do processo produtivo podem ser definidas conforme descrito na tabela a seguir.

| Tabela 2 - Etapas do Processo de Fabricação de um Calçado | |
|--|--|
| Modelagem | A etapa de modelagem é considerada uma das mais importantes da linha de produção, pois nessa fase o calçado é concebido e completamente especificado. |
| Corte | O corte da matéria-prima, principalmente o couro, é feito de acordo com as dimensões definidas na modelagem e pode ser manual (artesanal), com a utilização de “facas” e moldes de cartolina reforçados nas bordas com filetes de metal. Também pode ser feito por uma pequena prensa hidráulica, ou por meio de laser e jato d’água. |
| Pesponto | Após o corte, as peças que fazem parte do cabedal são organizadas em lotes e encaminhadas à seção de pesponto, onde são preparadas, chanfradas, dobradas, picotadas, coladas e em seguida costuradas. |
| Costura | A costura do cabedal, método mais antigo e largamente usado antes do aparecimento dos adesivos sintéticos, na década de 60, ainda é empregada em alguns tipos de calçados, na busca por mais segurança e firmeza. Entre os métodos que utilizam a costura, estão o blaqueado (para a fabricação de tênis e mocassins), o goodyear (observado principalmente em calçados de segurança, em botas militares e em alguns modelos mais pesados) e o ponteado (atualmente utilizado apenas em alguns calçados de estilo jovem e confortável), cabendo ressaltar se trata de um processo misto, pois o cabedal é fixado à palmilha mediante costura, mas a sola é colada. |

| | |
|------------------------|---|
| Montagem/Solado | <p>Essa etapa é realizada quase que simultaneamente ao corte e à costura. Os materiais que compõem o solado (salto e sola), bem como a palmilha, são cortados, lixados, conformados, limpos e colados ou costurados. Uma vez completada a operação de fixação da sola ao cabedal, o calçado está praticamente pronto, devendo passar ainda por pequenas operações, denominadas por alguns fabricantes de acabamento ou plancheamento, que consistem em limpeza, retoque de pequenos defeitos e controle de qualidade final.</p> |
|------------------------|---|

Fonte: BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 13, p. 95-126, mar. 2001. Panorama da indústria mundial de calçados, com ênfase na América Latina.

II. 6 Análise dos Similares

Foram selecionadas 12 modelos de sapatilhas diferentes, das 5 marcas mais utilizadas pelos consumidores brasileiros, 4 marcas de produtos importados e 1 de produtos nacionais. São FiveTen e Evolv, marcas americanas e a La Sportiva, marca italiana com produtos fabricados a mão de forma quase artesanal. São reconhecidas mundialmente pela qualidade de seus produtos para escalada. Boreal é Espanhola e é bastante utilizada no Brasil, e a Snake que é uma das melhores marcas nacionais. Essas sapatilhas foram selecionadas em seis sites² especializados em produtos para montanhismo e escalada.

Para a avaliação das sapatilhas existentes no mercado atualmente, foi montado uma tabela para a análise sincrônica dos produtos (Pazmino, 2015). A análise sincrônica serve para comparar os produtos existentes no mercado. Além disso foi elaborado um questionário, respondido por 46 pessoas, para avaliar e conhecer as marcas mais utilizadas pelos praticantes de escalada, assim permitindo identificar quais as características que o consumidor e usuário valoriza.

Inicialmente foram separados os modelos a partir do tipo de amarração, pois todas as marcas variam o estilo de amarração num mesmo modelo de shape³. Foram feitas análises sobre as informações de cada sapatilha individualmente, como material da sola, do cabedal, o tipo de fecho, o preço e qual seu fabricante e também levando em conta os fatores de preço, conforto, durabilidade, aderência e estilo, dando uma pontuação de 1 á 5 - 1 mínimo, 5 máximo. Após a análise individual, foi montada a tabela comparativa, a média dos resultados é a soma dos pontos dos fatores, dividido pela quantidade de fatores.

2- Sites consultados: "Snake" (www.snake.com.br), "Trekking" (trekking.com.br), "Alta Montanha" (lojaam.com.br), "You Climb" (youclimb.com.br), "Casa do Montanhista" (casadomotanhista.com.br) e "Adrena Online" (adrenaonline.com.br).

3- Shape é o nome dado ao estilo do solado da sapatilha, solado reto, solado de curvatura acentuado e solado de curvatura suave são diferentes shapes.

FIVE TEN - Sapatilha Coyote VCS

| | | FATORES | Pontos |
|---|----------------|---------------------|------------|
|  | | Conforto | 3.0 |
| | | Durabilidade | 2.0 |
| | | Aderência | 3.5 |
| | | Estética | 1.0 |
| Informações | | Custo/ Benefício | 3.0 |
| Sola - Material | Stealth ® C4 ™ | | |
| Sola - Shape | Reto | | |
| Cabedal | Couro | | |
| Fecho | Velcro | | |
| Preço | R\$448,90 | | |
| Fabricante | Five Ten - USA | Média Total | 2.5 |

EVOLV - Sapatilha Defy Black

| | | FATORES | Pontos |
|---|-----------------|---------------------|------------|
|  | | Conforto | 4.0 |
| | | Durabilidade | 2.0 |
| | | Aderência | 4.0 |
| | | Estética | 2.0 |
| Informações | | Custo/ Benefício | 4.0 |
| Sola - Material | TRAX® SAS | | |
| Sola - Shape | Assimétrico | | |
| Cabedal | Couro Sintético | | |
| Fecho | Velcro | | |
| Preço | R\$429,90 | | |
| Fabricante | Evolv - USA | Média Total | 3.2 |

BOREAL - Sapatilha Solar

| | | FATORES | Pontos |
|--|--------------------|---------------------|------------|
|  | | Conforto | 2.0 |
| | | Durabilidade | 4.0 |
| | | Aderência | 3.0 |
| | | Estética | 1.0 |
| Informações | | Custo/ Benefício | 2.0 |
| Sola - Material | FS Quattro | | |
| Sola - Shape | Curva. Suave | | |
| Cabedal | Couro + PU Air Net | | |
| Fecho | Velcro | | |
| Preço | R\$611,90 | | |
| Fabricante | Boreal - Espanha | Média Total | 2.4 |

SNAKE - Sapatilha Trinity

| | | FATORES | Pontos |
|--|----------------|---------------------|------------|
|  | | Conforto | 2.0 |
| | | Durabilidade | 2.0 |
| | | Aderência | 3.5 |
| | | Estética | 1.0 |
| Informações | | Custo/ Benefício | 4.0 |
| Sola - Material | Vibram® X-Grip | | |
| Sola - Shape | Reto | | |
| Cabedal | Camurça | | |
| Fecho | Velcro | | |
| Preço | R\$400,00 | | |
| Fabricante | Snake - Brasil | Média Total | 2.5 |

LA SPORTIVA - Sapatilha Miura

Informações

| | |
|-----------------|----------------------|
| Sola - Material | Vibram X |
| Sola - Shape | Curva. Assentuada |
| Cabedal | Couro + Camurça |
| Fecho | Cadarço |
| Preço | R\$742,90 |
| Fabricante | La Sportiva - Itália |

| FATORES | Pontos |
|---------------------|------------|
| Conforto | 2.0 |
| Durabilidade | 2.0 |
| Aderência | 3.5 |
| Estética | 2.0 |
| Custo/ Benefício | 3.0 |
| Média Total | 2.5 |

FIVE TEN - Sapatilha Anasazi Guide

Informações

| | |
|-----------------|-----------------|
| Sola - Material | Stealth ® C4 ™ |
| Sola - Shape | Reto |
| Cabedal | Camurça Natural |
| Fecho | Cadarço |
| Preço | R\$699,90 |
| Fabricante | Five Ten - USA |

| FATORES | Pontos |
|---------------------|------------|
| Conforto | 3.5 |
| Durabilidade | 2.0 |
| Aderência | 3.5 |
| Estética | 2.5 |
| Custo/ Benefício | 3.0 |
| Média Total | 2.9 |

SNALE - Sapatilha Resiliense II

Informações

| | |
|-----------------|----------------|
| Sola - Material | Carbon |
| Sola - Shape | Reto |
| Cabedal | Couro Nobuk |
| Fecho | Cadarço |
| Preço | R\$339,90 |
| Fabricante | Snake - Brasil |

| FATORES | Pontos |
|---------------------|------------|
| Conforto | 3.5 |
| Durabilidade | 2.0 |
| Aderência | 3.0 |
| Estética | 1.0 |
| Custo/ Benefício | 4.0 |
| Média Total | 2.7 |

BOREAL - Sapatilha Joker

Informações

| | |
|-----------------|--------------------|
| Sola - Material | FS Quattro |
| Sola - Shape | Reto |
| Cabedal | Couro + PU Air Net |
| Fecho | Cadarço |
| Preço | R\$655,90 |
| Fabricante | Boreal - Espanha |

| FATORES | Pontos |
|---------------------|------------|
| Conforto | 3.5 |
| Durabilidade | 4.0 |
| Aderência | 3.0 |
| Estética | 1.0 |
| Custo/ Benefício | 2.5 |
| Média Total | 2.8 |

FIVE TEN - Anasazi Moccasym

| | | FATORES | Pontos |
|--|----------------|---------------------|------------|
|  <p>Informações</p> | | Conforto | 2.0 |
| | | Durabilidade | 2.0 |
| | | Aderência | 3.5 |
| | | Estética | 3.0 |
| | | Custo/ Benefício | 2.0 |
| Sola - Material | Stealth ® C4 ™ | Média Total | 2.5 |
| Sola - Shape | Reto | | |
| Cabedal | Couro Lixado | | |
| Fecho | Slipper | | |
| Preço | R\$619,90 | | |
| Fabricante | Five Ten - USA | | |

LA SPORTIVA - Sapatilha Cobra

| | | FATORES | Pontos |
|--|----------------------|---------------------|------------|
|  <p>Informações</p> | | Conforto | 3.0 |
| | | Durabilidade | 2.0 |
| | | Aderência | 3.5 |
| | | Estética | 2.0 |
| | | Custo/ Benefício | 4.5 |
| Sola - Material | Vibram X | Média Total | 3.0 |
| Sola - Shape | Curva. Assentuada | | |
| Cabedal | Couro + Camurça | | |
| Fecho | Cadarço | | |
| Preço | R\$489,90 | | |
| Fabricante | La Sportiva - Itália | | |

LA SPORTIVA - Finale Womam

| | | FATORES | Pontos |
|---|----------------------|---------------------|------------|
|  <p>Informações</p> | | Conforto | 3.0 |
| | | Durabilidade | 2.0 |
| | | Aderência | 3.5 |
| | | Estética | 3.5 |
| | | Custo/ Benefício | 3.5 |
| Sola - Material | Vibram X | Média Total | 3.1 |
| Sola - Shape | Curva. Suave | | |
| Cabedal | Couro + Camurça | | |
| Fecho | Cadarço | | |
| Preço | R\$549,90 | | |
| Fabricante | La Sportiva - Itália | | |

LA SPORTIVA- Sapatilha Katana W

| | | FATORES | Pontos |
|---|----------------------|---------------------|----------|
|  <p>Informações</p> | | Conforto | 3.0 |
| | | Durabilidade | 2.0 |
| | | Aderência | 3.5 |
| | | Estética | 3.0 |
| | | Custo/ Benefício | 3.5 |
| Sola - Material | Vibram X | Média Total | 3 |
| Sola - Shape | Curva. Suave | | |
| Cabedal | Camurça + Microfibra | | |
| Fecho | Velcro | | |
| Preço | R\$599,00 | | |
| Fabricante | La Sportiva - Itália | | |

| Tabela Comparativa - Média Dos Similares | |
|---|-----|
| FIVE TEN - Sapatilha Coyote VCS | 2.5 |
| BOREAL - Sapatilha Solar | 2.4 |
| EVOLV - Sapatilha Defy Black | 3.2 |
| SNAKE - Sapatilha Trinity | 2.5 |
| LA SPORTIVA - Sapatilha Miura | 2.5 |
| SNAKE - Sapatilha Resiliense II | 2.7 |
| FIVE TEN - Sapatilha Anasazi Guide | 2.9 |
| BOREAL - Sapatilha Joker | 2.8 |
| FIVE TEN - Anasazi Moccasym | 2.5 |
| LA SPORTIVA - Sapatilha Cobra | 3.0 |
| LA SPORTIVA - Finale Womam | 3.1 |
| LA SPORTIVA- Sapatilha Katana W | 3.0 |

A marca FiveTen é reconhecida mundialmente pela sua boa aderência, o que surpreendeu foi a relação custo x benefício. Muitos usam essa sapatilha por conta do preço acessível no mercado brasileiro, mesmo sendo uma sapatilha importada. Utilizada por 26% dos entrevistados.

