



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA  
PARAÍBA

# Ergonomia e Novos Materiais Aplicados a Sapatilha de Ponta

Aluna: Raíssa Schneweiss de Farias Rêgo  
Orientadora: Louise Brasileiro Quirino

Rio Tinto, Dezembro de 2015



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA  
PARAÍBA

# Ergonomia e Novos Materiais Aplicados a Sapatilha de Ponta

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design de Produto da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Design de Produto, com habilitação em Projeto de Produto.

**Aluna: Raíssa Schneweiss de Farias Rêgo**  
**Orientadora: Louise Brasileiro Quirino**

Rio Tinto, Dezembro de 2015



L732b Rêgo, Raíssa Schneweiss de Farias .

*Ergonomia e novos materiais aplicados a sapatilha de ponta* . /

Raíssa Schneweiss de Farias Rêgo . – Rio Tinto : [s.n.] , 2015 .

84 f. : il. -

Orientador (a): Prof a. Msc. Louise Brasileiro Quirino .

Monografia (Graduação ) – UFPB/CCAEE.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB  
CAMPUS IV – LITORAL NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS PLICADAS E EDUCAÇÃO - CCAE  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE DESIGN

## RAÍSSA SCHNEWEIS DE FARIAS REGO

### Ergonomia e Novos Materiais Aplicados à Sapatilha de Ponta

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Design da Universidade Federal da Paraíba – UFPB como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de BACHAREL EM DESIGN.

Assinatura da Autora: \_\_\_\_\_

Apresentado em Defesa Pública realizada no dia \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

e aprovado por:

Louise Brasileiro Quirino, Ma. (Orientadora, Presidente)

Marivaldo Wagner Souza Silva, Dr. (Membro Examinador)

Luciene Lehmkuhl, Dra. (Membro Examinadora)

Rio Tinto, PB

Março de 2015

# Dedicatória

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, para honra e glória de Seu nome. Dedico também às bailarinas que se empenham na prática do ballet clássico.

# Agradecimentos

A Deus, o maior e mais espetacular designer de todos os tempos, que de modo admirável criou tudo de mais belo que existe no universo e deu uma incrível capacidade criadora para os homens.

À minha família, por acreditar e investir em mim. À minha mãe, que com seu esforço e persistência me propiciou condições para prosseguir. Aos tios, pelo incentivo e inestimável contribuição.

Aos amigos, que tornaram a jornada mais leve e instigante. Em especial, ao meu melhor amigo e companheiro, por todo o esmero, a paciência e o amor dedicado a mim.

A todo o corpo docente que contribui para minha formação, transmitindo todo o conhecimento necessário e inspirando com seus exemplos. À minha orientadora, por seu direcionamento e por suas considerações, que contribuíram para tornar possível a elaboração deste trabalho.

Muito obrigada!

# Epígrafe

“Tudo o que fizerem, façam de todo o coração, como para o Senhor, e não para os homens”

(Nova Versão Internacional, Cl 3:23)

# Resumo

Este projeto tem como objetivo desenvolver uma sapatilha de ballet para bailarinas que praticam ballet clássico. O ballet clássico surgiu na Europa em meados do século XVIII, sendo influenciado pelos valores desta época que determinaram fortemente seus padrões estéticos. Para a prática do ballet clássico as bailarinas mais avançadas utilizam as sapatilhas de ponta, que são responsáveis por sustentar o corpo nas pontas dos pés. Pesquisas indicam que este calçado possui uma deficiência em sua evolução, oferecendo graves riscos de lesões para as bailarinas. Os materiais para a composição do calçado, tais como a cola, o cetim, os papéis especiais e as palmilhas flexíveis, são incapazes de oferecer proteção aos pés contra a atuação de forças externas. Além disso, a falência precoce dos materiais obriga as dançarinas a inutilizarem muitos pares, gerando uma grande quantidade de resíduos. Partindo deste problema, buscou-se estudar e analisar produtos e sistemas a fim de adquirir subsídios para o desenvolvimento de um novo projeto. Após o desenvolvimento de soluções, foi escolhida aquela que melhor atendia aos objetivos do projeto. A sapatilha desenvolvida possui cabedal de neoprene e solado com biqueira de couro, sendo fixada ao pé da bailarina através de elásticos. Internamente possui um sistema que permite o ajuste e a reposição da alma. Possui também uma ponteira de espuma viscoelástica que se ajusta aos tipos de pés. O projeto foi detalhado com renders, estudo de cores, processo de fabricação e desenhos técnicos, a fim de fornecer as informações necessárias para a produção industrial.

Palavras-chave: sapatilha de ballet, materiais, lesões

# Abstract

This project aims to develop a ballet shoe for dancers who practice classical ballet. The classic ballet emerged in Europe in the mid-eighteenth century, being influenced by the values of this time strongly determined his aesthetic standards. For the practice of classical ballet the most advanced dancers use the pointe shoes, which are responsible for supporting the body on tiptoe. Research indicates that this shoe has a deficiency in its evolution, offering serious injury risk for the dancers. The materials for the footwear composition, such as glue, satin, special papers and flexible insoles, are unable to provide protection to toe against the action of external forces. Moreover, the early failure of the materials forces the dancers inutilizarem many pairs, generating a large amount of waste. Starting from this issue, we sought to study and analyze products and systems in order to gain support for the development of a new project. After developing solutions, it was chosen the one that best met the project objectives. The sneaker has developed neoprene and leather soles with leather toe cap and is fixed to the foot of the dancer abeam of elastic. Internally it has a system that allows adjustment and replacement of the soul. It also has a viscoelastic foam nozzle that fits kinds of the feet. The project was detailed with renders, study of colors, the manufacturing process and technical drawings in order to provide the information needed for industrial production.

Key words: ballet shoe, materials, injuries

## Lista de Figuras

Figura 1 - Bailarina de ballet clássico  
Figura 2 - Flexibilidade das bailarinas  
Figura 3 - Desgaste da sapatilha de ballet  
Figura 4 - Pares de sapatilhas descartadas  
Figura 5 - Adidas lança coleção para ballet  
Figura 6 - Sapatilha de meia ponta  
Figura 7 - Sapatilha de ponta  
Figura 8 - Componentes da sapatilha de ponta  
Figura 9 - Principais grupos dos ossos dos pés  
Figura 10 - Movimento de extensão e flexão  
Figura 11 - Movimento de abdução e adução  
Figura 12 - Tipos de pés  
Figura 13 - Comprimento dos metatarsos  
Figura 14 - Face plantar  
Figura 15 - Palmilhas aquecidas  
Figura 16 - Pé envolvido a vácuo  
Figura 17 - Tênis Skechers Flex Appeal  
Figura 18 - Palmilha Memory Foam  
Figura 19 - Fibra Kevlar Dupont  
Figura 20 - Vara para saltos Gill  
Figura 21 - Neoprene  
Figura 22 - Couro  
Figura 23 - Elástico  
Figura 24 - Público Alvo  
Figura 25 - Pannel Consumo Público Alvo  
Figura 26 - Mademoiselle de Lafontaine  
Figura 27 - Marie Camargo  
Figura 28 - Marie Taglioni  
Figura 29 - Anna Pavlova  
Figura 30 - Svetlana Zakharova  
Figura 31 - Adult Heritage – Bloch  
Figura 32 - Partner Mushilam – Capezio  
Figura 33 - Classic Pro - Freed of London

Figura 34 - Cinderella – Chacott  
Figura 35 - G97 – Gamba  
Figura 36 - Gaynor – Gaynor Minden  
Figura 37 - Fouetté – Grishko  
Figura 38 - Recital – Sansha  
Figura 39 - Toshie - Só Dança  
Figura 40 - Lisse- Evidence  
Figura 41 - Ciclos de relevé simulados antes da falha das sapatilhas  
Figura 42 - Sapatilha Freed of London  
Figura 43 - Sapatilha Freed of London desmontada  
Figura 44 - Sapatilha Freed of London com corte longitudinal e vista inferior  
Figura 45 - Sapatilha Gaynor Minden  
Figura 46 - Sapatilha Gaynor Minden desmontada  
Figura 47 - Sapatilha Gaynor Minden com corte longitudinal e vista inferior  
Figura 48 - Cetim Salmon  
Figura 49 - Cetim Rosa  
Figura 50 - Sapatilhas de ponta  
Figura 51 - Bailarina nas pontas  
Figura 52 - Alternativas do Conceito 1  
Figura 53 - Alternativa Escolhida do Conceito 1  
Figura 54 - Detalhamento da Alternativa do Conceito 1  
Figura 55 - Alternativas do Conceito 2  
Figura 56 - Alternativa Escolhida do Conceito 2  
Figura 57 - Detalhamento da Alternativa do Conceito 2  
Figura 58 - Alternativas do Conceito 3  
Figura 59 - Alternativa Escolhida do Conceito 3  
Figura 60 - Detalhamento da Alternativa do Conceito 3  
Figura 61 - Conceito Escolhido  
Figura 62 - Paleta de Cores Conceito Escolhido  
Figura 63 - Aplicação da Paleta de Cores  
Figura 64 - Modelagem em CAD  
Figura 65 - Balancim  
Figura 66 - Moldagem à Vácuo



# Sumário

## 1 INTRODUÇÃO

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO                  | 12 |
| 1.2 PROBLEMATIZAÇÃO                   | 13 |
| 1.3 OBJETIVOS                         |    |
| 1.3.1 Objetivo Geral                  | 14 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos           | 14 |
| 1.4 JUSTIFICATIVA                     | 14 |
| 1.5 METODOLOGIA                       |    |
| 1.5.1 Levantamento e Análise de Dados | 15 |
| 1.5.2 Anteprojeto                     | 15 |
| 1.5.3 Projeto                         | 15 |

## 2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 A PRÁTICA DO BALLET E O USO DAS SAPATILHAS DE PONTA             | 17 |
| 2.2 ASPECTOS ERGONÔMICOS                                            | 18 |
| 2.2.1 Análise antropométrica dos pés das bailarinas                 | 18 |
| 2.2.2 Problemas ergonômicos associados ao uso da sapatilha de ponta | 20 |
| 2.3 SAPATILHAS DE PONTA E O MEIO AMBIENTE                           | 21 |
| 2.4 POSSÍVEIS MATERIAIS PARA A CONFECÇÃO DE SAPATILHAS DE PONTA     | 22 |
| 2.4.1 Tecnologia Custom Fit - SPD                                   | 22 |
| 2.4.2 Skechers e a Tecnologia MemoryFoam                            | 23 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.3 Dupont e Klevar                                         | 23 |
| 2.4.4 As varas para salto da Gill                             | 24 |
| 2.4.5 Neoprene                                                | 24 |
| 2.4.6 Couro                                                   | 24 |
| 2.5.7 Elástico                                                | 24 |
| 2.5 PÚBLICO-ALVO                                              | 25 |
| 2.6 ANÁLISE DIACRÔNICA                                        | 27 |
| 2.7 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PRODUTOS SIMILARES                | 28 |
| 2.7.1 Tabela Comparativa dos Produtos Similares               | 30 |
| 2.7.2 Análise Comparativa dos Produtos Similares              | 31 |
| 2.7.3 Conclusão da Análise Comparativa dos Produtos Similares | 31 |
| 2.8 ANÁLISE ESTRUTURAL                                        | 32 |
| 2.8.1 Análise Estrutural da Sapatilha Freed of London         | 33 |
| 2.8.2 Análise Estrutural da Sapatilha Gaynor Minden           | 34 |
| 2.8.3 Conclusão da análise estrutural                         | 35 |
| 2.9 ANÁLISE ERGONÔMICA E DE USO                               | 35 |
| 2.9.1 Etapas do uso                                           | 36 |
| 2.9.2 Conclusão da Análise Ergonômica e de Usabilidade        | 39 |
| 2.10 ANÁLISE ESTÉTICA E SIMBÓLICA                             | 40 |
| 2.10.1 Função Estética                                        | 40 |
| 2.10.2 Função Simbólica                                       | 40 |
| 2.10.3 Conclusão da Análise Estética e Simbólica              | 40 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2.11 REQUISITOS E PARÂMETROS   | 41 |
| 2.11.1 Diretrizes Projetuais   | 41 |
| 2.11.2 Requisitos e Parâmetros | 41 |

### 3 ANTEPROJETO

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 3.1 GERAÇÃO DE SOLUÇÕES                | 43 |
| 3.2 CONCEITO 1                         | 44 |
| 3.2 .1 Soluções do Conceito 1          | 44 |
| 3.2 .2 Solução Escolhida do Conceito 1 | 44 |
| 3.3 CONCEITO 2                         | 46 |
| 3.3.1 Soluções do Conceito 2           | 46 |
| 3.3.2 Solução Escolhida do Conceito 2  | 46 |
| 3.4 CONCEITO 3                         | 48 |
| 3.4.1 Soluções do Conceito 3           | 48 |
| 3.4.2 Solução Escolhida do Conceito 3  | 48 |

### 4 PROJETO

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 4.1 SOLUÇÃO ESCOLHIDA                   | 51 |
| 4.2 ESTUDO DE CORES                     | 52 |
| 4.3 SISTEMAS FUNCIONAIS                 | 54 |
| 4.4 MATERIAIS                           | 55 |
| 4.5 USABILIDADE                         | 57 |
| 4.6 PROCESSO DE FABRICAÇÃO              | 59 |
| 4.6.1 Modelagem                         | 59 |
| 4.6.2 Corte                             | 59 |
| 4.6.3 Costura                           | 59 |
| 4.6.4 Fabricação da Alma e Box          | 59 |
| 4.6.5 Fabricação da Ponteira e Palmilha | 59 |
| 4.6.6 Montagem                          | 60 |
| 4.6.7 Carta de Processo                 | 61 |
| 4.6.8 Desenho Técnico                   | 62 |

|               |    |
|---------------|----|
| 4. CONCLUSÕES | 71 |
|---------------|----|

|                  |    |
|------------------|----|
| 6. RECOMENDAÇÕES | 73 |
|------------------|----|

### 7. BIBLIOGRAFIA

|                      |    |
|----------------------|----|
| 7.1 Livros e Artigos | 76 |
| 7.2 Sites            | 77 |
| 7.3 Figuras          | 78 |

### 8. ANEXOS

|                |    |
|----------------|----|
| 8.1 Cronograma | 84 |
|----------------|----|

1

INTRODUÇÃO

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

Segundo Barreto (1996), o ballet clássico surgiu na Europa, em meados do século XVIII, mais especificamente na França, cercada por um cenário político-econômico-social muito definido. Assim, sofreu fortes influências desta época e também do renascimento, movimento artístico que transitou da idade média para a idade moderna.

Ainda conforme Barreto (1996), o ballet clássico, assim como qualquer outro movimento estético da história da dança, nasceu em um tempo determinado (século XVIII), em uma sociedade específica (burguesa) e em uma cultura definida (europeia), tendo sido influenciado pelos ideais e valores daquela época.

Dessa maneira, Santos e Otani (2010) apontam que o romantismo e o padrão estético aliados ao contexto histórico contribuíram para a formação dessa modalidade de dança, onde esses fatores determinaram fortemente padrões estéticos explícitos, principalmente na busca e adoração do "corpo belo e ideal".

O balé clássico se firma em regras e métodos pré-estabelecidos em conceitos antigos onde os bailarinos realizam movimentos árduos que, muitas vezes, extrapolam os limites físicos do corpo para alcançar o equilíbrio e a harmonia da coreografia em grupo (SANTOS et. al, 2010, p.2).

Para a prática do ballet clássico, as bailarinas utilizam calçados específicos denominados de sapatilhas, que podem ser de ponta ou de meia ponta. Assim, Dos Santos (2009) afirma que as sapatilhas são responsáveis pela evolução técnica do ballet e também pela expansão do papel feminino na dança, sendo utilizadas pelas bailarinas desde o

seu surgimento. Dessa forma, apenas as bailarinas do sexo feminino utilizam a sapatilha de ponta, sendo ela a responsável por sustentar o corpo da dançarina nas pontas dos pés com equilíbrio e graciosidade, permitindo a execução dos movimentos e passos do ballet, conforme demonstra a figura 1.

A sapatilha de ponta proporciona ao corpo da bailarina um distanciamento do solo para causar a impressão de um corpo levitando. Tal característica, assim como da bailarina içada deslizando o espaço, remetem à metáfora da supremacia da alma sobre o corpo, a um ideal da bailarina como um ser etéreo, mais próximo do céu/da alma do que da terra/da materialidade do corpo (SANTANA, 2005).

De acordo com Santos e Otani (2010), esta modalidade de dança deu origem a várias outras, mas as suas particularidades fazem do ballet clássico uma prestigiada forma de educação física. Sendo assim, proporciona vários benefícios para o corpo, como, por exemplo, a melhora da postura, da flexibilidade, da coordenação motora e do alongamento dos músculos. Por isso, muitas meninas têm procurado o ballet como uma alternativa de atividade física ainda nos dias de hoje.

O balé conjuga, portanto, o domínio do corpo associado ao equilíbrio, a agilidade e aos movimentos harmônicos. Tais características técnicas e estéticas é o que fazem do balé algo tão valorizado e permanente na história (SANTOS et. al, 2010, p.3).

Pesquisas atuais indicam os benefícios adquiridos pela prática do ballet em relação a outros esportes, o que aponta para a perpetuação desta modalidade de dança, visto que muitos a procuram como alternativa de atividade física. Uma pesquisa britânica, apresentada pelo portal de notícias r7, constatou que o ballet clássico traz mais benefícios do

Figura 1 - Bailarina de ballet clássico



Fonte: [www.diariopopular.com](http://www.diariopopular.com)

que a até então imbatível natação. O estudo analisou fatores como força, flexibilidade e equilíbrio corporal, exemplificados na figura 2, e concluiu que a dança é superior ao esporte aquático, considerado até então o melhor esporte.

Figura 2 - Flexibilidade das bailarinas



Fonte: [www.colegioguarazinho.com.br](http://www.colegioguarazinho.com.br)

## 1.2 Problemática

O ballet clássico surgido na renascença, remete até hoje a seus valores românticos. Para Assunção (2003), atualmente ele compõe um antagonismo entre o novo e o antigo, preso a raízes estéticas na pedagogia do corpo, onde já não se comporta o sacrifício físico para atingir o belo. Isso pode explicar a lacuna existente no campo da inovação das sapatilhas de ponta utilizadas pelas bailarinas a fim de preservar a clássica tradição sobre o repertório de objetos, mais especificamente a indumentária, que faz parte da tradição do ballet. Sobre as sapatilhas, vejamos:

A sapatilha para ballet é um tipo de calçado que traz no seu entorno toda uma cultura e história associada a prática de o exercício para qual ela foi concebida. Talvez em função desta longa tradição o seu processo de fabricação, bem como os materiais utilizados, apresente certa resistência quanto a mudanças (BERWANGER et. al, 2009, p.1).

A sapatilha de ponta tem o objetivo de sustentar o corpo da bailarina na ponta dos pés, causando a impressão de que a bailarina flutua sobre o chão. Para isso, é exigido grande esforço muscular e equilíbrio. Segundo Périgo e Bugliane (2009), este artefato deve suportar o peso e a força exigida para movimentos, além de se adequar à anatomia da usuária. A deficiência na evolução das sapatilhas de ponta oferece graves riscos de lesões para as bailarinas. Picon et al. (2002) também criticam as sapatilhas de ballet, afirmando que os materiais para a composição do calçado, tais como a cola, o cetim, os papéis especiais e as palmilhas flexíveis, são incapazes de oferecer proteção aos pés contra a atuação de forças externas.

Os materiais utilizados na confecção desses calçados, além de não oferecerem proteção e segurança às bailarinas, ainda apresentam pouquíssima durabilidade, conforme a figura 3, fazendo com que a bailarina descarte muitos pares de sapatilhas ao ano, como demonstra a figura 4. Périgo e Bugliane (2009) fazem severas críticas quanto ao caráter de usabilidade e sustentabilidade das sapatilhas de ballet clássico. Eles afirmam que além dos materiais constitutivos das sapatilhas acarretarem problemas que convergem para a instabilidade de uso, comprometendo o conforto e a segurança das bailarinas, a falência precoce dos materiais e das funções do calçado obriga as dançarinas a utilizarem muitos pares destes, dando origem a uma quantidade de resíduos hipoteticamente acima do necessário. Dados fornecidos pela *English National Ballet*

Figura 3 - Desgaste da sapatilha de ballet



Fonte: <http://www.running.com>

Figura 4 - Pares de sapatilhas descartadas



Fonte: <http://www.running.com>



mostram que as bailarinas profissionais inglesas chegam a inutilizar cento e vinte pares do calçado por ano, devido ao desgaste e deformação precoce das sapatilhas.

De acordo com Périgo e Bugliani (2007), a técnica do ballet e o calçado utilizado em sua prática evoluíram juntos até certo ponto da história. No entanto, a técnica continuou evoluindo enquanto as sapatilhas de ponta não acompanharam esta evolução. Os produtos existentes atualmente no mercado são considerados ultrapassados e deixam a desejar em vários quesitos que vão desde o conforto até os materiais utilizados. Tais materiais são incapazes de oferecer proteção contra atuações de forças externas, não protegendo os pés contra estresses físicos.

Atributos como amortecimento e estabilização ainda não foram levados em consideração na construção de sapatilhas de ponta, fazendo que o uso do calçado cause lesões variadas como joanete, bolhas, entorses, etc. Para Picon (2007), a sapatilha de ponta é um motivador no desenvolvimento de lesões, uma vez que ela não é desenhada a fim de proteger os pés contra estresses físicos.

Desta forma, se faz necessário um novo olhar que contemple tradição e modernização, a fim de promover o bem estar da bailarina e o cuidado com o meio ambiente.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma sapatilha de ponta que apresente melhorias quanto ao conforto e durabilidade, através do uso de novos materiais.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Entender o processo atual de fabricação das sapatilhas de ponta, a fim de otimizá-lo;
- Pesquisar a aplicação de diferentes materiais na concepção da sapatilha de ponta;
- Desenvolver um calçado para aulas e ensaios, que diminua a probabilidade de lesões;
- Projetar um produto com maior vida útil;
- Criar uma sapatilha que atenda às necessidades estéticas do público alvo.

## 1.4 Justificativa

Nesse contexto, a atividade dos designers consiste em adaptar produtos obsoletos às condições atuais, já que em uma sociedade industrial tão desenvolvida é quase impossível lançar um produto totalmente novo, como afirma Lobach (2001).

Matérias na área de ciência e tecnologia afirmam que a Adidas, uma das maiores empresas mundiais no setor desportivo, tem incorporado a modalidade do ballet em suas especialidades, como mostra figura 5, investindo em

Figura 5 - Adidas lança coleção para ballet



Fonte: [www.popsop.com](http://www.popsop.com)

pesquisa e tecnologia, conforme demonstra o seguinte trecho:

Se você acha que a roupa de uma bailarina nem deve ser tão diferente de a de um esportista, saiba que a equipe da Adidas passou um ano pesquisando as necessidades do *casting* da companhia alemã *Staatsballett Berlin* e, para isso, desenvolveu o conceito *Lift and Hug*, fazendo com que a roupa dê suporte estratégico aos pontos mais utilizados pelo ballet, como ombros, costas, cintura, pernas e bumbum (REDAÇÃO, 2010).

Sendo assim, o presente trabalho visa atribuir novas tecnologias para as sapatilhas de ponta, da mesma forma como ocorre em outras modalidades esportivas, e preencher a lacuna existente no mercado oferecendo vantagens competitivas, visto que os calçados atuais não satisfazem as usuárias.

## 1.5 Metodologia

A aplicação da metodologia se inicia com a fase de preparação, na qual é necessário o conhecimento e a análise do problema. As fases seguintes são: a geração de soluções, a avaliação e, por fim, a realização, na qual é apresentada a solução do problema. A metodologia se divide basicamente em quatro etapas: o levantamento e a análise de dados, o anteprojeto e o projeto. Todavia, é possível realizar alterações e ajustes nas etapas sugeridas.

### 1.5.1 Levantamento e Análise de Dados

A Pesquisa de caráter bibliográfico, exploratório e analítico prevê a criação de um projeto seguindo a metodologia descrita a seguir.

Em um primeiro momento, foi realizada uma revisão bibliográfica incluindo a identificação, a localização

e a análise de publicações referentes ao uso de sapatilha de ponta na prática do ballet, a fim de delimitar os aspectos deste universo e subsidiar os próximos passos do anteprojeto e do projeto. Os materiais utilizados foram livros e artigos publicados das áreas de saúde, de ergonomia e de design.

Nesta etapa também foram realizadas análises das características dos usuários, dos produtos existentes, da estrutura, da ergonomia e do estilo.

A interpretação desses documentos resultou na elaboração de requisitos e parâmetros para o projeto.

### 1.5.2 Anteprojeto

Tomando como base os requisitos e os parâmetros que foram gerados a partir das análises e do levantamento de dados, foram desenvolvidas soluções. Para isso, foram utilizadas técnicas de criatividade como *brainstorming*, análise de atributos, relação forçada e mapa mental. A solução que apresentou o melhor resultado foi a escolhida.

### 1.5.3 Projeto

A solução escolhida na etapa anterior foi detalhada. Neste detalhamento, foram elaborados os desenhos técnicos, a modelagem digital e o modelo tridimensional. Também foram estabelecidos os materiais e o processo de fabricação. Por fim, foram apresentadas as considerações finais, incluindo conclusões e recomendações.

2

ANÁLISE E  
LEVANTAMENTO  
DE DADOS



Figura 6 - Sapatilha de meia ponta



Fonte: [www.t2.gstatic.com](http://www.t2.gstatic.com)

Figura 7 - Sapatilha de ponta



Fonte: [www.img2.mlstatic.com](http://www.img2.mlstatic.com)

## 2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

### 2.1 A prática do ballet e o uso das sapatilhas de ponta

O ballet requer de seus praticantes extremo esforço, a fim de alcançar equilíbrio e graciosidade. No ballet são utilizados dois tipos de sapatilha: a de “meia ponta” e a de “ponta”. Segundo Guimarães e Simas (2001), hoje a estudante iniciante de ballet recebe aulas em sapatilhas de “meia ponta” (figura 6) macias e produzidas com couro ou lona. As aulas concentram-se nas posições básicas dos pés e dos braços, no controle do tronco e na rotação externa apropriada. É enfatizado o desenvolvimento da força, da coordenação e da graça. Com o passar do tempo, a sapatilha de ponta (figura 7) é introduzida na rotina da estudante.

A sapatilha de ponta se destaca como principal ferramenta de trabalho das bailarinas, sustentando todo o peso do corpo nas pontas dos pés. Segundo Santana (2005), esses calçados garantem à bailarina um distanciamento do solo, aparentando levitação e remetendo à supremacia da alma sobre o corpo.

Dischinger et al (2009) relata que a primeira sapatilha de ponta era totalmente flexível e foi confeccionada pelo pai de uma bailarina. Para usá-la era necessário colocar algodão, e ela exigia sustentação e força muscular da bailarina. A partir de então, o uso das sapatilhas de ponta se tornou presente na prática do ballet.

A sapatilha possui partes específicas que influenciam no desempenho da bailarina, conforme demonstra a figura 8.

De acordo com Santos e Otani (2010), são elementos que compõem a sapatilha: a caixa ou box, que é feita de cola, papel e juta, sendo a parte responsável por

abrigar os dedos dos pés e onde é inserida a ponteira (artefato geralmente de silicone que auxilia na proteção dos dedos). A plataforma, que é o local onde todo o peso do corpo da bailarina será apoiado. A sola, que é feita de couro, auxilia as palmilhas na sustentação do arco do pé. A alma, que é posicionada longitudinalmente ao centro da palmilha que serve para dar firmeza e sustentar a planta do pé. As palmilhas que são feitas de papel cartão. O revestimento, que possui finalidade estética e é feito com tecido de cetim. E, por fim, a gáspea, que é a região que delimita a altura da caixa. As sapatilhas são fixadas nos pés através de fitas de cetim amarradas e de elásticos.

Figura 8 - Componentes da sapatilha de ponta



Fonte: [www.pontaperfeita.com.br](http://www.pontaperfeita.com.br)

Camillo (2010) afirma que as partes mais importantes da sapatilha são a sola, a caixa e a palmilha, pois são as responsáveis por sustentar o pé, protegendo os dedos e oferecendo apoio ao arco plantar.

Dischinger et al (2009) descrevem que o processo de fabricação das sapatilhas de ponta pode variar em função dos materiais, das máquinas e dos equipamentos utilizados. Mas, de forma geral, o processo pode ser subdividido em etapas de corte, preparação, costura, montagem, colagem da sola e acabamento final. Os autores afirmam que o

processo de fabricação mantém certas características utilizadas há muito tempo, apresentando pouquíssima evolução. Principalmente a fabricação da caixa ou box, visto que ela precisa permanecer em repouso por 24 horas.

Assim, a solução para a constituição da caixa ou box da sapatilha é um elemento crítico do seu processo, podendo até mesmo ser considerado um "gargalo" de redução, uma vez que o calçado precisa permanecer em repouso por aproximadamente 24 horas para seguir o seu fluxo de fabricação. (DISCHINGER et. al, 2009, p.3)

## 2.2 Aspectos Ergonômicos

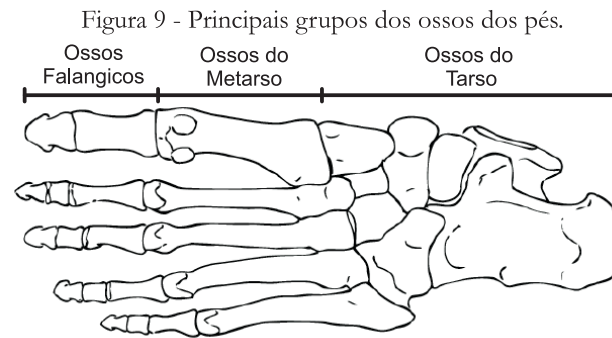
### 2.2.1 Análise antropométrica dos pés das bailarinas

De acordo com Camillo et. al (2010), a falta de atenção em relação às características dos pés da bailarina pode resultar no agravamento de lesões como joanete, tendinites ou problemas nos joelhos. Eles afirmam que variáveis como o comprimento dos dedos dos pés, a variação do tamanho dos dedos dos pés e o arco da planta dos pés podem influenciar na escolha da sapatilha de ponta.

Contudo, para entender melhor as referidas variáveis, é necessário compreender a morfologia do pé. Nobeschi (2010) afirma que os pés possuem funções importantes como, por exemplo, suportar o peso do corpo e servir como alavanca para impulsioná-lo. Para isso, ele é constituído de diversos ossos e articulações que facilitam sua adaptação aos diferentes tipos de terreno. Além disso, o seu formato em arco distribui adequadamente as cargas recebidas.

Segundo Rufino (2011), os pés são formados por 26 ossos, que são divididos em três grupos, conforme

demonstra a figura 9. O primeiro grupo é denominado tarso e possui sete ossos dispostos em duas fileiras. O segundo grupo, chamado de metatarso, possui cinco metatarsais. E o terceiro grupo é designado de dedos, que são constituídos de falanges.



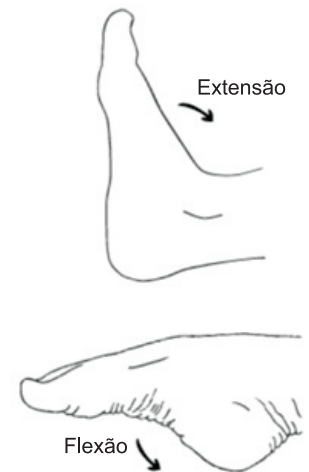
Fonte: Adaptado de Rufino, 2011.

Rufino (2011) ainda afirma que os diferentes tipos de movimento realizados pelo pé estão diretamente relacionados à estrutura articular. Quando a articulação permite, é possível fazer movimentos angulares, modificando sua posição anatômica original. Os movimentos angulares mais conhecidos são a flexão, a extensão, a abdução e a adução.

Rufino (2011) explica que a flexão é o movimento que comumente chamamos de “dobrar” e a extensão é aquilo que chamamos de “esticar”, como mostra a figura 10. Já os movimentos de abdução e de adução consistem no afastamento e na aproximação da linha média, conforme ilustra a figura 11.

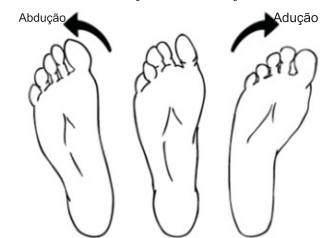
Camillo et. al (2010) apontam que o passo de ballet denominado “en pointe” equivale ao movimento de flexão.