La Sportiva, utilizada pela maioria, 41% dos entrevistados, mesmo o preço não sendo acessível quanto aos outros modelos e marcas encontradas no Brasil, sua aderência, durabilidade e conforto são fatores determinantes para que o preço não seja um ponto negativo. Nas sapatilhas da La Sportiva é notável o reforço utilizado na região do calcanhar para que o calçado se mantenha firme aos pés. Também a qualidade da borracha vulcanizada utilizada no seu solado faz com que a aderência do produto em contato com a rocha seja melhor.

Apenas 15% dos entrevistados utilizam a sapatilha da marca Snake, seu ponto favorável é o preço, mas deixa a desejar nos outros fatores.

Porém todas as sapatilhas tiveram pontos negativos em comum. Entre eles são:

- Pouca respirabilidade do tecido, acarretando ao mal cheiro.
- Numeração das sapatilhas, por usarem sempre um número abaixo dos calçados utilizados no dia a dia.
- Falta maior segurança nos calcanhares, incômodo grande nessa área.
- Melhoria no bico da sapatilha, costumam desgastar rapidamente.
- Dificuldade em efetuar a limpeza da sapatilha sem estragar seu material de revestimento.

Sabemos que a sapatilha é indispensável no esporte de escalada, com o alto preço que variam entre RS300,00 á RS700,00 reais, os praticantes preferem utilizar sapatilhas que auxiliam na performance e que sejam duráveis. O conforto (visto anteriormente no II. 3 Aspectos antropométricos do pé e sua influência na ergonomia do calçado), está diretamente relacionado com a ergonomia. Mas também se relaciona com a seleção de materiais, que estarão em contato com os pés. Pela análise de similares podemos perceber que não há variedade de materiais nos componentes de uma sapatilha. Unindo ergonomia e novos materiais para o desenvolvimento de uma nova sapatilha que tem como fim auxiliar da melhor maneira possível a performance do praticante o custo elevado será justificado.

II. 7 Requisitos e Restrições

De acordo com Ana Veronica Pazmino (2015), os requisitos e restrições de projeto servem para orientar o processo em relação as metas a serem atingidas. Os requisitos com forte relacionamento com as necessidades dos usuários passarão então a se denominar requisitos obrigatórios e estes definirão as características necessárias do produto. Foi montado uma tabela para estruturar os Requisitos Obrigatórios e os Requisitos Desejável (quando o requisito não tem a obrigatoriedade de ser atendido).

| Requisitos | Objetivos | Classificação |
|---------------------|---|---------------|
| PREÇO | <ul style="list-style-type: none"> • Redução dos custos de produção | ✓ Desejável |
| DURABILIDADE | <ul style="list-style-type: none"> • Resistência (atrito, pressão, umidade, peso) | ✓ Obrigatório |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de " Ressolar " | ✓ Desejável |
| ESTÉTICA | <ul style="list-style-type: none"> • Novo tipo de amarração do calçado, saindo do tradicional | ✓ Desejável |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Cores e Texturas | ✓ Desejável |
| ERGONOMIA | <ul style="list-style-type: none"> • Adaptação ao calcanhar, e aos dedos e aos movimentos dos mesmos | ✓ Obrigatório |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Conforto | ✓ Obrigatório |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Numeração. Dimensões adequadas | ✓ Obrigatório |

| | | |
|--------------------|--|---------------|
| PRATICIDADE | <ul style="list-style-type: none"> • Facilidade ao calçar a sapatilha | ✓ Desejável |
| MATERIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Nova tecnologia em materiais | ✓ Desejável |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Fácil limpeza | ✓ Desejável |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Respirabilidade | ✓ Obrigatório |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Resistentes | ✓ Obrigatório |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Permitem melhor aderência | ✓ Obrigatório |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Sustentável | ✓ Desejável |

A escalada é uma atividade que exige muito fisicamente e mentalmente do praticante. A sapatilha trata-se de um calçado específico que é utilizado na escalada. Ao ascender a uma determinada região é fundamental que os pés estejam bem firmes no contato com a superfície. O trabalho dos pés, é fundamental para qualquer pessoa executar uma via de escalada. O que se percebe na evolução das sapatilhas ao longo dos anos é que além da busca pela melhor performance houve uma grande alteração no modelo e formato do calçado, mas atualmente não há maiores alterações, permanecendo com os mesmos materiais do solado, de revestimento e sem alterações no estilo.

A ergonomia e as medidas antropométricas possuem uma importante interface, elas serão essenciais para a concepção do produto que seja proporcionalmente adequado aos seres humanos.

Durante a atividade podem ocorrer situações em que o local de apoio para os pés é muito pequeno e é necessária precisão de movimentos e força dos membros inferiores. Entre os praticantes do esporte é recomendado a utilização de numerações abaixo do tamanho do pé, para que a sapatilha fique justa aos pés, mas isso, durante muito tempo de uso, causam dores e lesões.

O desejável é projetar um calçado que atenda as necessidades do usuário, auxiliando na performance sendo um produto ergonômico que além de proporcionar conforto, evite causar lesões de uso. Utilizando novos materiais, resistentes e que possibilitem encontrar soluções para todas as demandas do projeto. Satisfazendo o usuário não só em seu uso, mas também dentro das questões culturais e estéticas, e que ele possa se identificar com o produto.

Capítulo III – Conceituação Formal do Projeto

III.1. Geração de alternativas

Após reconhecer e classificar os problemas projetuais, foram realizados desenhos para a geração de conceitos (Figura 18), onde foram estudadas soluções que pudessem contribuir na solução de cada um dos problemas identificados. Com isso, as características de alguns conceitos foram combinadas, formando alternativas que são mostradas a seguir de forma mais detalhada.




Figura 18 - Geração de alternativas
Fonte: Desenvolvido pela autora

III. 2 Critérios de Seleção e Matriz de Decisão

As alternativas foram avaliadas de acordo com um critério de seleção. Segundo Pazmino (2015) as alternativas devem passar por um "funil" em que as melhores soluções passam a ser avaliadas de forma mais criteriosa e outras soluções são abandonadas. Para isso é necessário criar um conjunto de critérios que estão sustentados nos requisitos projetuais. Foi criado um quadro com os critérios utilizados para a avaliação de cada alternativa e para a comparação entre elas. As alternativas foram avaliadas através de uma matriz de seleção onde cada característica recebeu um valor de 1 a 5 que foi multiplicado por um peso que variava de acordo com o critério correspondente. O critério referente a necessidade mais importante recebeu peso 5 e o critério relacionado a necessidade menos importante recebeu peso 3.

Do quadro 1 ao quadro 4 estão os desenhos de cada alternativa e logo abaixo os critérios, baseados nas necessidades identificadas, e as características que buscam atender essas necessidades.

A alternativa correspondente ao melhor desempenho, ou seja, a que se enquadra melhor nas soluções projetuais, foi a alternativa selecionada.

| MODELO 1 | |
|--|---|
|  | |
| Adaptação ao calcanhar e aos dedos do pé e aos movimentos dos mesmos | Sola dividida em três partes. Proteção maior na área do dedão e do calcanhar. |
| Conforto | Forro com amortecedores na área do dedos e do calcanhar. |
| Respirabilidade | Reforço de borracha tipo "malha" para permitir circulação de ar. |
| Aderência e Resistência do solado | Sola dividida em três partes, evitar a quebra. |
| Melhor fixação do calçado aos pés | Cabedal tipo "meia" chegando ao tornozelo e fixador de velcro na área do midiopé. |

Modelo 1:


Sola dividida em três partes, visando aumentar a capacidade de movimento dos pés, e também para evitar a quebra da borracha, separando a sola em antepé, mediopé e retropé. Proteção maior na área do dedão e do calcanhar com o mesmo material utilizado no solado, para garantir resistência. Reforço de borracha tipo "malha" para permitir circulação de ar, e aumentar a respirabilidade dos pés.

MODELO 2

| | |
|--|--|
| Adaptação ao calcanhar e aos dedos e aos movimentos dos mesmos | Cobertura dessas áreas em "trama". |
| Conforto | Forro e amortecedores na área dos dedos e calcanhar. |
| Respirabilidade | Dois áreas com aberturas maiores para a passagem do ar. |
| Aderência e Resistência do solado | Solado dividido em 4 partes |
| Melhor fixação do calçado aos pés | Ajuste por duas faixas. Fixação por cadarço inteligente. |

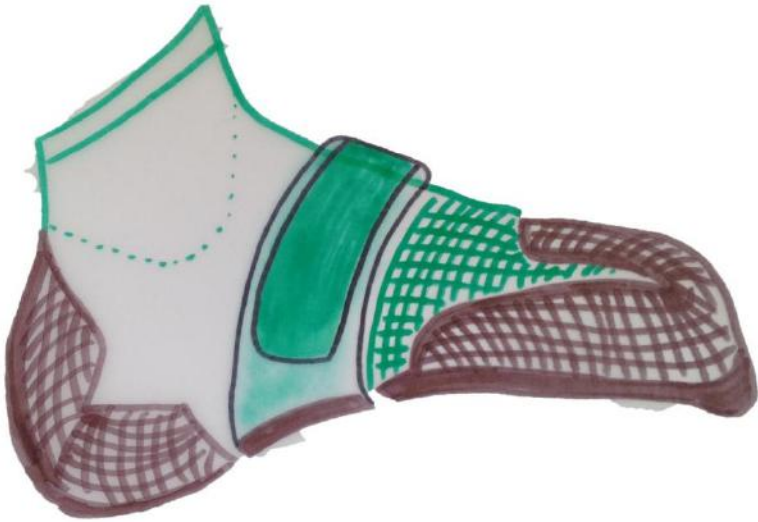
Modelo 2:

Cobertura do calcanhar e do antepé feita com tramas que possibilite o movimento dos dedos que também permita a circulação de ar. Duas faixas que auxiliam na fixação dos pés dentro do calçado. Solado dividido em 4 partes, utilizando a área do mediopé como base para as faixas de ajuste. Fixação feita por cadarço.

| MODELO 3 | |
|--|--|
|  | |
| Adaptação ao calcanhar e aos dedos e aos movimentos dos mesmos | Sola subdividia; proteção dos dedos e do calcanhar menos rígida. |
| Conforto | Cabedal de tecido; amortecedores na área dos dedos e calcanhar. |
| Respirabilidade | Tecido em tramas que permita a respirabilidade. |
| Aderência e Resistência do solado | Solado mais grosso |
| Melhor fixação do calçado aos pés | Faixa que cubra todo o mediopé com fixação dupla de velcros. |

Modelo 3:





Sola subdivida e mais grossa. Proteção e reforço para o calcanhar e os dedos dos pés com material mais flexível, menos rígido e que garanta a proteção. Cabedal em tecido, facilitando o calçar da sapatilha, permitindo maior respirabilidade dos pés com uma trama menos fechada, cobertura do tornozelo. Faixa cobrindo todo o mediopé junto com velcro duplo.

| MODELO 4 | |
|--|---|
|  | |
| Adaptação ao calcanhar e aos dedos e aos movimentos dos mesmos | Cobertura dessas áreas em "trama". |
| Conforto | Cabedal de tecido; amortecedores na área dos dedos e calcanhar |
| Respirabilidade | Tecido em tramas que permita a respirabilidade. |
| Aderência e Resistência do solado | Sola dividida em três partes, evitar a quebra. |
| Melhor fixação do calçado aos pés | Cabedal tipo "meia" chegando ao tornozelo e fixador de velcro na área do mediopé. |

Modelo 4:

Sola dividida em três partes, com uma faixa de fixação junto ao solado do mediopé. Proteção maior na área dos dedos tanto na lateral quanto na parte superior dos mesmos. Reforço de borracha tipo "malha" para permitir circulação de ar e cabedal de tecido para aumentar a respirabilidade dos pés. Calçado tipo "meia" cobrindo o tornozelo, aumentando a fixação e garantindo maior conforto.

Matriz de Decisão

| | | MODELO 1 | | MODELO 2 | | MODELO 3 | | MODELO 4 | | |
|--|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|
| | |  | |  | |  | |  | | |
| Critérios | Pesos | Nota | Total | Nota | Total | Nota | Total | Nota | Total | |
| Adaptação ao calcanhar e aos dedos e aos movimentos dos mesmos | 4 | 3 | 12 | 4 | 12 | 3 | 12 | 4 | 16 | |
| Conforto | 5 | 4 | 20 | 3 | 15 | 5 | 25 | 5 | 25 | |
| Respirabilidade | 5 | 3 | 15 | 3 | 15 | 5 | 25 | 5 | 25 | |
| Aderência e Resistência do solado | 3 | 3 | 09 | 2 | 06 | 2 | 06 | 3 | 09 | |
| Melhor fixação do calçado aos pés | 5 | 3 | 15 | 5 | 25 | 5 | 25 | 4 | 20 | |
| | | | 71 | | | 73 | | | 93 | 95 |

Os modelos 3 e 4 receberam a maior pontuação, sendo assim permiti usá-los como base para uma próxima alternativa. Juntando os pontos positivos de todos os modelos analisados construí um quinto modelo, afim de atender da melhor forma todos os requisitos projetuais.