Figura 10 - Movimento de extensão e flexão



Fonte: Adaptado de Rufino, 2011.

Figura 11 - Movimento de abdução e adução



Fonte: Adaptado de Rufino, 2011.

Para realizar o movimento “em ponto”, os pés passam pelo “demipointe”, onde também ocorre a flexão, mas com todos os dedos apoiados no chão.

Picon e Franchi (2007) apresentam três tipos de pés, levando em consideração o comprimento dos dedos, conforme demonstra figura 12. Nos pés egípcios, o primeiro dedo é maior que o segundo e os demais sucessivamente menores. Nos pés romanos, o primeiro e o segundo dedo são do mesmo tamanho e os outros menores que eles. Por fim, nos pés gregos, o segundo dedo é maior que o primeiro e os restantes são menores que o segundo.

Figura 12 - Tipos de pés

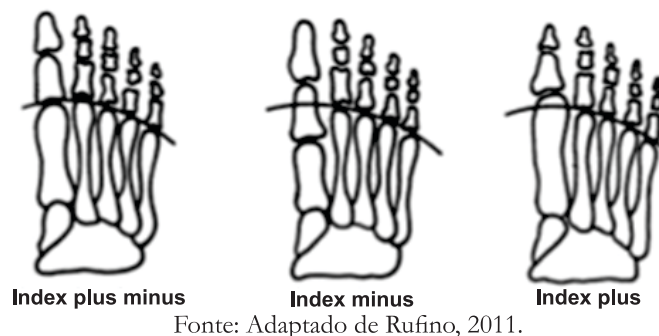


Fonte: [www.pessemdor.com.br](http://www.pessemdor.com.br)

Os referidos autores descrevem também outras variações anatômicas, que se referem ao comprimento do metatarso, conforme ilustra a figura 13. São elas: a “index plus”, na qual o primeiro metatarso é maior, a “index plus minus”, na qual o primeiro e o segundo metatarsos são do mesmo tamanho, e a “index minus” onde o primeiro metatarso é menor que o segundo.

Por fim, os autores Picon e Franchi (2007) ainda apontam diferenças nos pés quanto à face plantar e às bases de apoio no solo, elencando os seguintes tipos: pé raso, pé normal e pé cavo, como mostra a figura 14.

Figura 13 - Comprimento dos metatarsos



Fonte: Adaptado de Rufino, 2011.

Figura 14 - Face plantar



Fonte: [www.ctborracha.com](http://www.ctborracha.com)

Dessa forma, Picon e Franchi (2007) apresentam as características para um pé ideal à sapatilha de ponta, no qual a bailarina teria um maior rendimento. Segundo os mencionados autores, este pé ideal é o romano, cavo e com metatarso maior.

Rufino (2011) também aponta que quanto menores e semelhantes forem os dedos, melhor será para usar as sapatilhas de ponta, pois se o primeiro dedo for muito comprido ou muito curto em relação aos demais, pode sobrecarregar o peso exercido sobre ele.

### 2.2.2 Problemas ergonômicos associados ao uso da sapatilha de ponta

De acordo com a Associação Brasileira de Ergonomia, a ergonomia é um campo de estudo que tem como objetivo melhorar as condições do homem na realização de suas atividades, atribuindo conforto, satisfação e bem estar, e garantindo segurança.

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (ABERGO, 2015).

Hoje a ergonomia se tornou uma grande vantagem competitiva. Iida (2005) afirma que os produtos são um meio para a realização de uma tarefa e que com a ergonomia essa relação homem e produto se torna harmoniosa. Assim, qualquer produto deve possuir qualidade ergonômica, que é aquela que garante a boa interação entre o produto e o usuário, com segurança, conforto e qualidade estética, que corresponde às formas, às cores e aos acabamentos.

Essas características devem estar presentes em todos os produtos, podendo haver uma sobressalente, variando em sua intensidade. Como afirma Iida (2005), deve haver uma interação entre essas três qualidades do produto e devem ser solucionadas de forma integrada, desde a fase inicial de concepção do produto.

A qualidade ergonômica do produto é a que garante uma boa interação do produto com o usuário. Inclui a facilidade de manuseio, adaptação antropométrica, fornecimento claro de informações, facilidades de "navegação", compatibilidades de movimentos e demais itens de conforto e segurança (IIDA, 2005, p. 316).

Contudo, as características que garantem os aspectos da ergonomia como, por exemplo, amortecimento

e estabilização, não foram consideradas na concepção de novos modelos de sapatilhas de ballet, existindo, portanto, uma lacuna no estudo do calçado para dança. No entanto, Santos e Otani (2010) garantem que o projeto do referido calçado deve levar em consideração aspectos mecânicos e estruturais.

Atributos como amortecimento, estabilização e direção ainda não foram levados em consideração na construção de sapatilhas de ponta e, embora estudos já tenham apontado que modificar o calçado esportivo não significa diminuir sobrecargas e impactos, existe uma grande lacuna no estudo do calçado para dança (SANTOS E OTANI, 2010, p. 6).

Picon e Franchi (2007) afirmam que as sapatilhas de ponta são desconfortáveis, requerendo grande esforço muscular, fisiológico e ósseo. Devido ao uso desse calçado, regiões como a coluna vertebral, o quadril, os joelhos, os tornozelos e os pés são acometidos de lesões.

Para os referidos autores, o posicionamento dos dedos deve ser mantido para preservar a sua anatomia. Caso contrário, haverá um comprometimento dos músculos e das regiões envolvidas.

[...] os pés não devem ser comprimidos, e sim preservar o posicionamento dos dedos entre si mantendo sua estruturação anatômica, possibilitando a elevação na ponta de modo a formar uma continuidade dos pés, pernas, tronco e cabeça (PICON E FRANCHI, 2007, p. 179).

Camillo et. al (2010) afirmam que os problemas mais incidentes em bailarinas ou estudantes de ballet clássico são os calos, os joanetes, as unhas encravadas ou descoladas, as bolhas e feridas nos dedos e os dedos em forma de garra, e decorrem do aperto causado pelo uso das sapatilhas de ponta e da força sobre a qual os dedos são submetidos



Picon (2002) afirma que os materiais empregados atualmente na fabricação de sapatilhas de ponta não oferecem aos pés nenhuma proteção contra as forças externas atuantes.

De acordo com Santos e Otani (2007), as bailarinas sofrem com a obsolescência do produto e se submetem a riscos, caracterizando, assim, a carência de modificações estruturais, ergonômicas e de uso.

Lida (2005) afirma que o desenvolvimento de um produto envolve o trabalho de diversos profissionais, podendo incluir especialistas em ergonomia desde o começo do projeto. Em qualquer produto, é importante saber o que os consumidores querem, as características que valorizam e o quanto estão dispostos a pagar.

### 2.3 As Sapatilhas de Ponta e o Meio Ambiente

Périgo e Buliane (2009) criticam o caráter de usabilidade e sustentabilidade das sapatilhas, pois os seus materiais acarretam a falência precoce de sua função e também comprometem o conforto e a segurança das bailarinas. Afirmam também que os materiais não oferecem proteção aos pés da bailarina.

Através de uma pesquisa feita por Dischinger (2009), conclui-se que a sapatilha dura, em média, um mês para uma bailarina que ensaia 4 horas por semana. Sendo assim, para bailarinas profissionais a demanda é muito maior.

Dischinger (2009) faz suas considerações indicando que o alto índice de lesões adquiridas pelo uso das sapatilhas de ponta e a pouca durabilidade das mesmas abrem espaço para a investigação de novas soluções para esse produto.

Manzini (2008) especifica que a possibilidade de

ação dos profissionais designers está na capacidade de dar uma orientação estratégica às próprias atividades, ou seja, definir objetivos combinando as necessidades e as exigências com critérios de sustentabilidade. O autor ressalta a habilidade de design, que é gerar visões de um sistema sustentável, organizando um sistema coerente de produtos e serviços regenerativos, e comunicar tais visões adequadamente, para ser aceito por um público.

Manzini (2008) também incentiva a concepção de novas soluções sustentáveis. Para isso, indica passos para o projeto (design) dessas soluções. Recomenda a mudança da perspectiva, do centro de interesse das coisas para os resultados, focando o projeto na atividade que o produto resultará. Aconselha que sejam imaginadas soluções alternativas, com o planejamento de diferentes combinações possíveis de produtos. Além disso, sugere que sejam avaliadas e comparadas várias soluções alternativas, incluindo suas conveniências econômicas, sociais e ambientais. Dessa forma, afirma que pensar em soluções é uma pré-condição para conceber e realizar sistemas sustentáveis.

Assim, Manzini (2008) assegura que pensar em termos de soluções encoraja os *designers* e o grupo de atores a pensarem em termos de sistemas. E abre uma discussão sobre o atual sistema de produtos e serviços, considerando possíveis alternativas que introduzem critérios e diretrizes coerentes com os requisitos de sustentabilidade. No entanto, conclui que a transformação radical de produtos em soluções é apenas uma pré-condição para a sustentabilidade, pois novas soluções podem ser ainda mais insustentáveis que as anteriores.

Focando uma nova proposta para a seleção de materiais em sapatilhas de ponta, Dischinger (2009) realizou um estudo que foi conduzido de forma a apontar os materiais que combinassem densidade, elasticidade,

resistência à fratura e compressão. Foi verificado que os compósitos seriam uma possível solução (compósito é a união de dois ou mais materiais diferentes), combinando as propriedades de diferentes materiais. Outra possibilidade levantada foi as múltiplas camadas de materiais diferentes, indicando o uso de espumas poliméricas de alta densidade para a caixa, e de baixa para a sola, conferindo boa estrutura e conforto.

## 2.4 Possíveis materiais para a confecção de sapatilhas de ponta

Camillo *et. al* (2010) afirmam que, para os calçados esportivos, além das preocupações com os próprios materiais, é necessário pensar no modo como eles irão interagir com o corpo do usuário (que estará sob estresses físicos), e quais poderão ser as respectivas consequências (como bolhas, esfolados, suor, etc.).

Um estudo realizado por Dischinger *et. al* (2009) foi conduzido a apontar novos materiais para a sapatilha de ponta, pretendendo aumentar o desempenho e o conforto dos usuários. Os materiais deveriam combinar valores adequados de densidade, módulo de elasticidade, resistência à fratura, flexibilidade, resistência à compressão e preço.

Os materiais identificados como uma possível solução foram os compósitos, pois como resultado da combinação de dois ou mais materiais, apresentam a junção das propriedades de cada um dos materiais de que é composto.

Outra possibilidade considerada foi o uso de múltiplas camadas, com diferentes materiais, onde as qualidades dos materiais se complementariam.

O estudo concluiu que para o “box” deve-se aplicar um material mais resistente, como uma espuma polimérica

que oferece também absorção de impacto. Para a face interna foi proposto um material polimérico mais macio, para conformar-se aos pés das bailarinas. O estudo também ressaltou que essas modificações iriam facilitar o processo de fabricação, uma vez que esses materiais poderiam ser injetados.

Como o objetivo do estudo de Dischinger *et. al* (2009) é contribuir com uma metodologia para a seleção de materiais, não houve a preocupação em finalizar a pesquisa, mas sim em apontar caminhos para a análise e aprimoramento da readequação desses materiais.

De acordo com Camillo *et. al* (2010), a seleção de novos materiais deve apresentar propriedades compatíveis com as solicitações do uso, visando não apenas o aumento do conforto e da segurança das praticantes durante os movimentos, mas também o prolongamento de seu ciclo de vida.

Diante dos requisitos apontados, os materiais mais indicados para a fabricação das sapatilhas de ponta seriam os polímeros e os compósitos.

### 2.4.1 Tecnologia Custom Fit - SPD

A Shimano é uma empresa multinacional japonesa, especializada em peças para ciclismo, remo e pesca. A empresa desenvolveu a tecnologia *Custom Fit – SPD - Shimano Pedaling Dynamics* (Dinâmica de Pedalada Shimano), que consiste em adaptar com perfeição a forma da sapatilha ao formato do pé do ciclista, aumentando o rendimento de forma real. De acordo com o catálogo apresentado pela empresa, não existem dois pés iguais e a palmilha termomoldável personalizada adapta-se para se ajustar perfeitamente a cada pé. Dessa forma, as palmilhas personalizadas têm uma base ergonomicamente concebida e termomoldável com uma estrutura de suporte rígida de alta densidade o etileno acetato de vinila, popularmente

conhecido como EVA. O Custom Fit consiste em aquecer as palmilhas em um forno projetado (Figura 15), onde é possível moldar a sola, depois aquecer as palmilhas. O pé é envolvido em uma película plástica fechada a vácuo (Figura 16). As palmilhas personalizadas da Shimano também podem ser usadas tal como estão, ou seja, sem termomoldagem.

Figura15 - Palmilhas aquecidas



Fonte: fatbirds.com

Figura16 - Pé envolvido a vácuo



Fonte: fatbirds.com

#### 2.4.2 Skechers e a Tecnologia Memory Foam

A Skechers é uma marca multinacional líder no setor de calçados que atende a atletas e pessoas ativas, além de produzir sapatos confortáveis para diferentes idades e ambientes (figura17). A Skechers integrou a tecnologia “MemoryFoam” à sua coleção, através de uma palmilha de espuma viscoelástica, integrada ao sapato, conforme ilustra a figura 18. Com essa nova tecnologia, à medida que o calçado fica mais quente, se torna mais maleável e suave, adaptando-se à forma do pé. A MemoryForm combina conforto e design desportivo.

Figura 17 - Tênis Skechers Flex



Fonte: www.zariff.com

Figura 18 – Palmilha Memory Foam

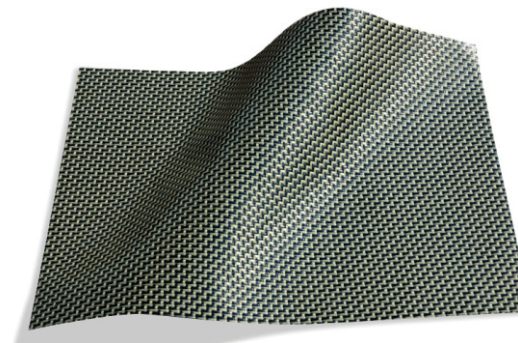


Fonte: www.aminhacorrida.com

#### 2.4.3 Dupont e Kevlar

A Kevlar é uma marca registrada da Dupont, empresa química americana responsável por desenvolver e patentear diversos produtos como o nylon, o teflon e o Kevlar. De acordo com informações do site da empresa, o Kevlar (figura 19) é uma fibra aramida utilizada na fabricação de diversos artigos de vestuário, acessórios e equipamentos seguros e resistentes. Essa fibra é leve e durável, usada em coletes resistentes à bala. Também é conhecida nas pistas de esqui, em trilhas, desertos e até mesmo no espaço.

Figura 19 - Fibra Kevlar Dupont



Fonte: www.tecnologia.culturamix.com



#### 2.4.4 As varas para salto da Gill

A Gill é a maior produtora de equipamentos de atletismo do mundo. Após 3 anos de pesquisas no novo centro de produção da empresa, desenvolveram a CarbonFX, reconhecida como uma das melhores varas de salto da atualidade (figura 20). A combinação de uma potente fibra de carbono com uma pequena porção de fibra de vidro permite que a Carbon FX seja a vara mais leve e resistente do mundo. O design da Carbon FX oferece ao saltador uma impulsão vertical mais eficiente e uma fácil sincronização, sendo mais tolerante a erros durante a decolagem e respondendo melhor nos últimos estágios do salto.

Figura 20 - Vara para saltos Gill

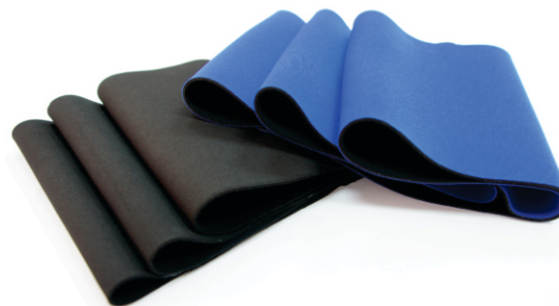


Fonte: [www.gillathletics.com](http://www.gillathletics.com)

#### 2.4.5 Neoprene

Neoprene é um tipo de borracha sintética desenvolvida pelo laboratório norte-americano DuPont para substituir a borracha natural. A sua composição base é o policloropeno. Hoje o Neoprene vem sendo cada vez mais explorado em suas aplicações. A combinação única e equilibrada de propriedades é o que torna o Neoprene um material extremamente versátil, usado em milhares de aplicações e em diversos ambientes.