A alternativa 5 possui bico e calcanhar capazes de proteger o pé, dar firmeza e ao mesmo tempo permitir movimento. Uma faixa de ajuste no mediopé para maior firmeza do calçado e que se encaixa ao calcanhar. A sola subdividida no antepé, mediopé e retropé são características que também contribuem para o movimento mais natural do corpo na escalada, e ainda assim deixando os pés firmes na mesma posição, pois possui uma faixa única de fixação que explora também o calcanhar. Para melhor adaptação as temperaturas e a respirabilidade, é utilizado um material que permite variações na trama de forma a criar regiões com maior entrada de ar e regiões com menor entrada de ar. Com o material da trama também é possível aumentar a capacidade de customização do calçado. Com o cabedal sendo composto de uma peça que permite vestir com maior facilidade, maior fixação na região do tornozelo e gerando maior conforto. A alternativa 5 levanta possibilidades de redução do custo de produção do calçado, reduzindo o preço final.

Capítulo IV – Desenvolvimento do Produto

IV. 1 Elementos da Alternativa Escolhida

Após o desenvolvimento de soluções pelos desenhos, foi possível selecionar as melhores características que pudessem estar presentes na alternativa final, isto é, características que melhor respondem aos problemas projetuais identificados anteriormente. Na figura 19 podem ser vistos os componentes que fazem parte da alternativa selecionada, e logo após descrições das principais características de cada um.



Figura 19 - Visão Geral dos Componentes do Calçado
Fonte: Desenvolvido pela autora

Cabedal



*Figura 20 - Cabedal em Knit
Fonte: Desenvolvida pela autora*

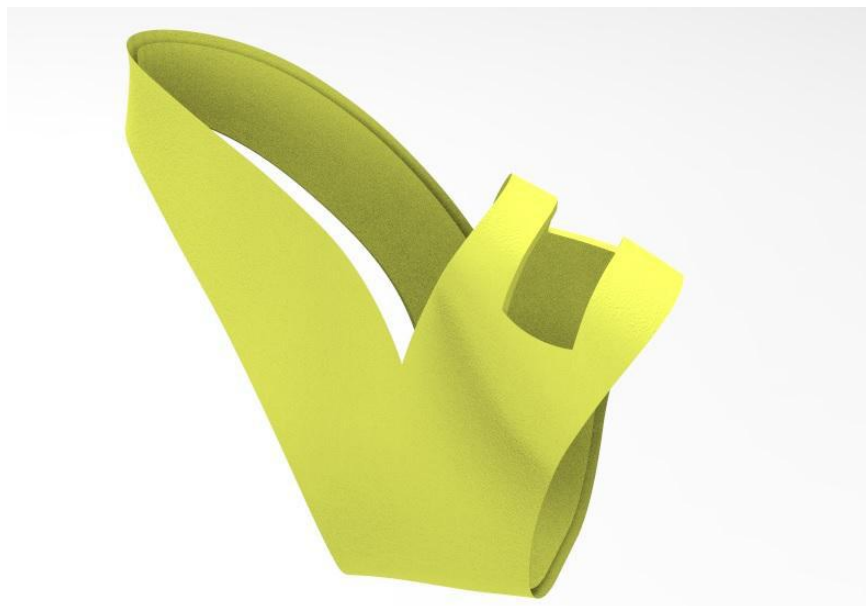
O cabedal é construído em uma peça única de Knit, onde foi utilizado 3 tipos de linhas para tecer o cabedal (Kevlar® , Spandex e Agion®) (Figura 20). A trama do Knit pode variar de acordo com a necessidade do projeto. Para aumentar a área de circulação do ar a trama do cabedal é menos densa, o que ajuda também na elasticidade proporcionando melhor ajuste nos pés. Na região próxima a entrada para o pé é utilizada uma trama que permite maior flexibilidade, fator que facilita o calçar da sapatilha. Ainda na parte superior do cabedal, há um mecanismo para o fecho de Velcro. (Figura 21)



*Figura 21 - Velcro posicionado no Calçado
Fonte: Desenvolvido pela autora*

Faixa de Reforço no Mediopé e Retropé

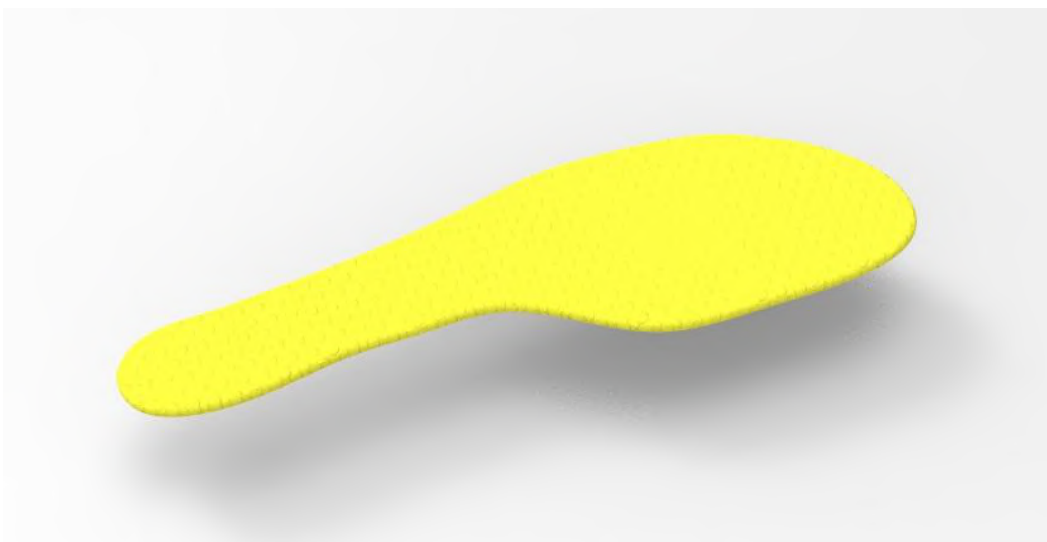
A faixa de reforço ajuda a garantir que o calçado fique firme no pé e aumenta a área de proteção. Ela é construída de Poliuretano Termoplástico (TPU Sofpur®) modificado com elastômeros que possui excelente resistência a brasão e alta memória elástica. Ele é fixado á sola do cabedal, para que realmente possa abraçar os pés, ficando entre o cabedal, e o amortecedor. (Figura 22)



*Figura 22 - Faixa Externa de Reforço TPU
Fonte: Desenvolvido pela autora*

Amortecedor

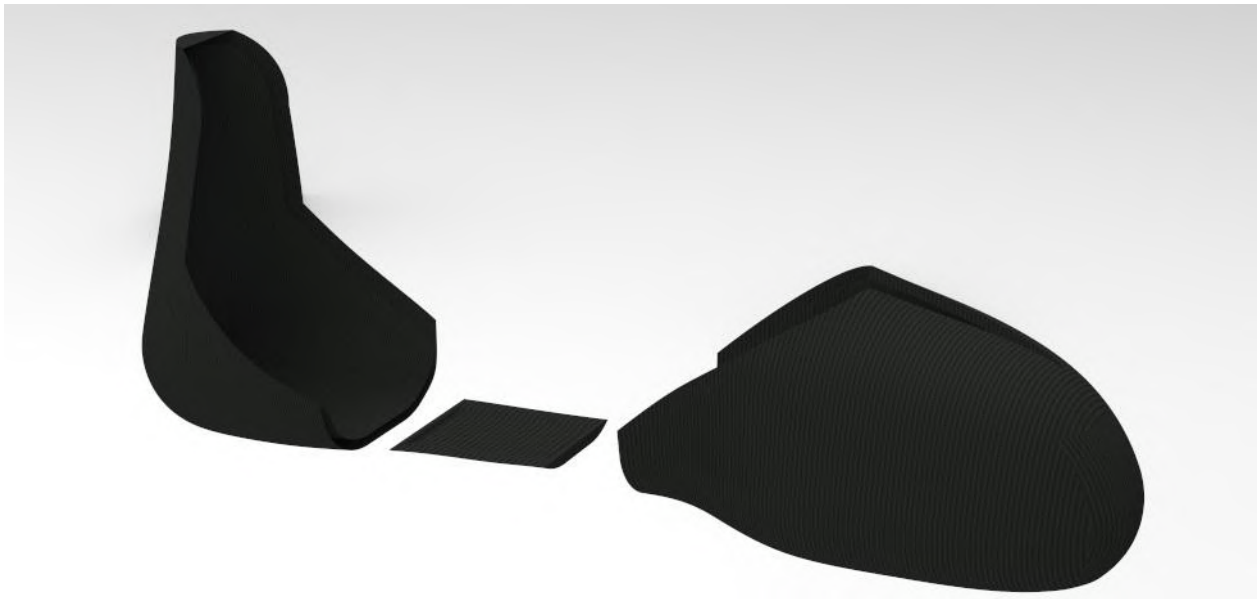
Sua construção consiste em única camada de Poron® e se encontra entre a sola do cabedal e a sola de TR do calçado. (Figura 23)



*Figura 23 - Amortecedor de Poron®
Fonte: Desenvolvido pela autora*

Sola

A sola do calçado é dividida em três partes e sua composição é *Termoplastic Rubber* (TR). A área do calcanhar é toda protegida pela peça única composta pela sola e pela proteção lateral. No antepé a área de proteção maior se encontra no hálux e na ponta dos dedos, onde o contato com a rocha é constante. No mediopé foi colocado uma placa de TR para proteger o amortecedor. Dividindo o solado em três partes facilita a movimentação mais natural dos pés, sem prejudicar na performance pois o material garante a rigidez necessária para manter os pés firmes. (Figura 24)



*Figura 24 - Solados + Proteção Retropé e Antepé
Fonte: Desenvolvido pela autora*

IV. 2 Materiais e Processos de Fabricação

Knit usado no Cabedal

A matriz têxtil utilizada no cabedal é o Knit, pois é um processo em que cada cabedal é feito individualmente ao tecer linhas em várias possibilidades de tramas, ao invés de cortar peças de tecido e depois costurá-las para formar o calçado (TSUI, 2014). (Figura 25) Dentre as vantagens do knit estão a redução dos custos com trabalho, logística, tempo de produção e do desperdício de materiais. É possível ainda adequar a trama de acordo com as necessidades projetuais, atribuindo zonas com maior ventilação e flexibilidade. Além disso, as linhas utilizadas podem ser de diversos tipos e cores, aumentando ainda mais as possibilidades de customização. (Figura 26)



*Figura 25 - Exemplo de produção de cabedal de knit
Fonte: exclusivo.com.br*

O Knit é utilizado em duas densidades de trama e é composto pelas linhas de Spandex e Kevlar® com aplicação da tecnologia Agion®. A combinação desses materiais se faz pela alta elasticidade, maciez e durabilidade do Spandex, com a alta resistência a atrito e a brasão da linha de Kevlar® e as propriedades antibactericidas e antiodor da tecnologia Agion®.



Figura 26 - Diferentes tramas Knit
Fonte: topshoesbrasil.com

Spandex

O spandex é um tecido sintético, com um polímero de base, como nylon ou poliéster. O material, tem propriedades únicas que o tornam bem adequado para certas aplicações, como vestuário desportivo, são elas:

- Alongamento de mais de 500%
- Capaz de recuperar o comprimento original mesmo após ciclos repetidos de alongamento e retração;
- Leve
- Maior resistência a produtos químicos que a borracha

Kevlar®

Versátil e resistente, a fibra de Kevlar® é utilizada em uma variedade de artigos de vestuário, acessórios e equipamentos para torná-los mais seguros e duráveis. (Figura 27) Com cinco vezes a resistência do aço baseado em um peso idêntico, ela é a fibra mais adequada para acessórios e roupas de proteção. O tipo de fio utilizado é o Kevlar® 100, são fios que podem ser tingidos e são usados em cordas e cabos, fitas e fixações, luvas e outros equipamentos de proteção, bem como em artigos esportivos.



*Figura 27 - Luva de segurança feita com knit Kevlar®
Fonte: dupoint.com.br*

Agion®

A tecnologia Agion® Antimicrobial mantém os produtos limpos e aumenta a vida útil do produto usando prata e cobre para proteção e pode ser aplicada em praticamente qualquer material ou superfície. A Agion® foi concebida para libertar automaticamente os seus componentes antimicrobianos quando as condições para o crescimento de bactérias estão presentes. Esta capacidade resulta em proteção duradoura dos produtos contra micróbios.