Figura 21 - Neoprene



Fonte: [culturamix.com](http://culturamix.com)

#### 2.4.6 Couro

O couro ou coiro é a pele curtida de animais, figura 22, utilizada como material nobre para a confecção de diversos artefatos para uso humano e em animal, tais como: sapatos, cintos, carteiras, bolsas, malas, pastas, casacos, chapéus, coleiras, selas de cavalo, entre outros.

Figura 22- Couro



Fonte: [exame.abril.com.br](http://exame.abril.com.br)

Figura 23 - Elástico



Fonte: [etsystatic.com](http://etsystatic.com)

#### 2.4.7 Elástico

Elástico é um tipo de tecido com propriedades elásticas que retornam à sua forma original após ser deformado, esticado ou comprimido. O elástico pode ser produzido através de um trançado de algodão ou por outros fios têxteis juntamente com fios de borracha como mostra a figura 23.



## 2.5 Público-Alvo

Figura 24 - Painel do Público Alvo



Fonte: [www.google.com](http://www.google.com)

O público alvo ao qual se destina o projeto são bailarinas do sexo feminino, com idade a partir de 14 anos, que praticam a atividade do ballet por, no mínimo, três horas semanais. Pode-se dizer que este público aprecia as artes, sejam elas teatrais ou de dança. São pessoas que se importam com a saúde e com o bem estar. Podem desempenhar outras atividades, como estudo e trabalho, ou serem bailarinas exclusivamente profissionais.

O público alvo consome produtos com estilo romântico e cores nudes. São adeptas às texturas de cetim e tule que remetem à indumentária utilizada no ballet.

Consomem marcas que produzem produtos exclusivos para bailarinas, tais como: Capezio, Só Dança, Do Dance, entre outras, que vão desde roupas para a prática do esporte até peças para a bailarina utilizar além das salas de aula. Essas marcas atualmente têm ousado em suas coleções, apostando em novas cores e ampliando seu leque de produção.

O público-alvo dedica tempo a atividades físicas e boa parte pratica musculação ou pilates. As bailarinas estudam ou trabalham e nos momentos de lazer gostam de viajar e de frequentar teatros.

Figura 25 - Painele de produtos consumidos pelo público alvo





## 2. 6 Análise Diacrônica

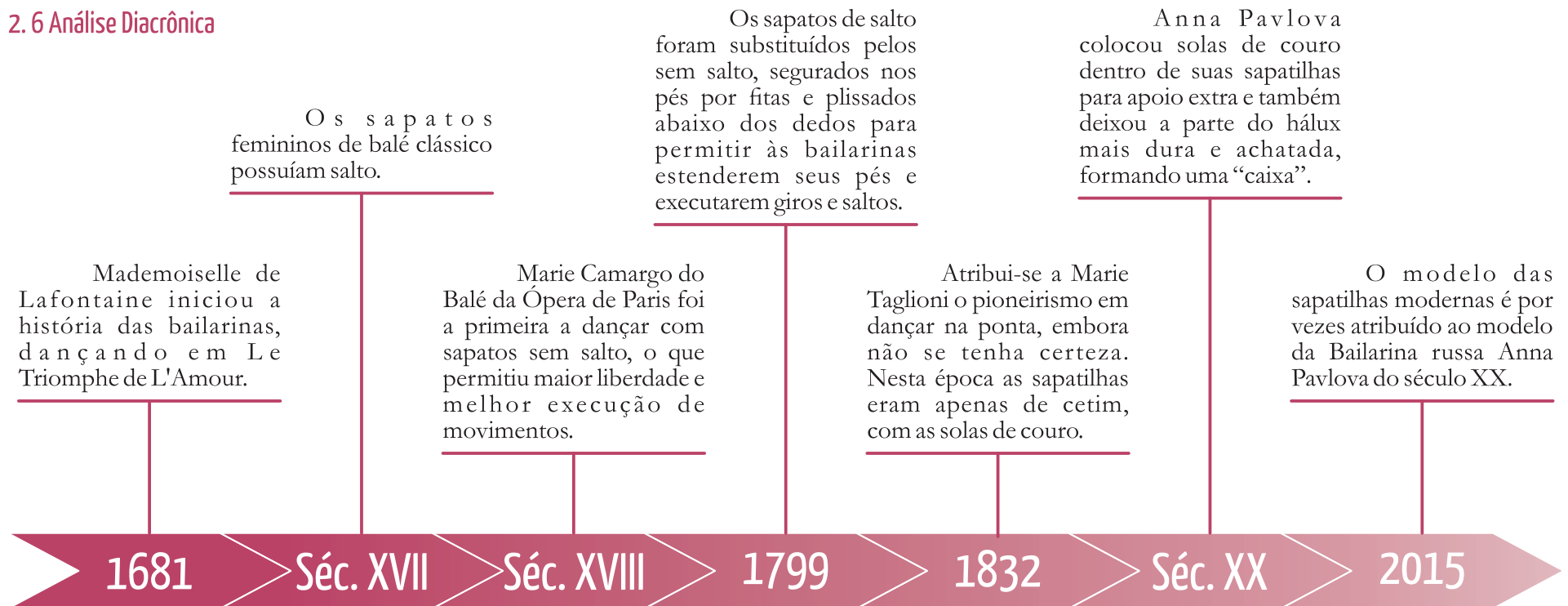


Figura 26 - Mademoiselle de Lafontaine



Fonte: tumblr.com

Figura 27 - Marie Camargo



Fonte: coreofculture.org

Figura 28 - Marie Taglioni



Fonte: dance-enthusiast.com

Figura 29 - Anna Pavlova



Fonte: pinimg.com

Figura 30 - Svetlana Zakharova



Fonte: 4.bp.blogspot.com

## 2.7 Análise Comparativa dos Produtos Similares

Nesta análise serão identificadas as sapatilhas de ponta nacionais e importadas que são comercializadas e utilizadas por bailarinas. Foram escolhidas as principais sapatilhas das maiores marcas. Os aspectos relevantes irão contribuir para o desenvolvimento das diretrizes projetuais do novo produto.

Figura 31 - Adult Heritage – Bloch



Fonte: discountdance.net

Bloch Heritage é uma sapatilha inspirada nas sapatilhas de ponta Russas. Uma sapatilha leve, com gáspea em V e plataforma da caixa larga que proporciona mais estabilidade e facilidade para as piruetas.

Figura 32 - Partner Mushilam – Capezio



Fonte: mlb-s2-p.mlstatic.com

A Sapatilha de Ponta Partner Mushilan da Capézio é indicada para profissionais avançados, feita em cetim e biqueira quadrada em cetim, forma média, palmilha 3/4, sola 3/4 costurada e gáspea alta.

Figura 33 - Classic Pro - Freed of London



Fonte: dancewear365.com

A sapatilha Classic Pro da Freed of London, dispõe de uma plataforma angular, para a colocação e equilíbrio ideal. Outras características incluem uma meia-ponta flexível, palmilha e cordão elástico.

Figura 34 - Cinderella – Chacott



Fonte: www.chacott.com

A sapatilha Cinderella da marca Chacott possui palmilha macia para iniciantes e jovens estudantes, além de ser pré-curvada para um ajuste confortável e para o suporte do arco do pé, auxiliando o dançarino a levantar-se "*en Pointe*". O desenho da gáspea aumenta a linha de peito do pé.

Figura 35 - G97 – Gamba



Fonte: www.amazon.com

A sapatilha "G97" Gamba apresenta um design flexível para uma transição mais suave. As vantagens são a sola plana para evitar balanço, a gáspea alta, a caixa plana para melhor apoio e a ampla plataforma para melhor equilíbrio.

Figura 36 - Gaynor -  
Gaynor Minden



Fonte: todaoferta.uol.com.br

Figura 37 - Fouetté -  
Grishko



Fonte: dancewear365.com

Figura 38 - Recital - Sansha



Fonte: photoblog.com

Figura 39 - Toshie - Só Dança



Fonte: theclassic.com.br

Figura 40 - Lisse- Evidence



Fonte: mundodanca.com.br

As Sapatilhas Gaynor Minden são fabricadas com a mais moderna tecnologia atualmente existente. Elas são confeccionadas com termoplásticos que garantem uma maior longevidade, podendo durar 2 anos, tornando-as muito econômica.

O modelo Fouette integra duas tecnologias inovadoras: o "Pro", para o silêncio na palco, e o "Flex", que facilita a curvatura para abraçar o arco do pé, oferecendo maior segurança nos giros.

A Sapatilha Sansha, modelo Recital - 202, é a única com sistema "Point System", que possui uma haste removível no solado, possibilitando a mudança da dureza. Sua caixa é confeccionada em material especial, para amenizar os ruídos nos palcos.

A Sapatilha de ponta Toshie é fabricada, com cetim dublado, forro em algodão, sola de couro e palmilha termoconformada oferecendo excelente durabilidade. Possui cabedal em "V".

A sapatilha Lisse da marca Evidence possui elástico roliço, cabedal, plataforma em cetim, sola de couro box em gesso e palmilha em nylon, que permite uma perfeita adaptação à curvatura dos pés, podendo ser moldada com fonte de calor externa. Acompanha fita de cetim e elástico e possui gáspea média em forma de "U".

## 2.7.1 Tabela Comparativa dos Produtos Similares

Tabela 1- Comparação dos Produtos Similares

| DADOS/<br>FOTOS | 1              | 2                                                                | 3               | 4          | 5             | 6                                                                         | 7                                            | 8                       | 9                                          | 10                                  |
|-----------------|----------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| NOME            | Adult Heritage | Partner Mushilan                                                 | Classic Pro     | Cinderella | G97           | Gaynor                                                                    | Fouetté                                      | Recital                 | Toshie                                     | Lisse                               |
| FABRICANTE      | Bloch          | Capezio                                                          | Freed of London | Chacott    | Gamba         | Gaynor Minden                                                             | Grishko                                      | Sansha                  | Só Dança                                   | Evidence                            |
| COR/TEXTURA     | Salmon         | Rosa, Salmon, Branco, Preto, Pink, Lilás, Vermelho, Royal e Roxa | Rosa e Salmon   | Rosa       | Rosa          | Rosa                                                                      | Rosa                                         | Rosa, Pêssego e Preta   | Rosa e Salmon                              | Rosa e Salmon                       |
| MATERIAL        | Cetim          | Cetim                                                            | Cetim           | Cetim      | Cetim         | Elastômero termoplástico, espuma de uretano celular Poron 4000-R e cetim. | Cetim                                        | Cetim                   | Cetim                                      | Cetim, couro, gesso e nylon         |
| PREÇO           | 499            | 76,80 – 96,80                                                    | 295             | 260        | 290           | 500                                                                       | 330                                          | 500                     | 130                                        | 105                                 |
| PALMILHA        | Completa       | 3/4                                                              | Completa        | Completa   | 3/4           | Completa                                                                  | Completa                                     | Completa                | Completa                                   | Completa                            |
| BOX             | Largo          | Médio                                                            | Médio           | -          | Largo         | Estreito, Médio e Largo                                                   | Pequeno, Médio e Grande                      | Pequeno, Médio e Grande | Média, Larga, Extra Larga e Super Larga    | Largo e Médio                       |
| GÁSPEA          | Em V           | Alta                                                             | Em V            | -          | Em V          | Curta, Média e Comprida                                                   | Em V                                         | Pequeno, Médio e Grande | Em V                                       | Em U                                |
| DUREZA          | Média          | Normal, Reforço ou Reforço Duplo                                 | Médio Forte     | -          | Média e Forte | Dura e Flexível                                                           | Super Suave, Suave, Média, Dura e Super Dura | Média                   | Macia, Normal, Reforçada e Super Reforçada | Normal, Reforçada e Super Reforçada |

Fonte: Tabela do Autor

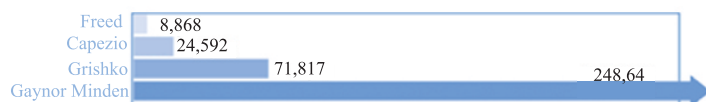


### 2.7.2 Análise Comparativa dos Produtos Similares

Analisando os dados coletados, é possível perceber que as sapatilhas de ponta existentes hoje no mercado são em sua maioria fabricadas em outros países. Sendo apenas a Capezio e a Só Dança produzidas no Brasil, percebe-se que esse fator influencia diretamente no valor desses produtos. As sapatilhas de ponta nacionais têm valor que varia de R\$ 76,80 à R\$ 130,00, enquanto as importadas são encontradas a partir de R\$ 260,00 (Cinderella - Chacott) podendo custar até R\$ 500,00 (Gaynor - Gaynor Minden).

O valor elevado da sapatilha 6 (Gaynor - Gaynor Minden) ocorre em virtude de seu diferencial em relação aos seus materiais e durabilidade. Segundo informações apresentadas pelo site da própria marca, um estudo no Laboratório de Ortopedia Biomecânica do Union Memorial Hospital em Baltimore, Maryland, publicado no *American Journal of Sports Medicine*, avaliou a durabilidade de várias marcas de sapatilhas de ponta usando uma máquina que simula um *relevé*. As pontas Gaynor Minden ainda estavam fortes depois de 248.000 ciclos de *relevé* (figura 38).

Figura 41 - Ciclos de relevé simulados antes da falha das sapatilhas



Fonte: [www.dancer.com](http://www.dancer.com)

Ainda de acordo com o referido site, as palmilhas e as gáspeas das pontas são feitas de elastômero termoplástico com propriedades extraordinárias de durabilidade, flexibilidade e elasticidade, retardando o enfraquecimento e deformação. O revestimento interno é de espuma de uretano celular Poron 4000-R que aumenta o conforto, minimiza o impacto e reduz o barulho, enquanto

as outras sapatilhas de ponta são fabricadas com os materiais tradicionais como couro, cetim, aniagem, juta, papel e cola.

As cores disponíveis para as sapatilhas de ponta em sua maioria são a rosa e o salmon. A apenas a sapatilha 8 (Recital - Sansha) está disponível na cor preta, e a sapatilha 2 (Partner Mushilan - Capezio) oferece as cores Rosa, Salmon, Branco, Preto, Pink, Lilás, Vermelho, Royal e Roxa sob encomenda da bailarina.

Apenas as sapatilhas 2 (Partner Mushilan - Capezio) e 5 (G97 Gamba) possuem palmilha  $\frac{3}{4}$ . As demais apresentam palmilha inteira. As sapatilhas 1 (Adult Heritage - Bloch), 2 (Partner Mushilan - Capezio), 3 (Classic Pro - Freed of London), 4 (Cinderella - Chacott) e 5 (G97 Gamba) apresentam largura do box único e pré estabelecido. As restantes possuem tamanhos que variam de estreito a largo ou de pequeno a grande.

As sapatilhas 6 (Gaynor - Gaynor Minden) e 8 (Recital - Sansha) possuem altura da gáspea variável de acordo com a escolha e necessidade das bailarinas. Já as demais possuem desenho e altura única definida.

A dureza da sapatilha de ponta 1 (Adult Heritage - Bloch), 4 (Cinderella - Chacott) e 8 (Recital - Sansha) já são pré estabelecidos. O restante apresenta estágios de dureza que podem ser escolhidos de acordo com a força do pé da bailarina.

### 2.7.3 Conclusão da Análise Comparativa dos Produtos Similares

Com base nas análises realizadas, foi possível identificar que devido a tecnologia, a sapatilha 6 (Gaynor - Gaynor Minden) se destaca das demais devido sua tecnologia empregada nas palmilhas e nas gáspeas das sapatilhas de ponta.

De acordo com os valores apresentados, pode-se concluir que o produto poderá custar em torno de 300 reais,

valor pouco acima da média dos produtos concorrentes apresentados.

A cartela de cores poderá ser variada como a da sapatilha 2 (Partner Mushilan - Capezio), se adequando a todos os gostos do público.

Verificou-se que a largura da caixa ou box pode ser fixa ou oferecer opções de tamanhos. Dessa maneira, é preferível um produto com dimensões universais, atendendo, assim, todo o público e reduzindo o estoque.