Sistema de fixação Velcro®



Figura 28 - Representação do Velcro
Fonte: Desenvolvido pela autora

Velcro® é a marca de um fixador consistido em ganchos e laços usado para conectar objetos. O velcro consiste em duas camadas: o lado do gancho, que é um pedaço de tecido coberto por pequenos ganchos plásticos; o lado do laço, que é cobertos por ainda menores pedaços de laços plásticos. Existem variações para o sistema que incluem, por exemplo, ganchos em ambas as camadas. Quando os laços são pressionados os ganchos envolvem as voltas dos laços e as peças são mantidas juntas. O material dos ganchos plásticos pode ser recortado em diversos formatos e preso a quase todos os tipos de superfície, e fornece soluções biocompatíveis e resistentes ao fogo que oferecem mais segurança e conforto, e oferece menor desgaste ao longo do uso. O mecanismo do velcro estará fixado por costura no cabedal para melhorar a fixação dos pés no calçado, ficará na junto ao reforço de TPU Sofpur®, evitando assim o contato dos ganchos com o tecido de Knit.

TPU Sofpur® usado na peça de Reforço

A faixa de reforço posicionada do mediopé e retropé é feita de TPU Sofpur® que é um material desenvolvido pela SO.F.TER. para o setor calçadista. Trata-se de um Poliuretano Termoplástico (TPU) modificado com elastômeros que combina em um só produto as excelentes características mecânicas típicas do Poliuretano, em especial a alta resistência a abrasão e a facilidade de transformação que caracteriza os elastômeros termoplásticos. Além disso, é um material totalmente reciclável.



*Figura 29 - TPU Sofpur®
Fonte: softergroup.com*

As características apresentadas pelo TPU Sofpur® são:

- Leveza (-10% quando comparado a TPU)
- Excelente resistência a abrasão
- Alta memória elástica a baixas temperaturas
- Compatível com Poliuretano Bicomponente
- Possível injeção direta sobre couro e pele
- Facilmente injetável com máquinas para TPR
- Disponível em uma ampla gama de cores
- Aspecto estético, exalta o contraste brilho/fosco

A transformação de Sofpur® pode ser realizada a partir da moldagem por injeção, utilizando máquina de extrusão, de fuso alternativo ou máquinas de fuso pistão (transfer). Para o modelo em questão, a fabricação da peça seria realizada a partir da moldagem por injeção. (Figura 30) Isso é feito pela injeção do material, em uma unidade de injeção e injetados sob pressão em um molde. A cavidade do molde determina o formato e a textura da superfície da peça acabada.

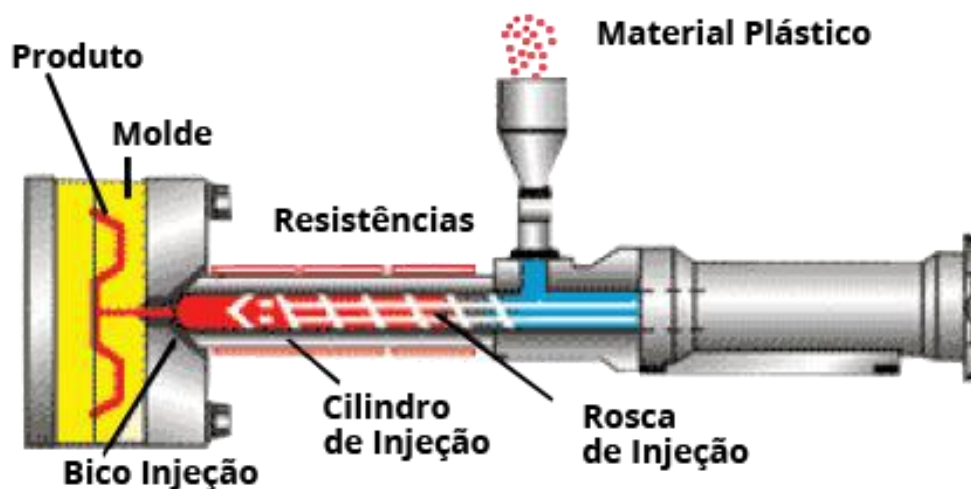


Figura 30 - Demonstrativo do Processo de Moldagem por injeção
Fonte: slideplay.com

Amortecedor de Espuma de Poron®

É uma espuma de poliuretano de célula aberta que recebe uma camada de poliuretano termoplástico (TPU) e um filme de poliéster. Este material é leve, flexível e projetado para manter sua performance mesmo após uso repetitivo. (Figura 32) Auxiliando na movimentação dos pés e garantindo maior conforto quando em contato com uma superfície. O processamento utilizado para a peça de amortecedor é o corte da espuma. As espumas Poron® são cortadas de forma limpa e são fáceis de fabricar em juntas personalizadas, as estruturas variam de suave a muito firme, e suportam o uso de uma ampla variedade de adesivos.



Figura 32 - Espuma de Poron® em corte personalizados (esq.) e palmilha. (dir.)
Fonte: xrd.com



Figura 31 - Palmilha de Poron®
Fonte: Desenvolvido pela autora

Solado de TR - *Termoplastic Rubber*

O material escolhido para a sola junto com a proteção lateral do calçado foi a Borracha Termoplástica (TR). É uma borracha termoplástica desenvolvida a partir de um composto termoplástico a base do copolímero SBS – estireno-butadieno-estireno, esse composto se funde facilmente quando exposto ao calor, tornando-se moldável, e a medida que o produto volta a temperatura ambiente, o

mesmo mantém a forma em que foi moldado, apresentando as características originais de borracha.

As principais vantagens do TR são:

- Fácil e econômica transformação;
- Excelente relação qualidade/preço;
- Grande versatilidade estética;
- Completamente reciclável.
- Leveza
- Aderência ao solo
- Elasticidade
- Menor desgaste
- Maior resistência térmica



*Figura 33 - Solado de TR com diferentes formas
Fonte: karina.com.br*

Os principais processos de fabricação para a indústria calçadista utilizando Termoplásticos são: – extrusão, moldagem por injeção, moldagem rotacional e moldagem por sopro (Canevarolo 2002). Para a fabricação das diferentes partes do solado deste calçado, a moldagem por injeção. Com a moldagem por injeção, os objetos podem ser produzidos com grande precisão e em grande quantidade em pouco tempo. Com este processo, a superfície do componente pode ser selecionada para atender a uma necessidade, como superfícies lisas para aplicações ópticas, texturização para áreas sensíveis ao toque, padrões ou impressões.

Adesivos de PU base água para união de componentes

Para união dos componentes da sola ao cabedal, do reforço ao cabedal, é utilizado adesivo de Poliuretano com base de água. Os adesivos de PU proporcionam velocidade de cristalização alta, assim como fixações de maior resistência, os adesivos com base água consistem em dispersões aquosas do polímero poliuretânico, funcionando da mesma forma que o adesivo base solvente, ou seja, aplicados manualmente ou por máquinas, a água evapora e deixa um filme de polímero com função adesiva. Os adesivos de PU dispersos em água possuem alta resistência mecânica inicial e final, assim como ótima resistência ao calor, afirma (Sousa 2009).



*Figura 34 - Exemplo de colagem da sola ao cabedal
Fonte: brasilescola.uol.com.br*

IV. 3 Identidade Visual

A identidade visual da marca comercial criada para a sapatilha busca representar um pouco a ideia do movimento minimalista, onde "menos é mais" ou em inglês "*less is more*". Baseado em menos consumo, a durabilidade é um fator preponderante do movimento, que prioriza matérias-primas de maior qualidade, algo que reflete diretamente no produto apresentado.



Figura 35 - Identidade Visual da Sapatilha
Fonte: Desenvolvido pela autora

O logotipo desenvolvido trás através da tipografia o nome "Less" - "*less is more*" - representando a sapatilha, e a montanha ilustrada ao fundo indicando a relação do produto com o ambiente outdoor. (Figura 35)

Tipografia utilizada foi a Libel Suit, e a coloração em preto e amarelo representadas a seguir.

Libel Suit



R:0 G:0 B:0

#000000

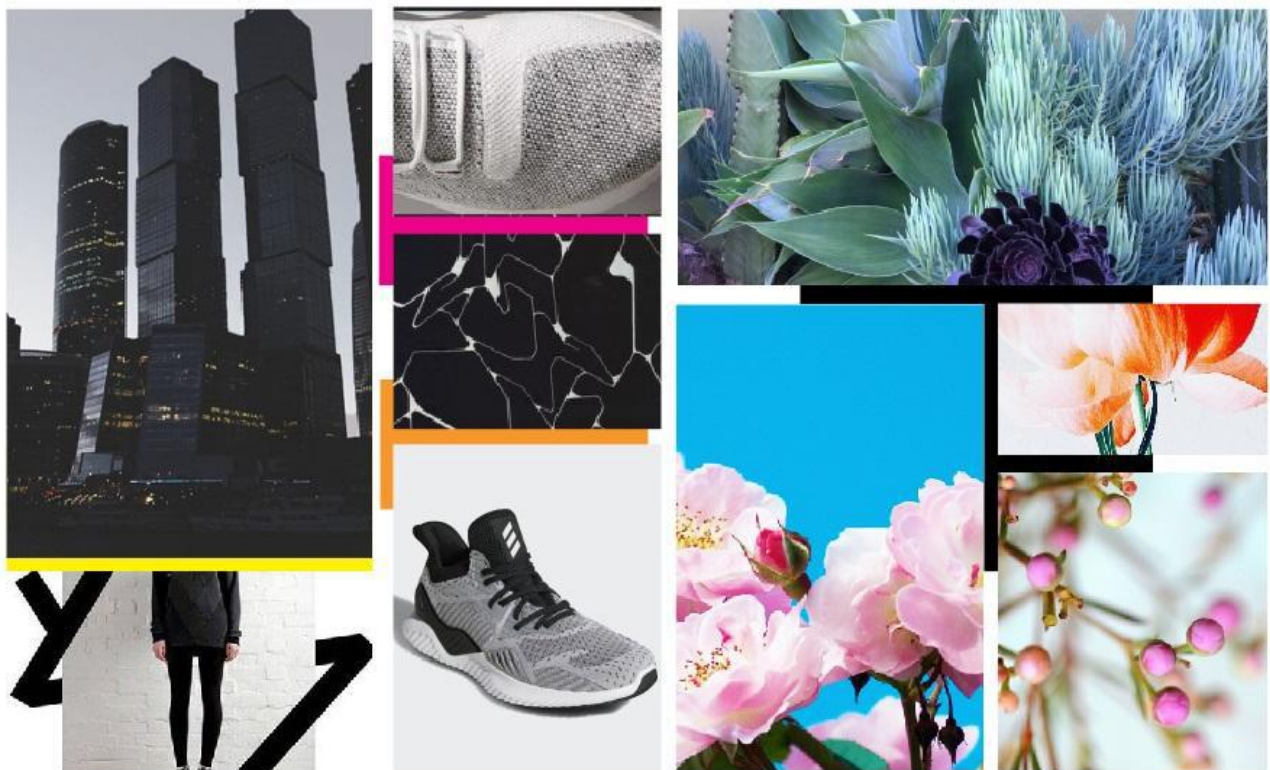


R:255 G:209 B:0

#ffd100

Opções de Cores

As opções de cores para o calçado foi pensado seguindo as tendências do cenário atual de calçados esportivos, como os de corrida, por exemplo. São duas linhas, uma neutra e outra colorida. A neutra consiste em tons de cinza, preto e com um ponto de cor. Já as coloridas exploram as cores fortes da natureza. (Figura 36)



*Figura 36 - Painel de Cores
Fonte: Desenvolvido pela autora*

Modelos Cores Neutras



Figura 37 - Modelos de Sapatilha em estilo Neutro
Fonte: Desenvolvido pela autora

Paleta de Cores



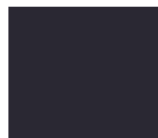
R:240 G:228 B:66

#f0e442



R:225 G:103 B:124

#e1677c



R:42 G:40 B:51

#2a2833



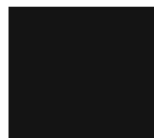
R:233 G:119 B:83

#e97753



R:197 G:198 B:100

#c5c6be



R:20 G:20 B:20

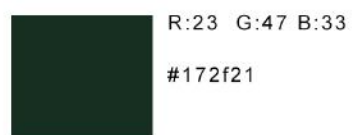
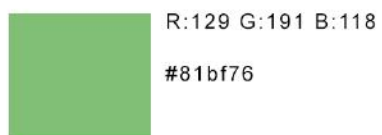
#141414

Modelos Coloridos



Figura 38 - Modelos de Sapatilha em estilo Colorido
Fonte: Desenvolvido pela autora

Paleta de Cores



Humanização



Figura 39 - Simulação de atleta utilizando o produto
Fonte: Desenvolvido pela autora

Conclusão

A procura por um estilo de vida saudável faz com que esportes, que antes eram pouco explorados, se tornem uma alternativa para quem queira realizar diferentes tipos de atividade física. A escalada, antes técnica de sobrevivência, hoje é para muitos: lazer, saúde ou mesmo profissão.