A dureza também pode ser fixa ou oferecer variações de força, no entanto, é indispensável que essa dureza seja compatível com a força do pé da bailarina.

## 2.8 Análise Estrutural

Após ter feito a análise comparativa dos produtos similares, foi possível identificar os produtos existentes como seus atributos. Dessa maneira, Oliveira (2007) afirma que a análise estrutural irá apresentar as diversas soluções dos sistemas funcionais, dos materiais e das funções técnicas que podem ser aproveitados ou otimizados.

Para esta análise foram escolhidas duas marcas de sapatilhas de ponta, a Gaynor Minden e a Freed of London.

## 2.8.1 Análise Estrutural da Sapatilha Freed of London

Figura 42 - Sapatilha Freed of London



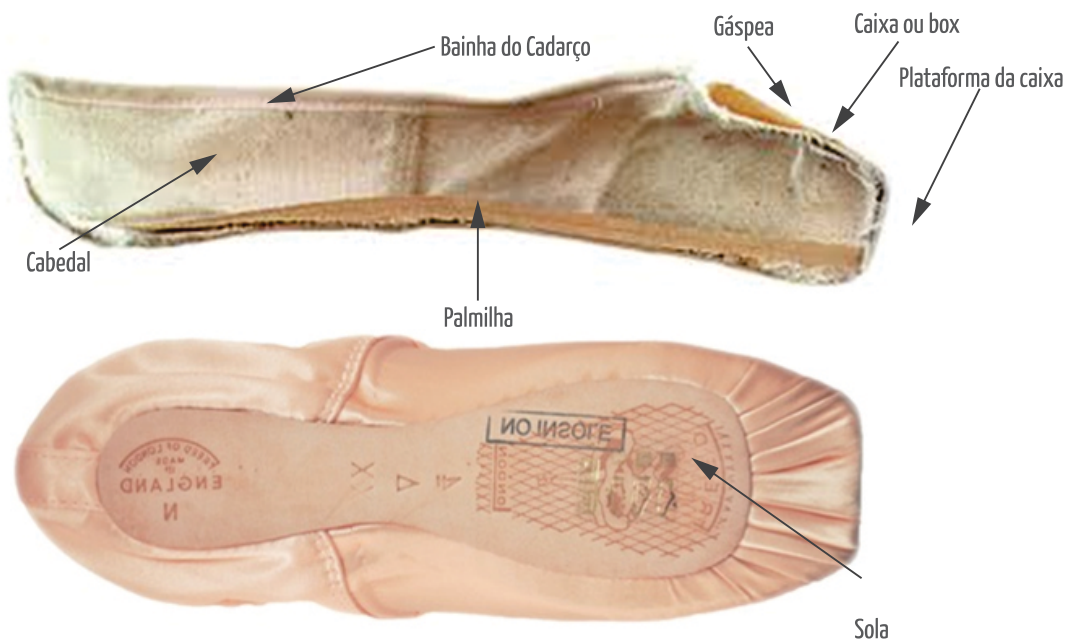
Fonte: [www.taylorkellek.com](http://www.taylorkellek.com)

Figura 43 - Sapatilha Freed of London desmontada



Fonte: [www.thepointeshoe.weebly.com](http://www.thepointeshoe.weebly.com)

Figura 44 - Sapatilha Freed of London com corte longitudinal e vista inferior



Fonte: [dancer.com](http://dancer.com)

Tabela 2 - Análise Estrutural da Sapatilha Freed of London

| COMPONENTE / CARACTERÍSTICAS | Montagem/União Fixação | Função                                                                       | Material                                                         | Processo de Fabricação                                                                                                       |
|------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plataforma da caixa          | Costura e cola         | Dar estabilidade e suportar todo o peso do corpo                             | Papel, tecido, juta e cola especial                              | Semelhante ao processo de fabricação da caixa (box)                                                                          |
| Caixa (box)                  | Costura e cola         | Abrigar todos os dedos e alocar a ponteira                                   | Papel, tecido, juta e cola especial desenvolvida pelo fabricante | Processo artesanal que consiste na sobreposição dos materiais, em seguida o produto é levado ao forno para adquirir a dureza |
| Gáspea                       | Costura                | Cobrir completamente toda a extensão dos dedos do pé                         | Tecido de cetim e de algodão                                     | Corte e costura do cetim                                                                                                     |
| Sola                         | Costura                | Sustentar o arco do pé e oferecer o devido atrito entre a sapatilha e o chão | Couro                                                            | Corte e costura do couro                                                                                                     |
| Palmilha                     | Cola                   | Sustentar o arco do pé juntamente com a sola                                 | Couro                                                            | Corte e colagem                                                                                                              |
| Bainha do Cadarço            | Costura                | Ajustar a sapatilha ao pé da bailarina                                       | Tecido e elástico                                                | Corte e costura                                                                                                              |
| Cabedal                      | Costura e cola         | Revestir a sapatilha                                                         | Cetim e algodão                                                  | Corte e costura                                                                                                              |

Fonte: Tabela do Autor



## 2.8.2 Análise Estrutural da Sapatilha Gaynor Minden

Figura 45 – Sapatilha Gaynor Minden



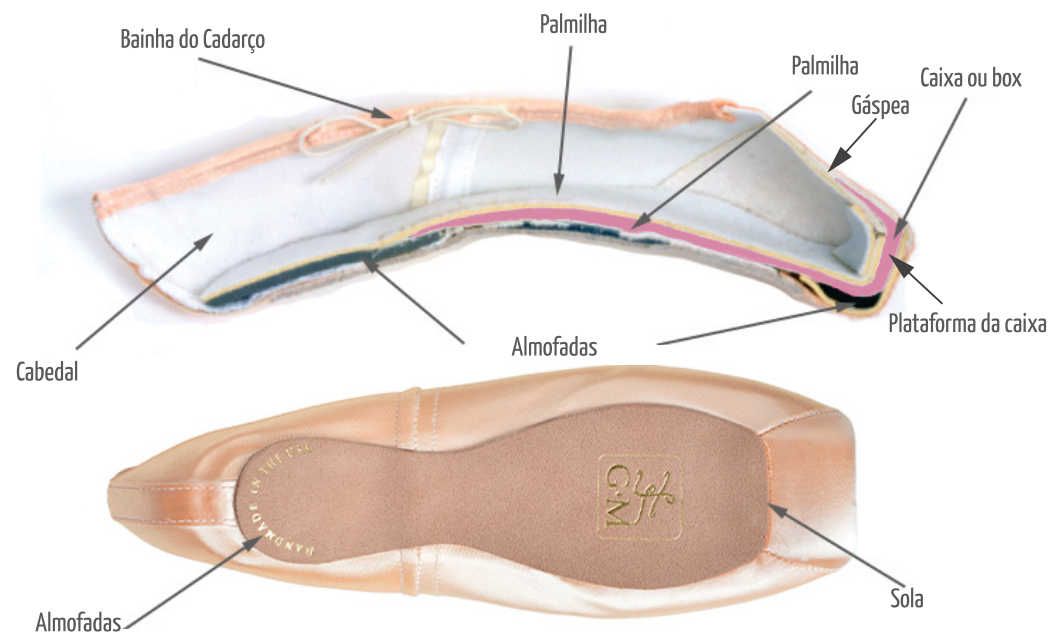
www.movedancewear.com

Figura 46 - Sapatilha Gaynor Minden desmontada



Fonte: www.4.bp.blogspot.com

Figura 47 - Sapatilha Gaynor Minden com corte longitudinal e vista inferior



Fonte : www.dancer.com

Tabela 3 - Análise Estrutural da Sapatilha Gaynor Minden

| COMPONENTE/<br>CARACTERÍSTICAS | Montagem/União<br>Fixação | Função                                                                       | Material                     | Processo de Fabricação   |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Plataforma da caixa            | Cola                      | Dar estabilidade e suportar todo o peso do corpo                             | Elastômero e termoplástico   | Injeção                  |
| Caixa (box)                    | Cola                      | Abrigar todos os dedos e alojar a ponteira                                   | Elastômero e termoplástico   | Injeção                  |
| Gáspea                         | Costura                   | Cobrir completamente toda a extensão dos dedos do pé                         | Tecido de cetim e de algodão | Corte e costura do cetim |
| Sola                           | Costura                   | Sustentar o arco do pé e oferecer o devido atrito entre a sapatilha e o chão | Couro                        | Corte e costura do couro |
| Palmilha                       | Cola                      | Sustentar o arco do pé juntamente com a sola                                 | Elastômero e termoplástico   | Injeção                  |
| Bainha do Cadarço              | Costura                   | Ajustar a sapatilha ao pé da bailarina                                       | Tecido e elástico            | Corte e costura          |
| Cabedal                        | Costura e cola            | Revestir a sapatilha                                                         | Cetim e íons de prata        | Corte e costura          |
| Almofadas                      | Cola                      | Amortecer os impactos                                                        | Espuma Uretano Poron         | Injeção                  |

Fonte: Tabela do Autor

### 2.8.3 Conclusão da análise estrutural

A partir das análises estruturais foi possível reconhecer as partes que compõem toda a sapatilha de ponta. De maneira geral, este calçado é composto pela sola, palmilha, caixa (box) e pelo cabedal. A sapatilha da marca Gaynor Minden ainda apresenta um sistema de amortecimento contra impactos, que é uma tecnologia exclusiva e patenteada. Esses elementos são fixados uns aos outros através da cola e da costura.

Os principais materiais utilizados são papéis e tecidos, com exceção da sapatilha da marca Gaynor Minden, que possui sua estrutura interna produzida com elastômero e termoplástico. Com a identificação dos elementos e características que compõem as sapatilhas de ponta, percebe-se que os materiais utilizados na fabricação deste calçado não possuem as propriedades necessárias para desempenhar suas funções de forma segura e confortável.

O processo de fabricação atualmente empregado se dá em sua maior parte de maneira artesanal. Tornar o processo de fabricação automatizado e substituir os materiais por polímeros ou compósitos trará maior controle de produção e dos custos.

## 2.9 Análise Ergonômica e de Usabilidade

Nesta análise foram identificadas as características de uso. Foram analisados o produto e a sua finalidade, o usuário e o ambiente em que o produto é utilizado.

As etapas de uso foram divididas em pré-tarefa, tarefa e pós-tarefa, com a finalidade de analisar as posturas, o manejo e a usabilidade do produto para finalmente fazer um diagnóstico e propor soluções e correções ao produto.



## 2.9. 1 Etapas do Uso

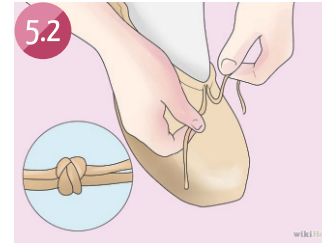
### Pré - Tarefa

| 1. Costurar as fitas                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>1.1</p>     | <p>1.1 Dobra-se o calcanhar do sapato para baixo em direção a palmilha. Marca-se o interior do sapato no local do vinco com um lápis; esta linha corresponder à posição em que a fita deverá ser costurada.</p>                                                                             |
|  <p>1.2</p>   | <p>1.2 Usa-se uma linha forte (alguns dançarinos usam fio dental), para costurar a fita firmemente na sapatilha. Se as sapatilhas de ponta tiverem um revestimento solto separado, costura-se as fitas apenas no forro.</p>                                                                 |
| 2. Costurar os elásticos                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  <p>2.1</p>     | <p>2.1 Algumas bailarinas costuraram elásticos perto das fitas ou na parte de trás do calcanhar. Para a segurança e apoio adicional, pode-se usar dois pedaços de elástico cruzados sobre o peito do pé. O elástico deve é tenso, mas não muito apertado.</p>                               |
| 3. Amolecer (quebrar) as sapatilhas                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  <p>3.1</p>   | <p>3.1 Amolece-se a caixa. Massagiando gentilmente as laterais com as mãos até que ceda um pouco. Também pode-se passar água e álcool, pois não estragam nem mancham as sapatilhas. Isso a torna mais ampla e mais confortável para os dedos dos pés.</p>                                   |
| 3. Amolecer (quebrar) as sapatilhas                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  <p>3.2</p>   | <p>3.2 Amacia-se a sola com delicadeza, dobra-se a sola onde ela se curva quando se faz a ponta. Anda-se em meia-ponta, forçando-as para se acomodarem aos arcos do pé. Para a primeira aula amaciar-se apenas o suficiente para que os sapatos fiquem usáveis.</p>                         |
| 4. Colocar a Ponteira                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  <p>4.1</p> | <p>4.1 Antes de calçar a sapatilha de ponta, sentado, coloca-se a ponteira. Ela pode ser colocada por dentro ou por fora da meia-calça, de forma que se encaixe a todos os dedos dos pés. Este objeto serve para proteger os dedos e aliviar a dor e a pressão quando se está em ponta.</p> |

## 5. Calçar as Sapatilhas



5.1 Após colocar a ponteira, ainda em posição sentada, pode-se calçar a sapatilha de ponta.



5.2 Ajuste-se o cordão de elástico ao pé. A sapatilha não pode ficar frouxa dos lados, mas o cordão não deve ser demasiado apertado. Se dá um nó duplo e é feito um laço. Coloca-se o laço para dentro da sapatilha para que não fique aparecendo.

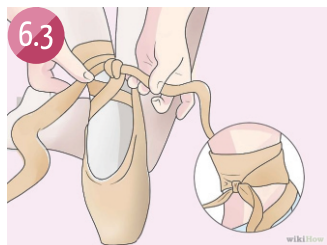
## 6. Amarrar o laço



6.1 Segura-se a fita interior. Atravessa-se sobre o osso do tornozelo e o envolve duas vezes. Se mantém a fita apertada no interior do tornozelo.



6.2 Segura-se a fita externa. Atravessa-se sobre o interior do tornozelo para que cruze a outra em um X. A partir daí, envolve-se em torno do tornozelo encontrando a outra extremidade de fita.



6.3 Amarra-se as pontas e se dá um nó duplo.



6.4 Insere-se o nó e pontas das fitas por baixo da fita para que não fique aparecendo.

## Tarefa

### 7. Usar as sapatilhas de ponta



7.1 Realiza-se passos de ballet que são executados nas pontas dos pés, exigindo equilíbrio e força muscular. A bailarina deve dominar as técnicas de ballet para evitar lesões.

## Pós - Tarefa

### 8. Tirar as sapatilhas de ponta



8.1 Desfaz-se o laço e desamarra-se o nó, soltando as fitas.



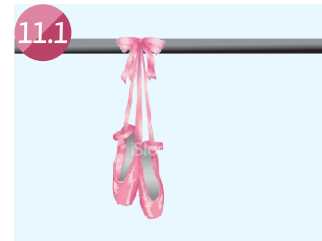
8.2 Tira-se a sapatilha de ponta.

### 10. Retirar as ponteiras



10.1 Retira-se as ponteiras.

### 11. Colocar as sapatilhas para secar



11.1 Coloca-se a sapatilha para secar.

## 12.. Guardar a sapatilha



12.1 Guarda-se a sapatilha.

### 2.9.2 Conclusão da Análise Ergonômica e de Usabilidade

Com a análise da tarefa, vimos que existem outros problemas além dos materiais inadequados e da falência precoce do calçado. A sapatilha de ponta nova não vem com os sistemas de ajustes incorporados, sendo necessário que a bailarina costure as fitas e o elástico no calçado. Outro problema da sapatilha de ponta nova é que ela é excessivamente dura, já que tanto a palmilha como a caixa são muito fortes. Dessa forma, a bailarina precisa amolecer e amaciar o calçado, processo conhecido como “quebrar”. No entanto deve-se tomar cuidado para não amolecer demasiadamente, de modo que diminua sua vida útil ou até mesmo não seja mais possível a sustentação nas pontas dos pés.

Para calçar a sapatilha de ponta ainda é necessário o uso de ponteiras para proteger os dedos e aliviar a tensão exercida nas pontas dos pés. Este acessório pode ser de gel, de silicone ou de espuma. De acordo com algumas praticantes e usuárias, um dos problemas das ponteiras de silicone é que elas “queimam os pés”, devido ao atrito com o material durante a prática da dança.

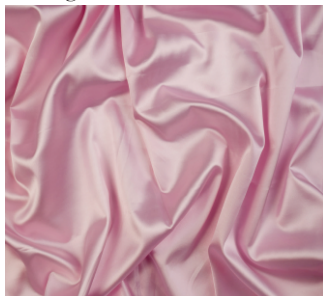
As fitas de cetim amarradas ao redor do tornozelo e

os elásticos sobre o dorso dos pés também são indispensáveis para o ajuste correto das sapatilhas. No entanto as pontas do nó das fitas de cetim que são colocadas para dentro saem durante os movimentos e os passos do ballet, dando uma aparência estética desagradável. Para que isso não ocorra, algumas bailarinas têm que prender as pontas do nó com esparadrapo.

Durante a execução da tarefa já vimos que a bailarina se expõe a diversos tipos de lesões como bolhas, joanetes, entorses etc. Os problemas mais incidentes devem-se ao aperto causado pelo uso das sapatilhas de ponta e a força a qual os dedos são submetidos. Dessa maneira, muitas bailarinas utilizam artifícios para melhor adequar o calçado ao seu pé. Essas questões podem ser melhoradas através do design de produto, projetando adequadamente as sapatilhas de ponta, visando proporcionar maior desempenho, conforto e segurança para as bailarinas.

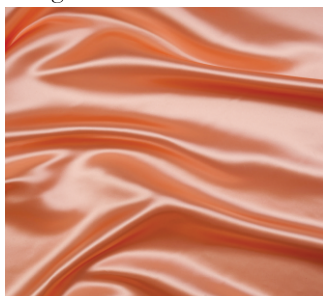


Figura 48 – Cetim Rosa



Fonte: [www.gitecidos.com.br](http://www.gitecidos.com.br)

Figura 49 – Cetim Salmon



Fonte: [www.gitecidos.com.br](http://www.gitecidos.com.br)

Figura 50 – Bailarina nas pontas



Fonte: [www.mlstatic.com](http://www.mlstatic.com)

## 2. 10 Análise Estética e Simbólica

### 2.10.1 Função Estética

De acordo com Lobach (2007), a estética se refere à capacidade de despertar através da percepção pelo menos um dos sentidos humanos (visão, tato, audição, olfato). Esse processo de percepção pode ser chamado de contemplação. Dessa forma, os produtos devem ser projetados a fim de que os elementos estéticos, suas cores, suas formas, suas texturas, seus sons e entre outras características, se relacionem entre si de forma harmoniosa, cumprindo a função de despertar o interesse do seu público alvo através de uma identificação desse usuário com o produto durante o processo de uso.

As sapatilhas de ponta ainda hoje possuem aparência tradicional, que atende aos padrões artísticos do ballet. Elas são revestidas com cetim, um tecido leve e suave, feito de seda, como mostram as figuras 48 e 49. Possui uma aparência delicada, em virtude de sua textura escorregadia e de seu brilho.

As cores mais tradicionais das sapatilhas de ponta são o rosa claro e o salmon. O objetivo dessas cores é assemelhar-se à cor da pele da bailarina, juntamente com a meia calça, fazendo com que a perna pareça algo único e contínuo (figura 50).

Conforme Löbach (2007), a percepção é um processo pelo qual uma aparência estética se transforma em significado. É um processo subjetivo que pode ser influenciado, tanto pela imagem atual motivada por interesses, como pela memória de cada pessoa, relativa às experiências anteriores, aos conceitos de valor e às normas sócio-culturais.

### 2.10.2 Função Simbólica

Lobach (2007) afirma que a função simbólica existe quando o homem se excita com a percepção de um objeto, remetendo e estabelecendo relações com experiências e sensações anteriores. A função simbólica é determinada

por todos os aspectos espirituais e psíquicos que ocorre durante o uso do objeto.

De acordo com Oliveira (2007), a base da função simbólica é a função estética, com sua forma, cor, superfície, etc. É através da função estética que o usuário se identifica com o produto construindo o significado de uso.

Segundo Barreto (1966), o ballet clássico e a imagem da bailarina representam um mundo de belos sonhos e fantasias.

Toda menina quando inicia seus estudos de Ballet, ou mesmo antes disso, sonha em dançar nas pontas dos pés. A sapatilha de ponta também é um símbolo e traduz o perfil, o grau de sabedoria e experiência de uma bailarina clássica, que já passou da iniciação na dança clássica.

### 2.10.3 Conclusão da Análise Estética e Simbólica

Santo e Otani (2010) afirmam que os elementos cênicos e de figurino do ballet clássico ainda remetem aos valores românticos do séc. XVII. Por ser o principal símbolo do ballet clássico, a sapatilha de ponta (figura 51) conserva suas características estéticas, já que o ballet clássico uma dança muito tradicional.

No entanto, é possível aderir a novas cores para a prática da dança em aulas e ensaios. A moda esportiva está ganhando cada vez mais destaque nos dias atuais. A tendência são peças com cores vibrantes, principalmente os tons fluo.

Figura 51 – Sapatilhas de ponta



Fonte: [www.chacott-jp.com](http://www.chacott-jp.com)



## 2.11 Requisitos e Parâmetros

### 2.11.1 Diretrizes projetuais

Após as análises realizadas, verificou-se que os produtos existentes não atendem as necessidades dos usuários. Os materiais inadequados comprometem o conforto, a segurança e a vida útil dos calçados.

O novo produto deverá solucionar os problemas apresentados a partir de novos materiais e sistemas de ajuste e fixação.

### 2.11.2 Requisitos e parâmetros

A partir das análises foi possível estabelecer requisitos para o projeto a fim de propor melhorias e orientar o processo projetual em relação às metas a serem atingidas. Os parâmetros vão indicar modelos e padrões para o cumprimento dos requisitos.

Os requisitos e parâmetros foram colocados em forma de tabela, indicando características como material, cor e propriedades. Também foi informado a prioridade de cada requisito: se é opcional e não afetará o funcionamento do produto, ou se é obrigatório e, portanto, imprescindível ao uso do produto.

Tabela 4 - Requisitos e Parâmetros

| Características   | Requisitos                                                                 | Parâmetros                                                                        | Opcional/Obrigatório |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Durabilidade      | O produto deve durar em média três anos                                    | Materiais mais adequados e resistentes.                                           | Obrigatório          |
| Conforto          | O produto deve ser confortável em seu uso                                  | Materiais anatômicos que se adaptem ao pé da bailarina.                           | Obrigatório          |
| Amortecimento     | O produto deve oferecer amortecimento contra impactos                      | Sistema de amortecimento semelhante aos de tênis de corrida que absorve impactos. | Obrigatório          |
| Praticidade       | O produto deve ser simples e fácil de ser usado                            | Sistemas de fixação e proteção já incluídos no produto.                           | Desejável            |
| Revestimento      | O produto deve possuir revestimento perdurável                             | Materiais resistentes como couro, neoprene e sintéticos.                          | Desejável            |
| Fixação           | O produto deve possuir sistemas de fixação eficaz                          | Dispositivo como velcro ou elástico.                                              | Desejável            |
| Segurança<br>Peso | O produto deverá oferecer segurança ao ser utilizado.                      | Sola e biqueira de materiais antiderrapantes.                                     | Obrigatório          |
|                   | O produto deverá ser leve                                                  | Em média 150g.                                                                    | Desejável            |
| Cores             | Cores que se assemelhem aos dos produtos existentes atualmente no mercado. | Cores como o rosa, salmon.                                                        | Desejável            |
| Preço             | Preço compatível ao valor de calçados de outras modalidades esportivas.    | Em média R\$ 400,00.                                                              | Desejável            |
| Sustentabilidade  | Deve apresentar algum benefício ao meio ambiente.                          | Utilização de materiais mais duráveis e melhorias no processo de fabricação.      | Desejável            |

Fonte: Tabela do Autor



ANTE  
PROJETO

## 3 ANTEPROJETO

### 3.1 Geração de Soluções

Nesta etapa, tomando como base a tabela de requisitos e parâmetros, foram geradas soluções que atendessem aos objetivos propostos, a fim de solucionar o problema apresentado inicialmente.

Para isso, foram utilizadas quatro metodologias de criatividade.

O *Brainstorming*, técnica que prevê uma "tempestade cerebral" e a livre geração de ideias.

A Listagem de Atributos, na qual uma tabela é construída com colunas para cada atributo e em seguida são feitas combinações entre as colunas, gerando diversas alternativas distintas.

O SCAMPER, técnica visa explorar de diferentes maneiras a transformação de um objeto. O nome da técnica é originado das iniciais Substituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Procurar outros usos, Eliminar e Rearrumar.

E por fim, foi utilizada a técnica da Caixa Morfológica, que possibilita a criação de diversas associações por processo combinatório de atributos.

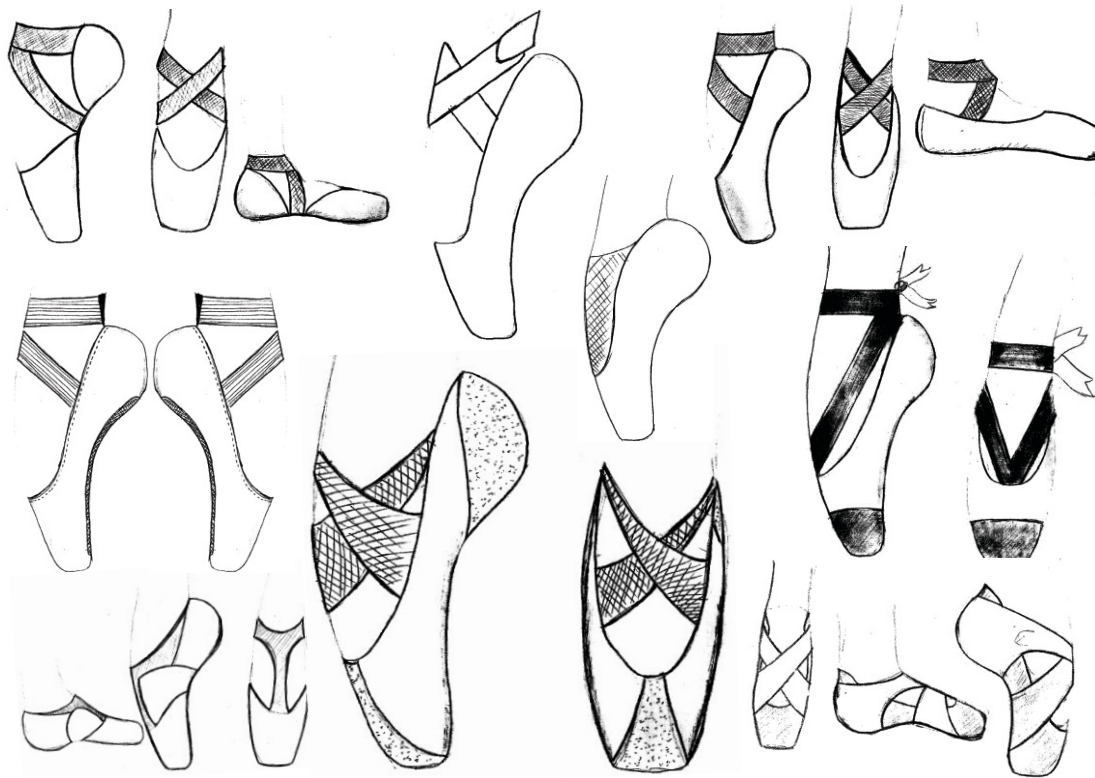
Após os primeiros esboços, percebeu-se que o produto poderia seguir três estilos diferentes: o tradicional, mantendo a aparência já conhecida, o Sport, que utiliza a estética dos calçados esportivos e o Conceitual, que possui a criação mais livre. Sendo assim, estes três estilos são a base dos três conceitos gerados.

### 3.2 Conceito 1

O conceito 1 buscou manter a aparência estética da sapatilha de ballet existente atualmente no mercado. A ideia consiste em apresentar melhorias no produto sem gerar estranheza no público-alvo. A sapatilha dispensa o uso de ponteiros, apresenta maior resistência na estrutura interna e no revestimento externo e sua fixação se dá de maneira mais prática através de sistemas elásticos.

#### 3.2.1 Soluções do Conceito 1

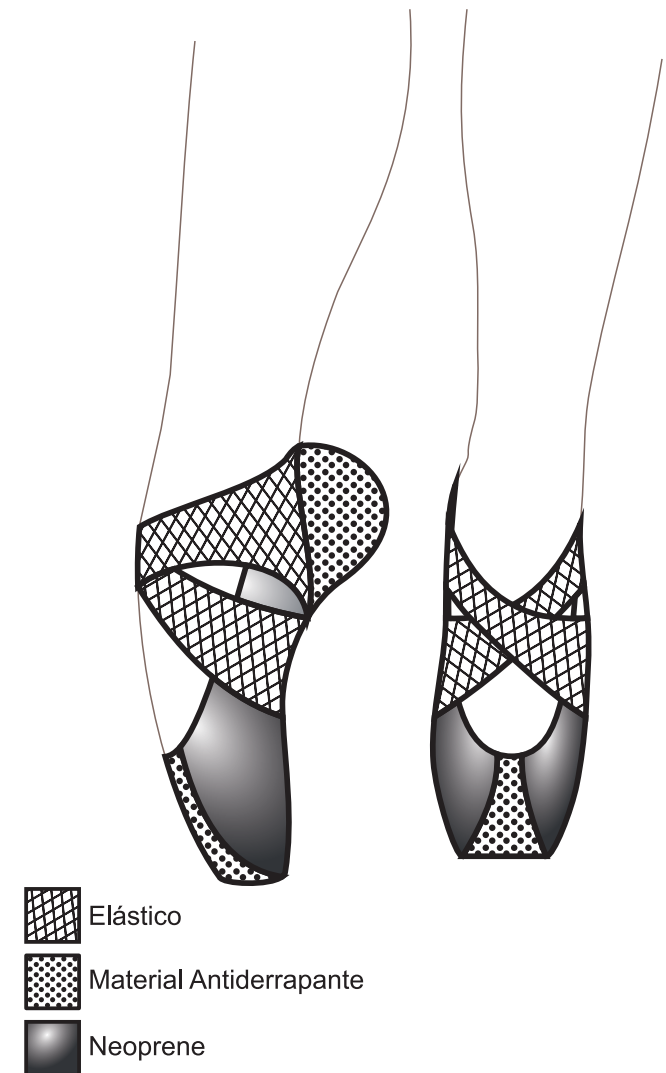
Figura 52 - Soluções do Conceito 1



Fonte: Imagem do autor

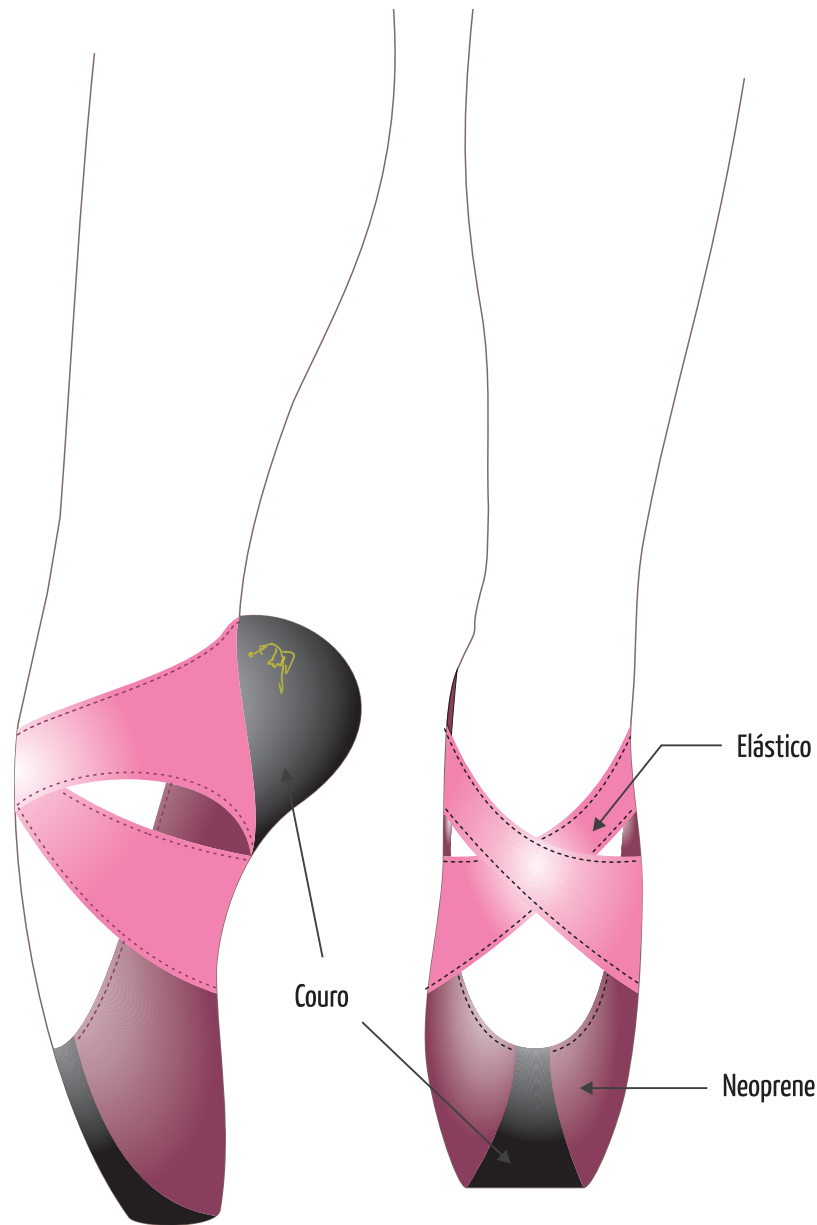
#### 3.2.2 Solução Escolhida do Conceito 1

Figura 53 - Solução Escolhida do Conceito 1



Fonte: Imagem do autor

Figura 54 - Detalhamento da Solução do Conceito 1



Fonte: Imagem do autor

A solução escolhida do conceito 1 se baseia em um estilo mais tradicional e é revestida com neoprene. Possui elásticos para fixação que se cruzam formando um X, semelhante ao laço geralmente utilizado, proporcionando mais praticidade e mantendo uma referência ao estilo tradicional.