É importante no desenvolvimento de um produto específico para uma atividade, se atentar ao meio em que ele será inserido e principalmente ao seu futuro usuário. O corpo humano, mesmo se adequando ao meio durante os anos, é um mecanismo que inspira cuidado. Ao utilizar os pés como uma das principais ferramentas para uma atividade, é essencial que seja observado e estudado os movimentos do corpo e o esforço realizado por ele. É pertinente o desenvolvimento de um calçado que leva em consideração os estudos mais recentes de biomecânica e ergonomia, se propondo a repensar cada detalhe da construção deste que é um dos principais acessórios utilizados na prática de escalada.

A proposta da sapatilha desenvolvida nesse projeto é de que conforto, saúde e alta performance sejam adquiridos ao utilizar materiais que já são aplicados na indústria calçadista em outros estilos, como calçados de segurança (TR - Thermoplastic Rubber) e de corrida (Knit), mas adaptando-os a uma sapatilha de escalada. Sabendo que a indústria calçadista brasileira tem a capacidade e a tecnologia para desenvolver e projetar calçados eficientes de alta performance.

Com a troca dos materiais foi possível atender aos requisitos projetuais e elaborar um calçado que cumpri com sua função. O uso do Knit no cabedal, soluciona o problema de ventilação na região dos pés, com uma trama que garante proteção e oferece meios para que haja a circulação de ar. O uso do fio de Kevlar® e de Spandex une resistência e elasticidade, proporcionando conforto

ao toque dos pés. A faixa de reforço é um recurso utilizado para aumentar o ajuste do calçado, o TPU faz pressão na região do mediopé e do calcanhar, evitando movimento destes durante a atividade. Os solados de TR são peças injetadas, sem a sobreposição de materiais ele mantém os pés na posição necessária e diminui a possibilidade de descolamento de pedaços. Com tantos materiais rígidos envolvendo a área da sola e dos dedos dos pés, foi pensado o uso de um amortecedor de Poron® para que quando haja o contato com uma superfície (seja rochosa ou de resina - peças de escalada indoor) o impacto e a pressão causada nessas áreas seja reduzido.

As etapas descritas neste projeto ilustram a eficiência do processo de design centrado no ser humano no que diz respeito à assertividade na identificação e resolução dos problemas cotidianos. Através da inserção do usuário na pesquisa foi possível obter direções valiosas para o desenvolvimento do produto e filtragem das melhores características para o produto deste trabalho.

A escalada estará presente em um grande evento esportivo que recebe a atenção do mundo todo no ano de 2020. Esse é um cenário propício para que indústrias e universidades se debrucem ao estudo de equipamentos e materiais que possam contribuir para o desenvolvimento de produtos que cooperam com o desempenho do praticante do esporte.

Referências

ABICALÇADOS - Relatório Setorial - Indústria de Calçados do Brasil, 2017.

ASHBY, M. F.; JOHNSON, K. Materials and design: the art and science of material selection in product design. Amsterdam: Elsevier/ButterworthHeinemann, 2010.

BARAUNAA, B, D. L. RAZERAB , A. HEEMANNB. Seleção de Materiais no Design: Informações Necessárias ao Designer na Tomada de Decisão para a Conceituação do Produto. Programa de Pós-Graduação em Design, Setor de Artes, Comunicação e Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 2015.

BAXTER, Mike. Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos. Tradução Itiro lida. São Paulo: Blücher. 2000, 2. ed

BERTUZZI et al. Energy system contributions in indoor rock climbing. European Journal of Applied Physiology. 2007

BERTUZZI, R. C. M.; FRANCHINI, E.; KISS, M. A. P. D. Análise da força e da resistência de prensão manual e as suas relações com variáveis antropométricas em escaladores esportivos. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Brasília, v. 13, n. 1, 2005, (p. 87 – 93).

BERTUZZI rcm, GAGLIARDI jfl, FRANCHINI e. Características antropométricas e desempenho motor de escaladores esportivos brasileiros de elite e intermediários que praticam predominantemente a modalidade *indoor*. R Bras Ci e Mov. 2001;

Blog de Escalada Br. Como escolher uma sapatilha de escalada. Disponível em <<http://blogdescalada.com/como-escolher-uma-sapatilha-de-escalada-o-guia-definitivo/>> Acesso em: 5 fevereiro 2018

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Panorama da indústria mundial de calçados, com ênfase na América Latina. 2001.

BOZANO, S.; OLIVEIRA, R de. Ergonomia dos calçados: os pés pedem conforto. n.9. p.5. Brusque, 2011.

CALEGARI, Eliana Paula. OLIVEIRA, Branca Freitas de. Um estudo focado na relação entre design e materiais. p63. 2013

CALLISTER Jr., W.D. Materials science and engineering: an introduction. New York: John Wiley & Sons, 1997.

COELHO, L.A.L (org.). Design Método. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; Teresópolis: Novas Idéias, 2006.

COELHO, L.A.L. Percebendo o Método. In: Formas do Design. Rio de Janeiro: 2AB, 1999, pp. 28 – 51.

COELHO, Luiz A. L. (Org.). Conceitos-Chave em Design. Rio de Janeiro: PUC Rio, 2008.

CORTES, S. M. V. Técnicas de coleta e análise qualitativa de dados. In: NEVES, C. E. B.; CORRÊA, M. B. (Org.). Pesquisa social empírica: métodos e técnicas. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1998.

COSTA, T. H.; SÁVIO, K. E.; SCHIMITZ, B. A.; SILVA, E. F. Sexo, renda e escolaridade associados ao nível de atividade física de trabalhadores. Revista Saúde Pública, n 42, 2008.

DEMCZUK-WŁODARCZYK, E., BIEĆ, E., SIPKO, T., BOERNER, E., JASIŃSKI, R.. Assessment of morphological architecture of feet in rock-climbers. *Biology of Sport*, Wrocław, Poland, v. 25, n. 1, p. 93-98, 2008.

FRANCISCHINI, Andresa S.N. AZEVEDO, Paulo F. – Estratégias das Empresas do Setor Calçadista Diante do Novo Ambiente Competitivo. 2003

La Sportiva. Disponível em: < <https://www.lasportiva.com> > Acesso em: 4 abril 2018.

LÖBACH, B. Design Industrial: Bases para a configuração de produtos industriais. Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Blücher, 2001

MACEDO, Camila M. Prevalência de Dor e Desconforto Devido ao Uso de Sapatilhas em Praticantes de Escalada Livre no Município de Curitiba, PR. 2015

MANZINI, Ezio. A matéria da invenção. Tradução de Pedro Afonso Dias. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

Materiais do Futuro para Calçados do Presente. Disponível em <<https://www.assintecal.org.br/noticias/414/materiais-do-futuro-para-calçados-do-presente> > Acesso em: 5 maio 2018.

Materiais. Matéria Brasil. Disponível em <<http://www.materiabrazil.com/materials/>> Acesso em: 3 maio 2018.

Mercado de calçado esportivo deve retomar trajetória de alta. Disponível em <<https://www.dci.com.br/2.252/mercado-de-calçado-esportivo-deve-retomar-trajetoria-de-alta-1.474082>>. Acesso em:

MUNARI, B. Das coisas nascem coisas. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NORKIN, C C. LAVANGIA, P. Articulações estrutura e função: uma abordagem prática e abrangente. Rio de Janeiro, 2001.

OLIVEIRA, Maíra Vilas Boas de. Análise da motivação para praticantes de escalada esportiva indoor no município de Belo Horizonte, MG. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG, 2010.

Outdoor Gear Coach, Pierre Allain. Disponível em <
<https://www.outdoorgearcoach.co.uk/innovation-history/pierre-allain-innovator-extraordinaire/>> Acesso em: 18 março 2018.

PALHANO. R. Análise Mecânica e Biomecânica de solados para calçados. Porto Alegre, 2013.

PARSONS, Mike. ROSE, Mary. *Invisible on Everest: Innovation and the Gear Makers*. Old City Publishing. Portland, OR. 2003.

PEREIRA, DimitriWuo. Um olhar sobre a complexidade da escalada na Educação Física, na perspectiva de Edgar Morin. 2010. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade São Judas Tadeu. São Paulo, 2010.

PEREIRA, DW, MANOEL, ML. O Treinamento de Escaladores de Competição do Estado de São Paulo. *Revista Mineira de Educação Física* 2008;16;2:108– 135

PINTO, Roberta Ramos; PEREIRA, Ludgero dos Santos; MIGNONI, Rodolfo Poli. Frequência de lesões musculoesqueléticas em atletas amadores que praticam escalada esportiva em rocha na cidade de Londrina – PR. *Revista Terra e Cultura: cadernos de ensino e pesquisa*, Londrina, v.1, n.1, jan/jun. 2012.

RAMALHO, R.T. LUCCA, I. L. Análise do perfil de praticantes de atividades físicas em academias de ginástica com interesse por escalada esportiva INDOOR. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 137-149, jul./dez. 2014

SANCHES, R. A. Tecnologia aplicada nos artigos de vestuário destinados à prática de esportes. 2006.

Snake, Tecnologia. Disponível em < <http://www.snake.com.br/tecnologias.html> > Acesso em: 25 abril 2018.

SANTOS, M. R. Design e cultura: os artefatos como mediadores de valores e práticas sociais. In: QUELUZ, M. L. P. (Org.). Design e cultura. Curitiba: Sol, 2005.

The Creation of Climbing Shoes. Disponível em < <http://blog.butorausa.com/2017/07/06/the-creation-of-climbing-shoes/>> Acesso em: 15 março 2018.

TSUI, B. The Extraordinary Future of Shoes. Citylab, 2014.

WAN, E.; GALEMBECK, E. e GALEMBECK, F. Polímeros sintéticos. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, n. 2, Edição Especial – maio 2001.

Anexos

Anexo 2 - Questionário publicado na plataforma SurveyMonkey

P1

Qual é a sua idade?

P2

Qual é o seu sexo?

P3

Com que frequência você costuma escalar?

P4

A quanto tempo você escala? Ex: 3 anos

P5

Você costuma escalar em qual ambiente?

P6

Sobre a sapatilha de escalada, qual modelo de amarração você prefere? (Modelo qualitativo de 0 á 5)

P7

Qual o tipo de curvatura da sapatilha que você usa?

P8

Qual marca de sapatilha você usa e porquê? (Avaliar o modelo de 0 á 5)