Seu solado é dividido em duas partes. Uma delas se estende até a parte frontal da sapatilha, garantindo proteção contra o atrito na plataforma, na qual a bailarina se equilibra na ponta dos pés. A outra parte, por sua vez, cobre todo o calcanhar, oferecendo mais estabilidade ao pé.

A parte interna possui uma ponteira de espuma viscoelástica, evitando que a usuária tenha que utilizar outros produtos externos para garantir o conforto e o amortecimento necessário.

Além disso, também possui um sistema que permite o ajuste e a reposição da alma, que é de fibra de carbono. Dessa maneira, a bailarina pode adequar a dureza da sapatilha de acordo com a força do seu pé e trocar a alma sempre que necessário.

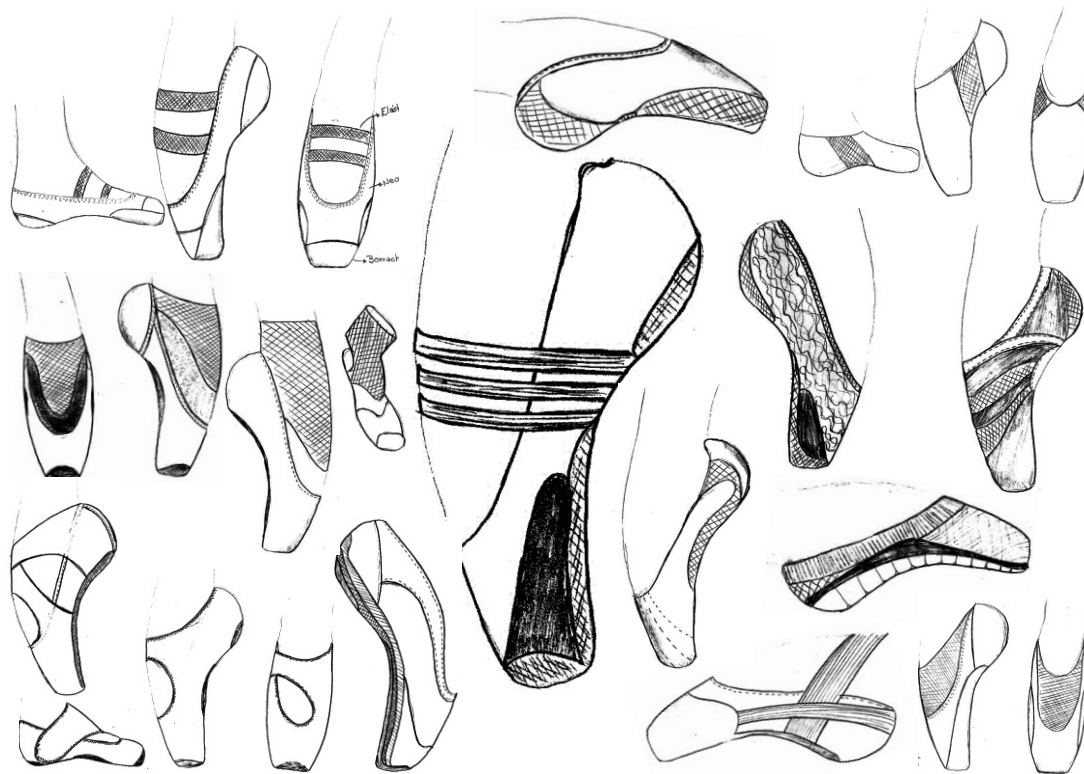


### 3.3 Conceito 2

O conceito 2 foi gerado baseado em calçados desportivos, procurando utilizar suas tecnologias e propondo um desenho mais atual. Neste conceito, a sapatilha apresenta amortecedores contra impactos, solas antiderrapantes e silenciosas, além de biqueiras que proporcionam uma melhor proteção. Seus dispositivos de fixação também se mostram mais práticos.

#### 3.3.1 Soluções do Conceito 2

Figura 55 - Soluções do Conceito 2



Fonte: Imagem do autor

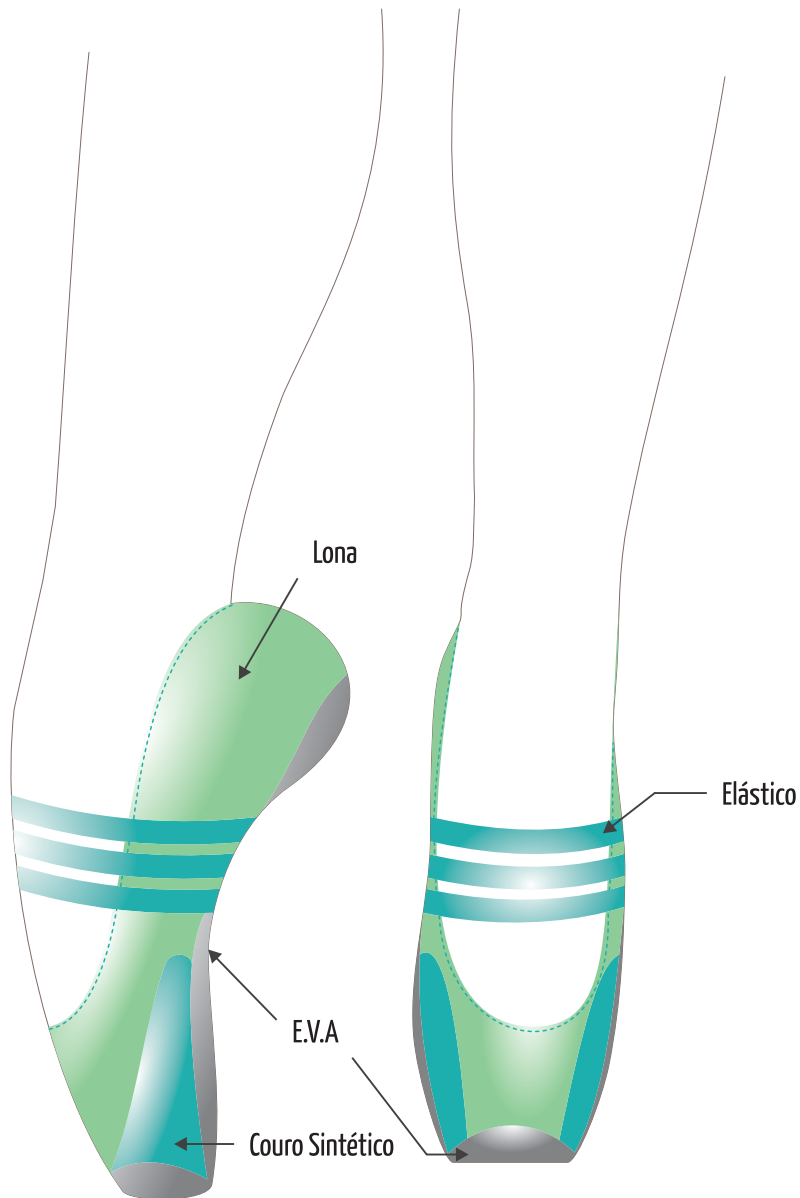
#### 3.3.2 Solução Escolhida do Conceito 2

Figura 56 - Solução Escolhida do Conceito 2



Fonte: Imagem do autor

Figura 57 - Detalhamento da Solução do Conceito 2



Fonte: Imagem do autor

A solução escolhida do conceito 2 segue o estilo esportivo. Ela possui revestimento externo em lona resistente, que garante maior durabilidade a sapatilha. Sua fixação ocorre por meio de três tiras de elásticos que se iniciam na sola, passam pelo peito do pé e retornam para a sola.

A sapatilha possui solado em E.V.A, material que proporciona leveza e possui baixo custo. Sua biqueira é de couro sintético e se estende até as laterais, oferecendo maior proteção para os joanetes.

A parte interna possui ponteira de ar comprimido, que possui baixo peso e preenche todos os espaços vazios entre os dedos e a plataforma.

Além disso, também possui um sistema que permite o ajuste e a reposição da alma, que é de fibra de carbono. Dessa maneira, a bailarina pode adequar a dureza da sapatilha de acordo com a força do seu pé e trocar a alma sempre que necessário.

### 3.4 Conceito 3

O conceito 3 permitiu a criação mais livre, agregando ou eliminando componentes dos calçados com o intuito de apresentar soluções mais distintas. Buscou-se diferentes estruturas a fim de proporcionar uma maior resistência em sua estrutura e uma maior praticidade em seu uso.

#### 3.4.1 Soluções do Conceito 3

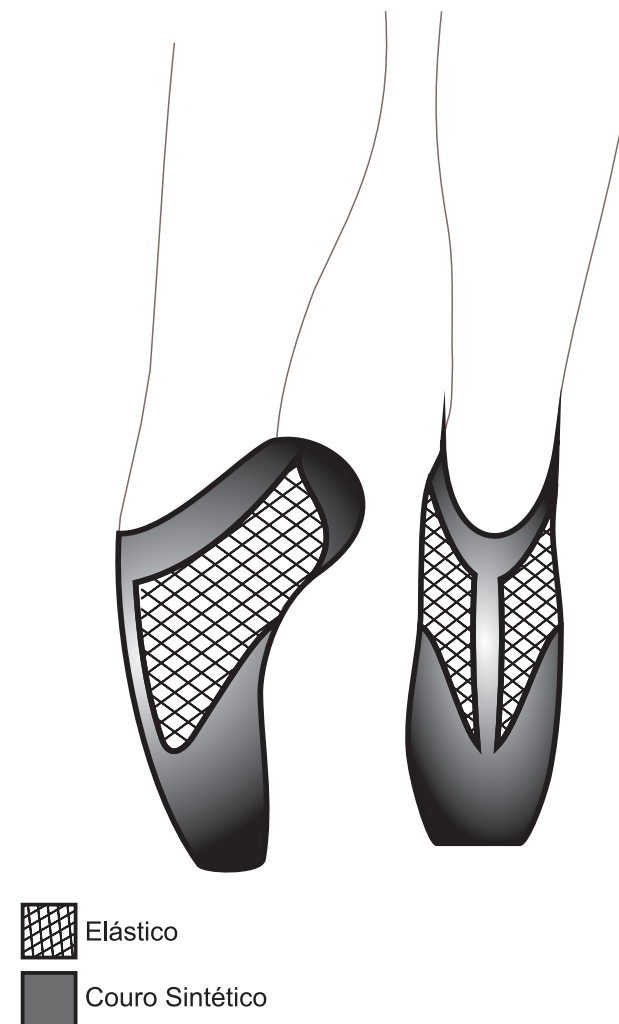
Figura 58 - Soluções do Conceito 3



Fonte: Imagem do autor

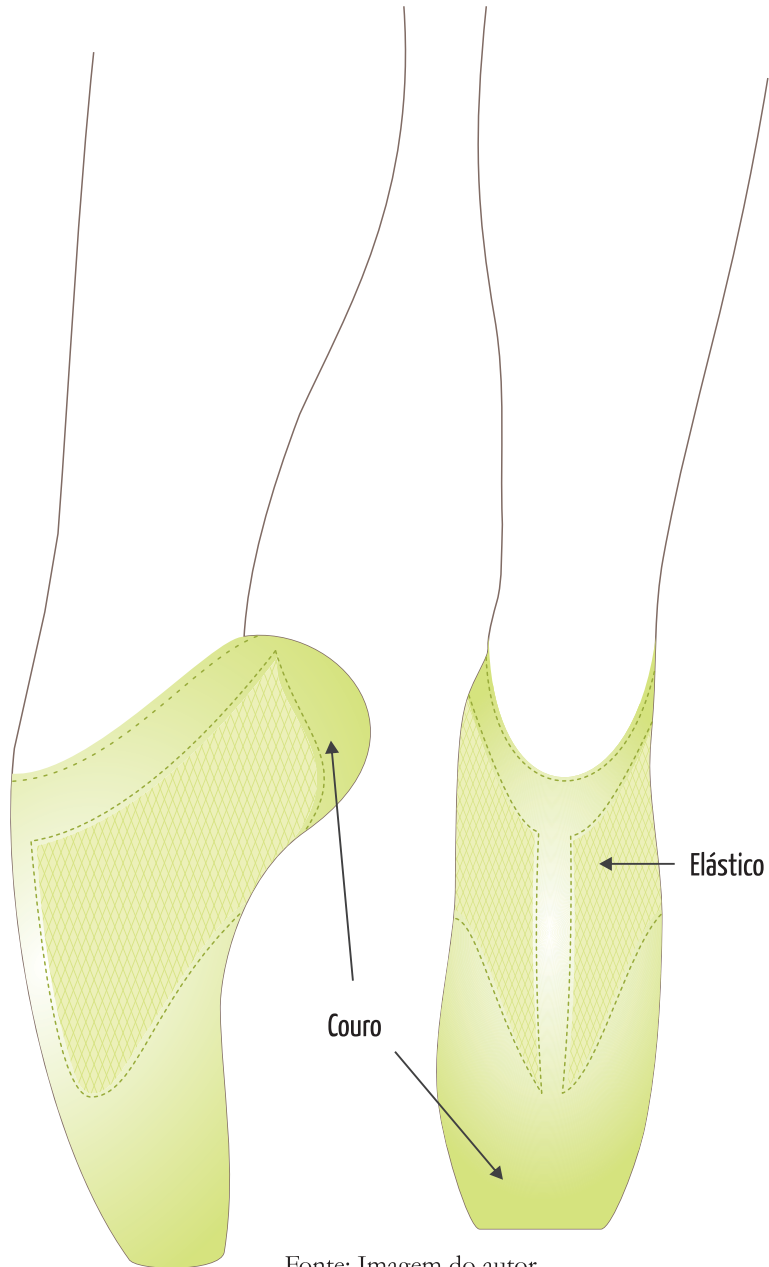
#### 3.4.2 Solução Escolhida do Conceito 3

Figura 59 - Solução Escolhida do Conceito 3



Fonte: Imagem do autor

Figura 60 - Detalhamento da Solução do Conceito 3



Fonte: Imagem do autor

A solução escolhida do conceito 3 possui revestimento externo em couro, que oferece resistência e durabilidade para a sapatilha. Sua fixação é possível através de um sistema de elástico que permite a abertura necessária para calçar a sapatilha. Seu solado é em couro.

A sapatilha possui um desenho no cabedal que também é feito em elástico e permite mais adaptação e conforto ao pé.

A parte interna possui ponteira de ar comprimido, que possui baixo peso e preenche todos os espaços vazios entre os dedos e a plataforma.

Além disso, também possui um sistema que permite o ajuste e reposição da alma, que é de fibra de carbono. Dessa maneira, a bailarina pode adequar a dureza da sapatilha de acordo com a força do seu pé e trocar a alma sempre que necessário.