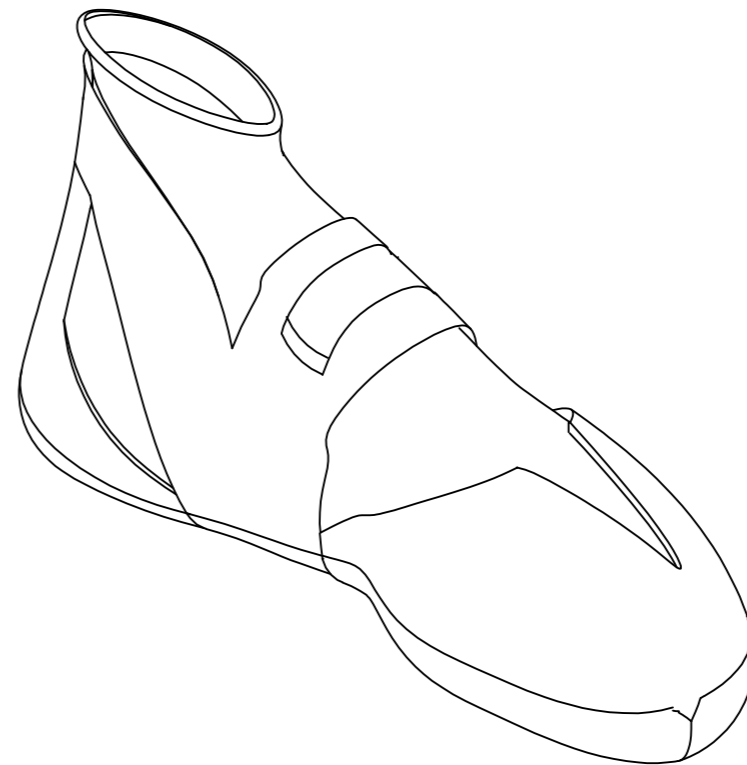
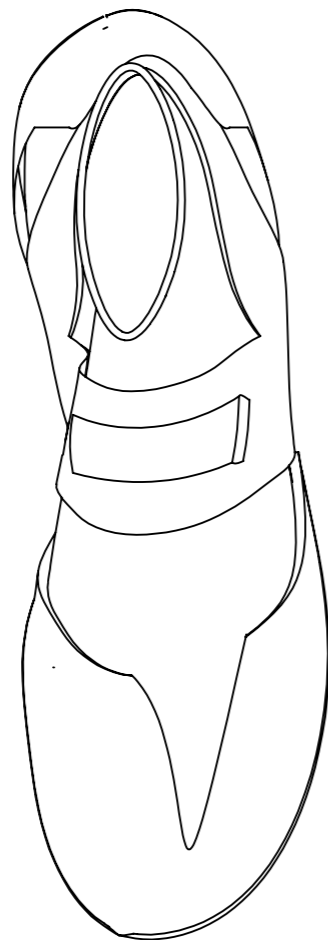
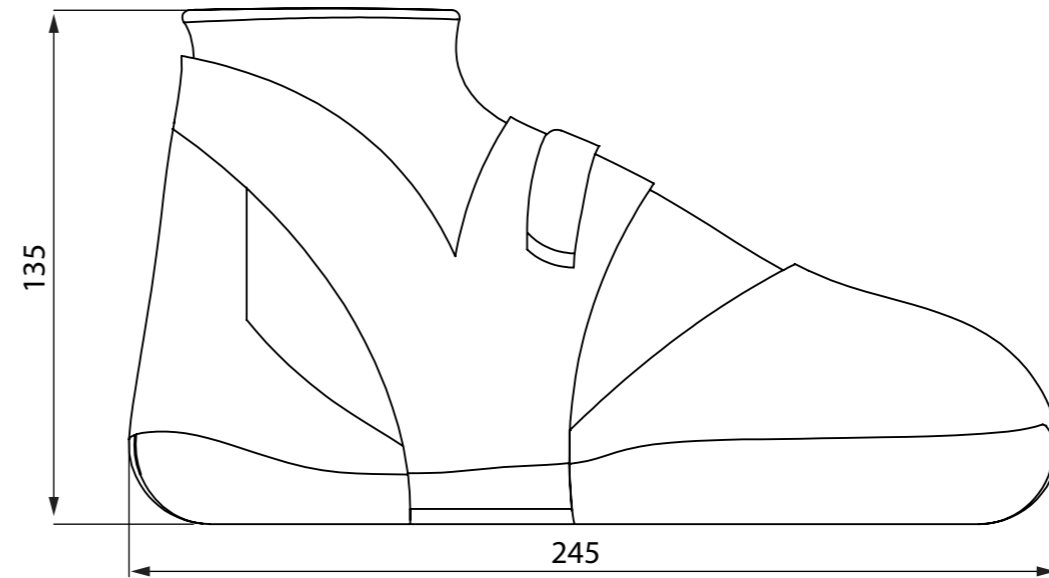
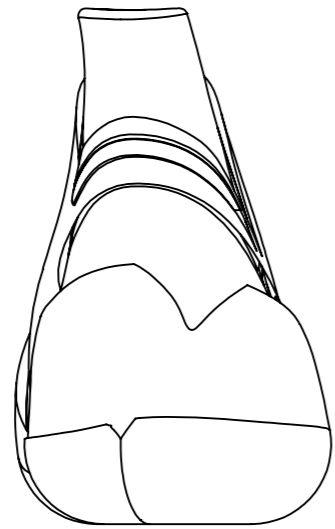
P9


Ao comprar uma sapatilha de escalada, além do auxílio a sua performance, o que você procura?

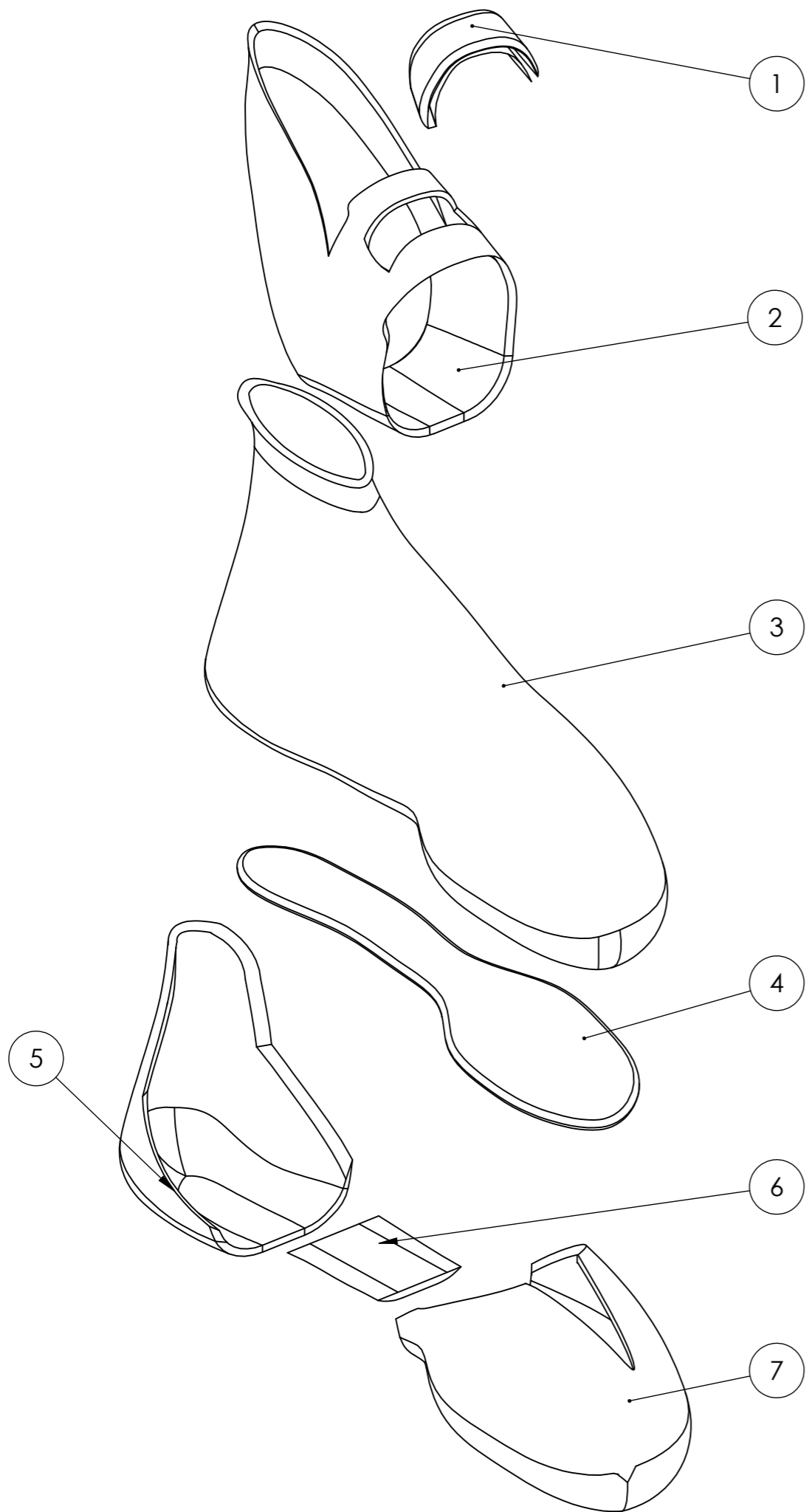
P10

Se você pudesse melhorar sua sapatilha, o que você modificaria?


Anexos 3 - Pranchas de Desenho Técnico

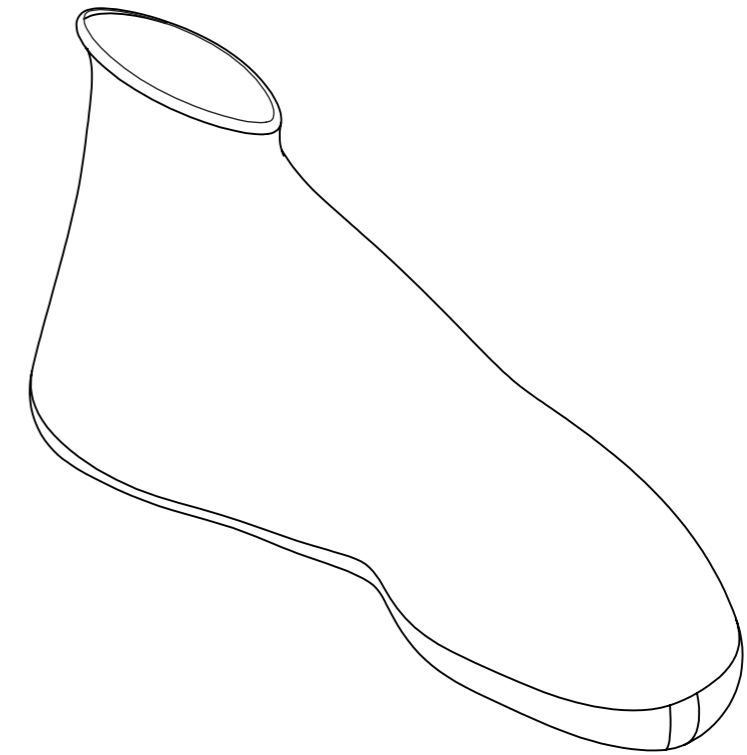
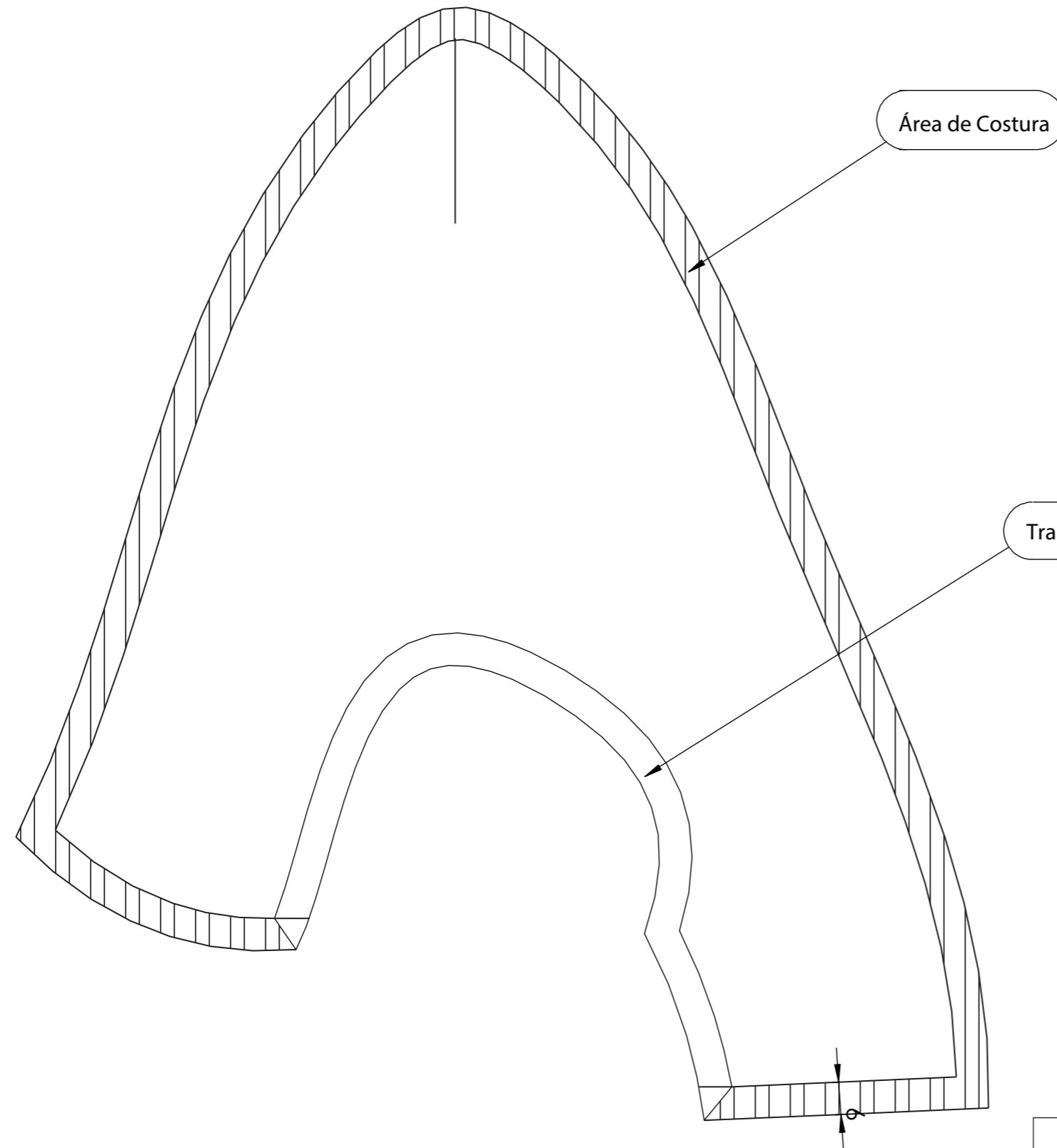



| | | | |
|---|--|--|-------------------------------|
|  UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro | | |
| | Escola de Belas Artes | Depto. Desenho Industrial | |
| | Projeto de Graduação do curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto | | |
| Título do Projeto: Less - Sapatilha de Escalada | | Descrição do Item: Vistas da Sapatilha completa | |
| Autora: Nicole Mota Granato | | DRE: 1 13 13 1918 | 1° diedro A3 |
| Orientadora: Profª Ana Karla Freire | | Data: Agosto 2018 | Esc. 1x2 Milímetros 1/7 |

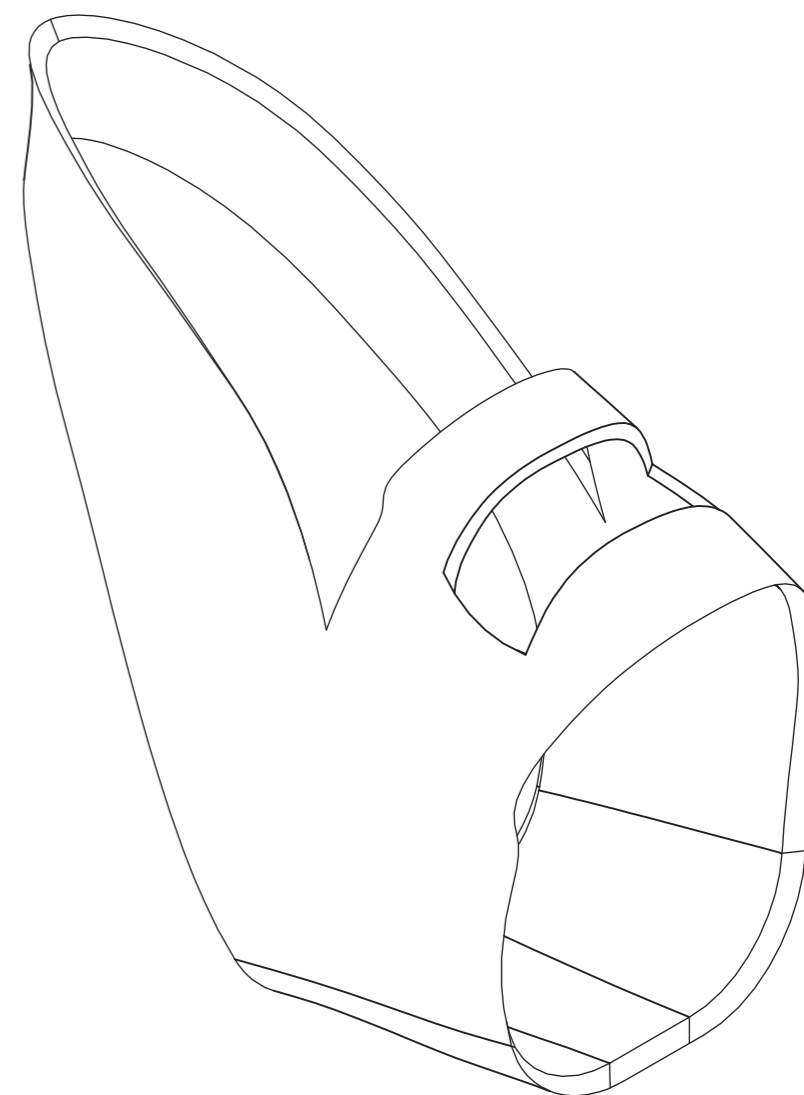
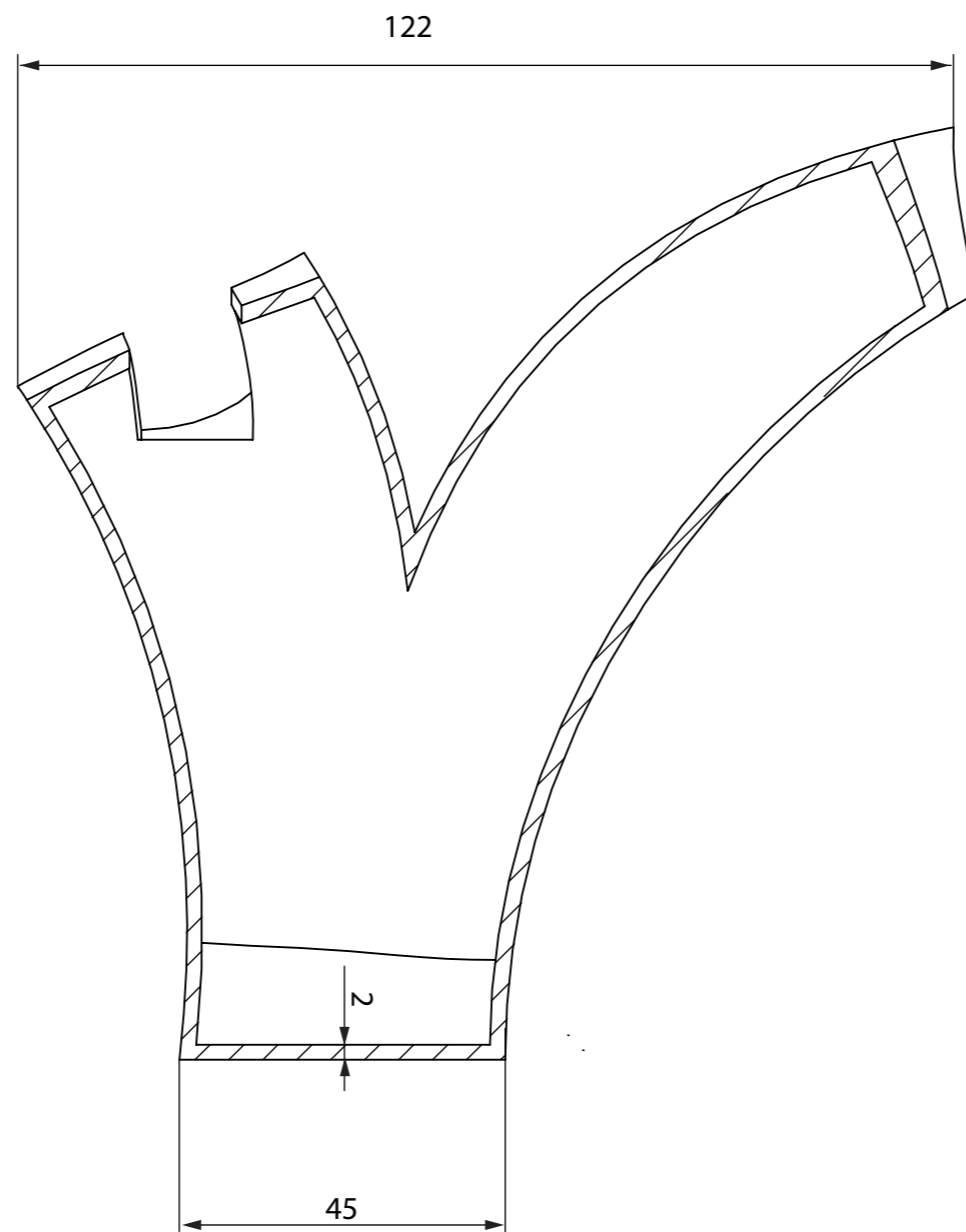
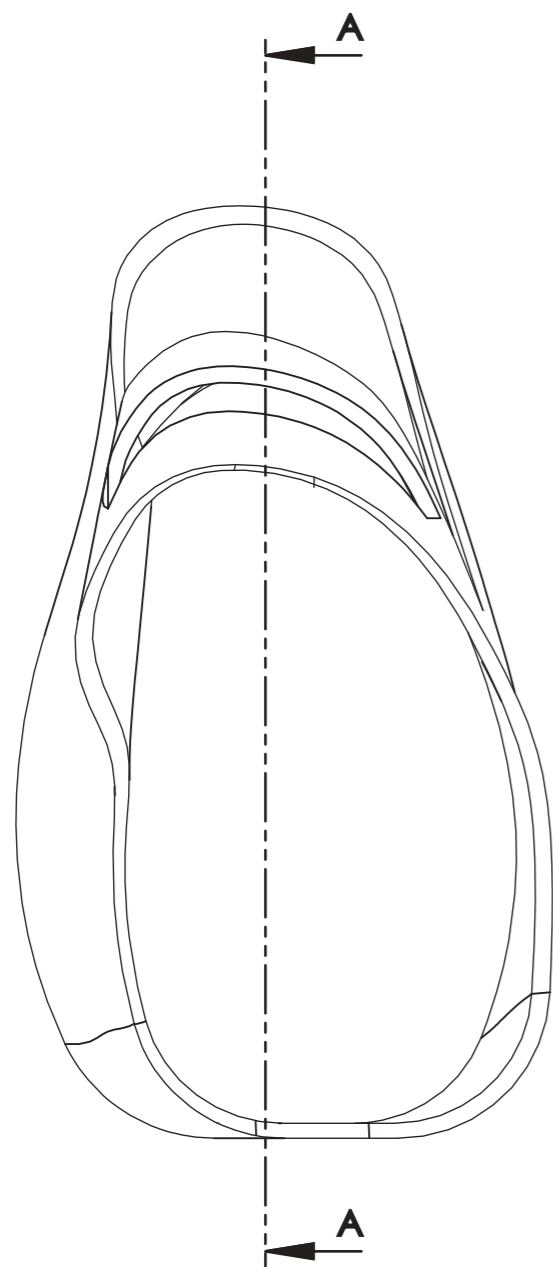


| Nº DO ITEM | Nº DA PEÇA | QTD. |
|------------|-----------------|------|
| 1 | Velcro | 1 |
| 2 | Peça de Reforço | 1 |
| 3 | Cabedal | 1 |
| 4 | Amortecedor | 1 |
| 5 | Sola Traseira | 1 |
| 6 | Sola Central | 1 |
| 7 | Sola Frontal | 1 |


| | | | |
|---|--|---------------------------------------|-------------------------------|
|  UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro | | |
| | Escola de Belas Artes | Depto. Desenho Industrial | |
| | Projeto de Graduação do curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto | | |
| Título do Projeto: Less - Sapatilha de Escalada | | Descrição do Item: Vista Explodida | |
| Autora: Nicole Mota Granato | | DRE: 1 13 13 1918 | 1º diedro A3 |
| Orientadora: Profª Ana Karla Freire | | Data: Agosto 2018 | Esc. 1x2 Milímetros 2/7 |

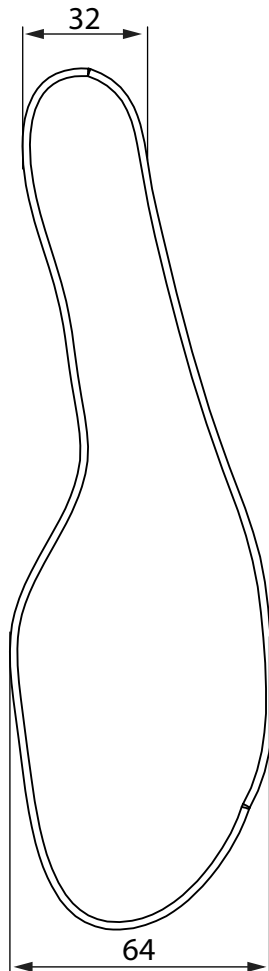
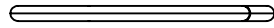


| | | | |
|---|--|---------------------------|-----|
|  UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro | | |
| | Escola de Belas Artes | Depto. Desenho Industrial | |
| | Projeto de Graduação do curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto | | |
| Título do Projeto: Less - Sapatilha de Escalada | Descrição do Item: Cabedal - Knit | | |
| Autora: Nicole Mota Granato | DRE: 1 13 13 1918 | 1° diedro | A3 |
| Orientadora: Profª Ana Karla Freire | Data: Agosto 2018 | Esc. 1x2 | 3/7 |
| | | Milímetros | |



SEÇÃO A-A

| | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
|  UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro | | |
| | Escola de Belas Artes | Depto. Desenho Industrial | |
| | Projeto de Graduação do curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto | | |
| Título do Projeto: Less - Sapatilha de Escalada | | Descrição do Item: Reforço de TPU - Injetado | |
| Autora: Nicole Mota Granato | | DRE: 1 13 13 1918 | 1° diedro A3 |
| Orientadora: Profª Ana Karla Freire | | Data: Agosto 2018 | Esc. 1x1 Milímetros 4/7 |



UFRJ

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Escola de Belas Artes

Depto. Desenho Industrial

Projeto de Graduação do curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto

Título do Projeto:

Less - Sapatilha de Escalada

Descrição do Item:

Palmilha amortecedora de Poron®

Autora: Nicole Mota Granato

DRE: 1 13 13 1918

1° diedro

A4

Orientadora: Prof^a Ana Karla Freire

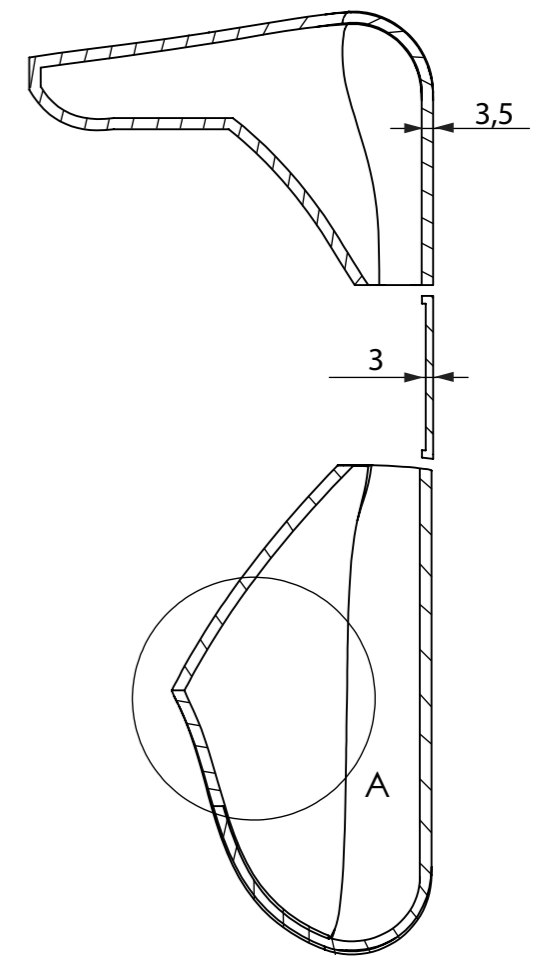
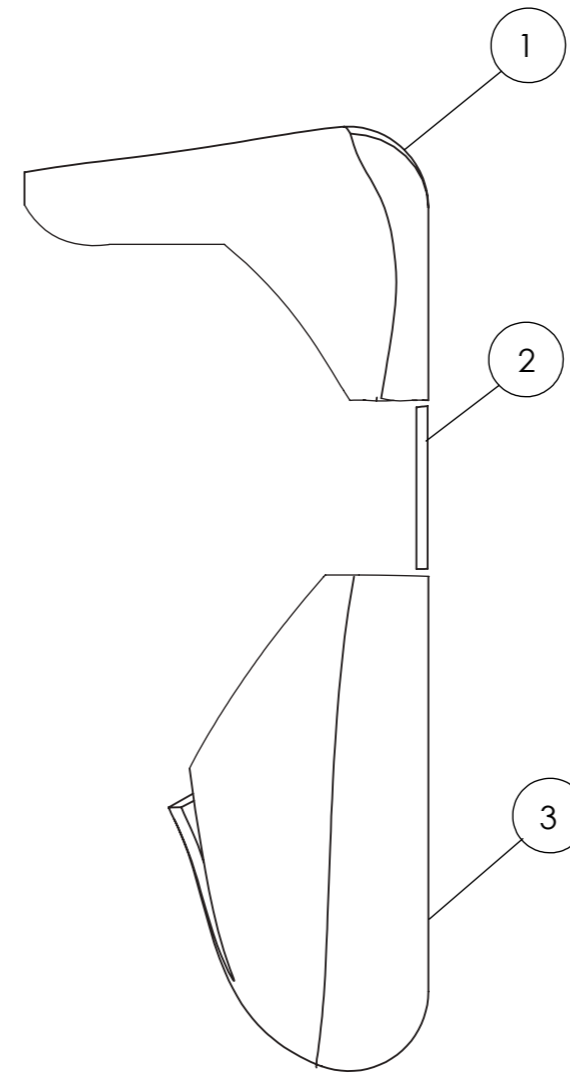
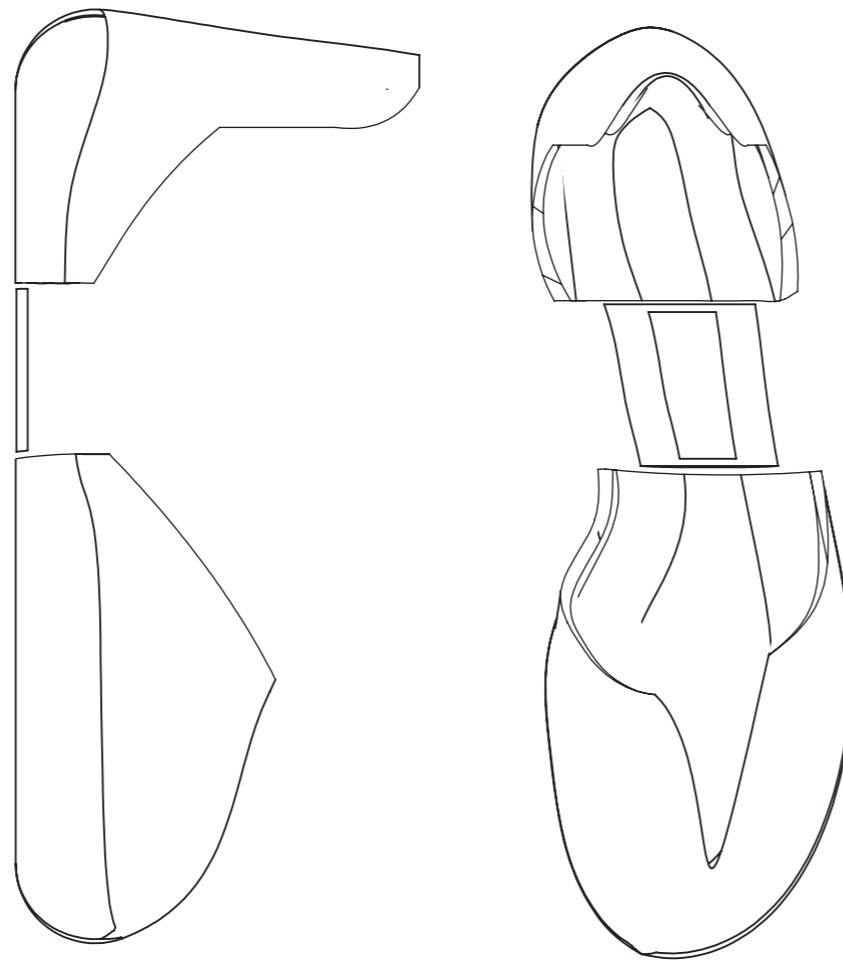
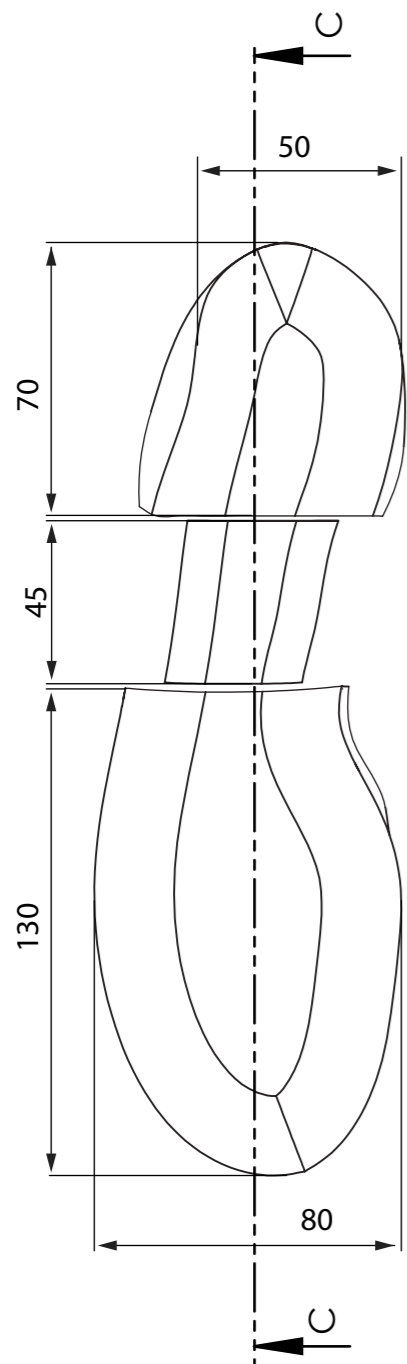
Data:

Agosto 2018

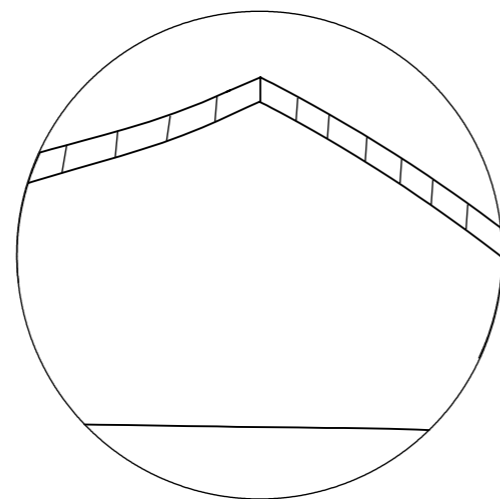
Esc. 1x2

Milímetros

5/7




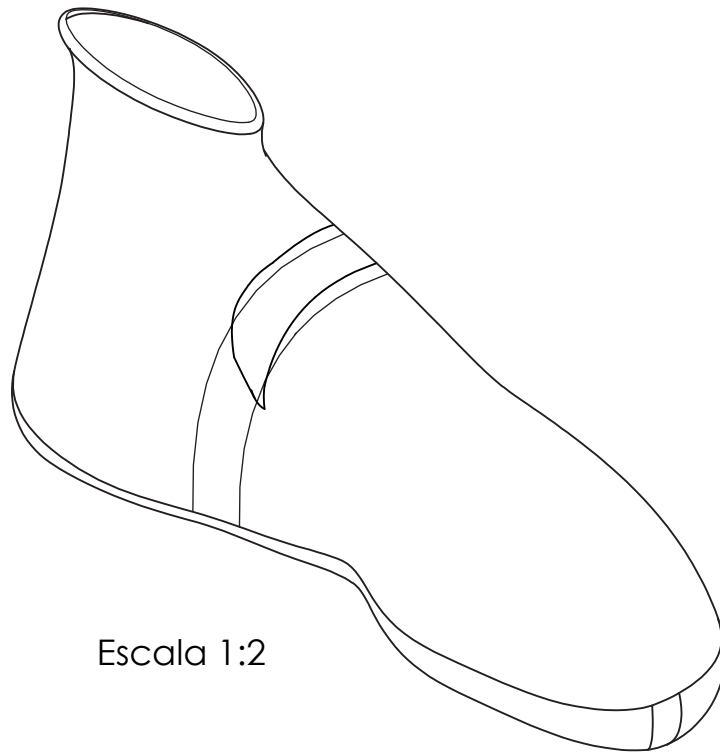
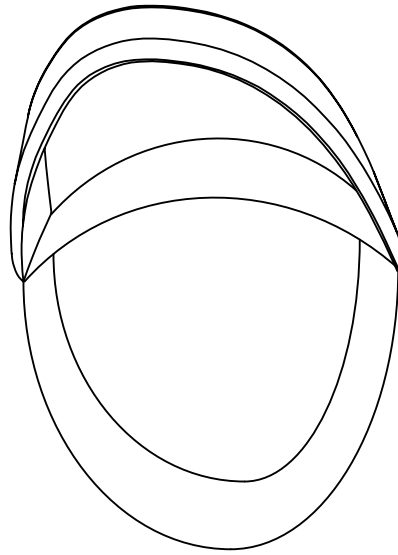
SEÇÃO C-C



DETALHE A
ESCALA 1 : 1

| Nº DO ITEM | Nº DA PEÇA | DESCRIÇÃO | QTD. |
|------------|---------------|---------------------|------|
| 1 | Sola Frontal | Peça de TR Injetada | 1 |
| 2 | Sola Central | Peça de TR Injetada | 1 |
| 3 | Sola Traseira | Peça de TR Injetada | 1 |

| | | | |
|---|--|------------------------------------|---------------------------|
|  | Universidade Federal do Rio de Janeiro | | |
| | Escola de Belas Artes | | Depto. Desenho Industrial |
| | Projeto de Graduação do curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto | | |
| Título do Projeto: Less - Sapatilha de Escalada | | Descrição do Item: Solas | |
| Autora: Nicole Mota Granato | | DRE: 1 13 13 1918 | 1º diedro A3 |
| Orientadora: Profª Ana Karla Freire | | Data: Agosto 2018 | Esc. 1x2 6/7 |
| | | Milímetros | |



Escala 1:2



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Escola de Belas Artes

Depto. Desenho Industrial

Projeto de Graduação do curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto

Título do Projeto:

Less - Sapatilha de Escalada

Descrição do Item:

Sistema de Velcro

Autora: Nicole Mota Granato

DRE: 1 13 13 1918

1° diedro

A4

Orientadora: Prof^a Ana Karla Freire

Data:

Agosto 2018

Esc. 1x1

Milímetros

7/7