PROJETO



## 4 PROJETO

Nesta etapa será escolhido a solução que mais atenda aos objetivos e diretrizes projetuais, apresentando a solução do problema. Será detalhado a usabilidade, os sistemas funcionais, o processo de fabricação e o desenho técnico do conceito escolhido.

### 4.1 Solução Escolhido

A solução do conceito 1 foi a escolhido por apresentar uma proposta de solução mais satisfatória, tanto em questões funcionais como estéticas. Esta solução foi inspirada nas sapatilhas de pontas existentes atualmente no mercado. A solução apresenta melhorias que vão desde a sua estrutura interna até o revestimento externo do calçado.

A sapatilha de ponta possui um revestimento externo de *neoprene*, borracha sintética desenvolvida pelo laboratório norte-americano *DuPont*. Este material garante a absorção de choque, conforto, respirabilidade e estabilidade.

Seu solado é feito de couro e se estende até a parte frontal da sapatilha, protegendo a plataforma sobre a qual a bailarina fica na ponta dos pés e executa os movimentos, como piruetas.

A fixação é feita por meio de elásticos que garantem melhor adequação ao formato do pé e mais praticidade na hora de calçar a sapatilha.

Internamente, a sapatilha possui um sistema que permite o ajuste da dureza e a reposição da alma, que serve para dar firmeza e sustentar a planta do pé. A alma é constituída de fibra de carbono, que é resistente a tração e possui módulo de elasticidade elevado.

O box, local onde ficam os dedos e a ponteira, também é feito de fibra de carbono.

A Palmilha e ponteira são fabricadas com espuma visco-elástica, tecido à base de poliuretano desenvolvido pela NASA, em 1966.

Figura 61 – Conceito Escolhido



Fonte: Imagem do autor

## 4.2 Estudo de Cores

Através do levantamento de dados, foi possível identificar as cores mais presentes e utilizadas pelo público alvo: são as cores mais nudes e em tons pastéis.

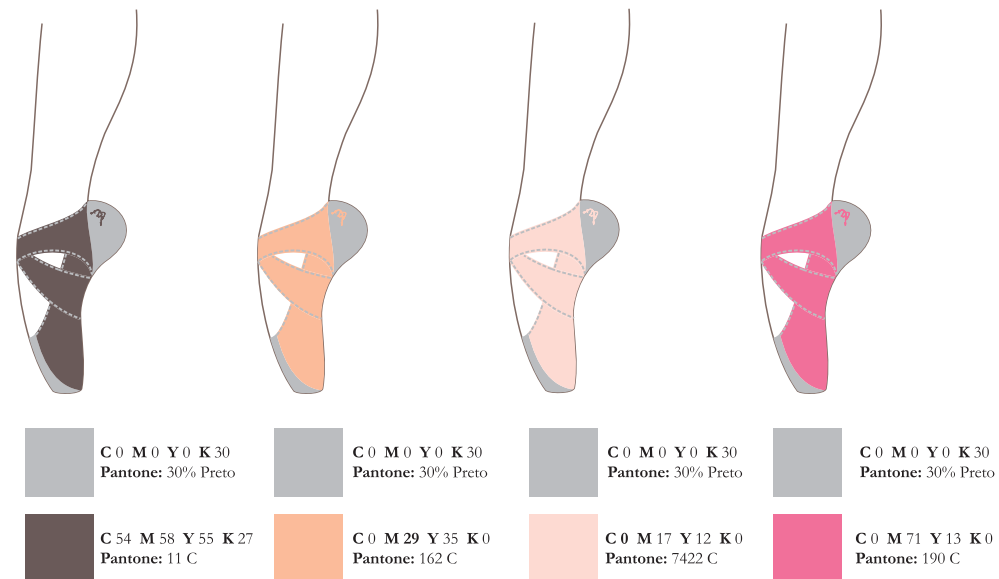
Contudo, como a sapatilha de é um calçado para a prática do ballet, que atualmente tem sido a opção de muitas pessoas como alternativa para a prática de atividade física, , também foi incluída a tendência *sportwear*, que aposta em peças com cores vibrantes.

Propondo um paralelo entre dois extremos, a sapatilha possui uma cartela de cores que evolui do suave ao intenso, através das cores mais dessaturadas até os tons mais vibrantes.

As cores refletem a delicadeza e a feminilidade de uma bailarina, assim como a sua força e resistência.

Para complementar a cartela de cores foi utilizado um tom de cinza claro.

Figura 62 - Paleta de Cores Conceito Escolhido



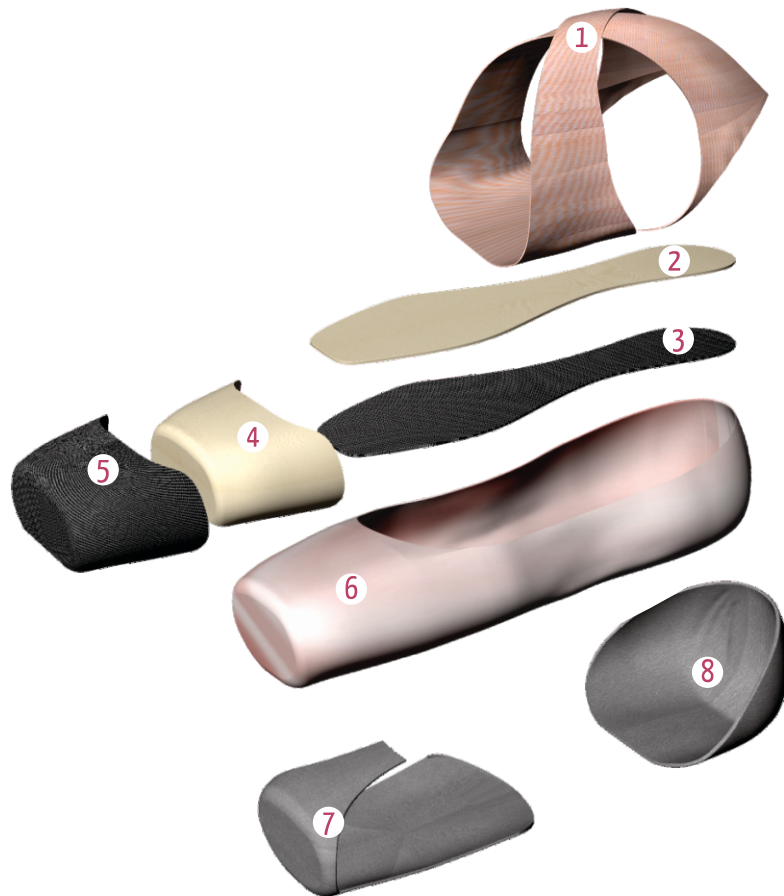
Fonte: Imagem do autor

Figura 63 - Aplicação da Paleta de Cores



Fonte: Imagem do autor

## 4.3 Sistemas Funcionais



### 1 Amarração

É o sistema utilizado para fechar e apertar as peças do calçado, ajustando-as ao pé do usuário. Deve permitir sua colocação e manter o calçado ajustado ao pé.

### 2 Palmilha

É uma lâmina feita geralmente à base de celulose ou de couro, fixada acima da sola, sobre a qual é montado o cabedal do calçado. As palmilhas esportivas buscam distribuir a força de reação do solo por toda região plantar, pelo joelho, pelo quadril e pela coluna. Por estar posicionadas entre o pé e o calçado, a palmilha promove um aumento na eficiência do controle postural durante as atividades esportivas.

### 3 Alma

A alma é um pedaço de material rígido que serve para endurecer a sapatilha, de modo a fornecer suporte para o arco do pé quando na ponta do pé. A flexibilidade de uma sapatilha é determinada pela espessura e pelo tipo de material utilizado na alma.

### 4 Ponteira

É a parte que oferece proteção para ponta dos pés, evitando que os dedos do pé entrem em atrito com o calçado, prevenindo a formação e bolhas e calos.

### 5 Box

É uma estrutura dura, na extremidade dianteira do calçado, que reveste e suporta os dedos dos dançarinos. A parte frontal da caixa é achatada, de modo a formar uma plataforma sobre a qual a bailarina pode se equilibrar.

### 6 Cabedal

É a parte superior do sapatilha, destinada a cobrir e proteger a parte de cima do pé. Compreende praticamente toda a extensão do calçado.

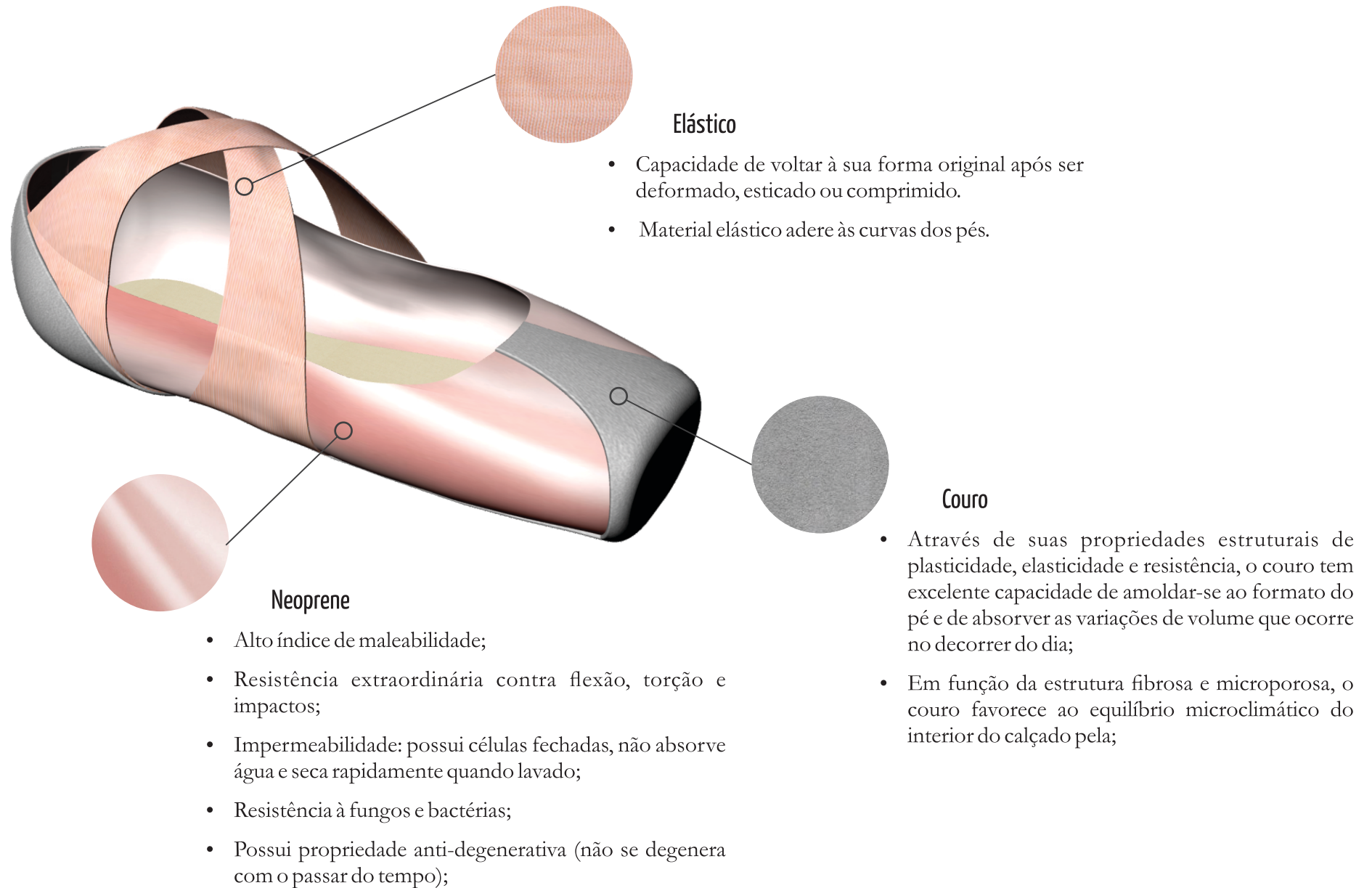
### 7 Biqueira

Componente que fica na ponta do calçado, destinada a proteger a plataforma sob a qual a bailarina fica na ponta do pé.

### 8 Contraforte Externo

O contraforte é o item que cobre todo o calcanhar. Deve conferir ao pé uma postura firme e assegurar a postura com firmeza, como se fosse um espartilho. Porém, é elástico para evitar a torção do pé e proporcionar segurança no ato de andar. O contraforte junto com a alma deve evitar que o calçado quebre.

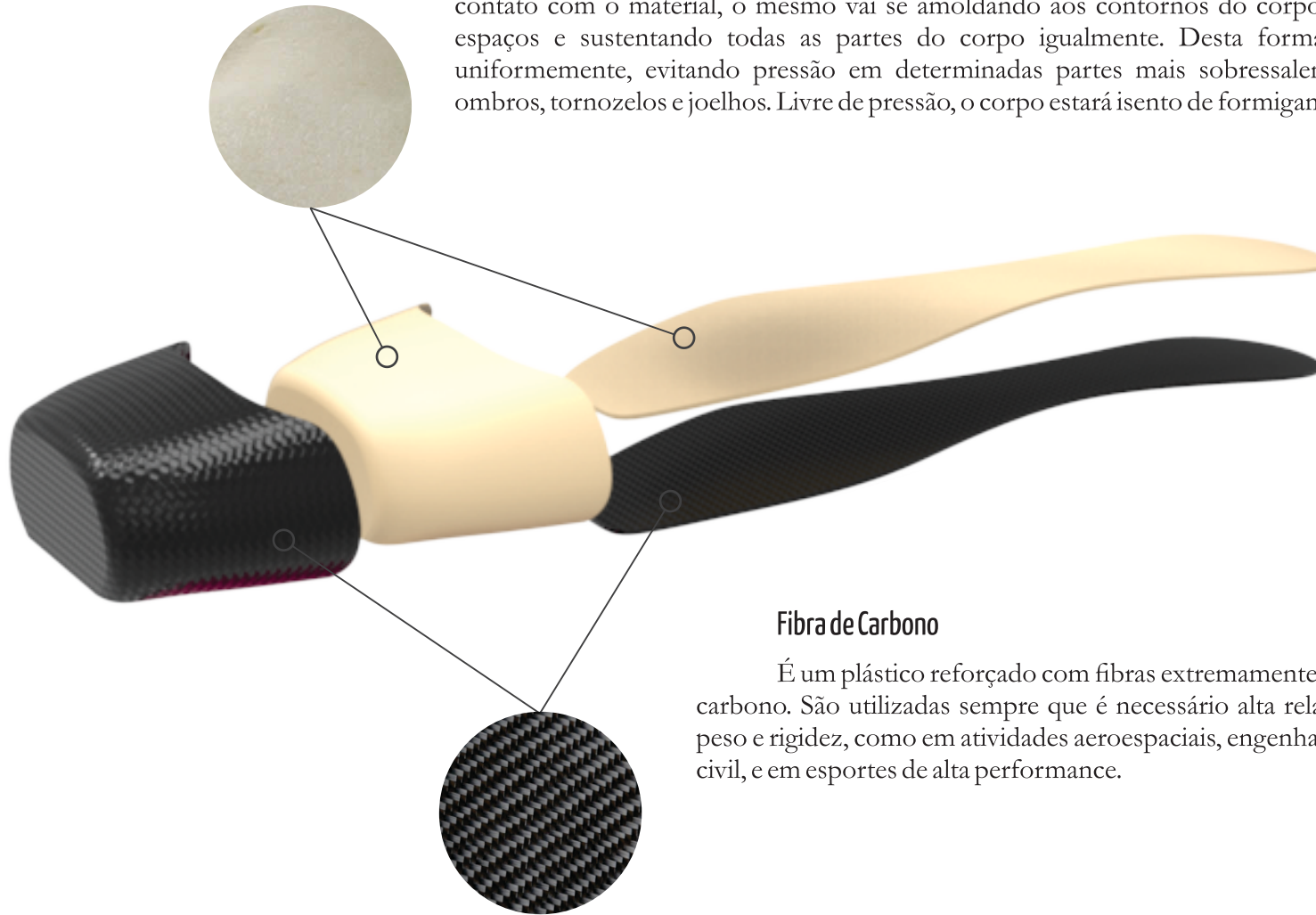
## 4.4 Materiais





### Espuma Visco-Elástica

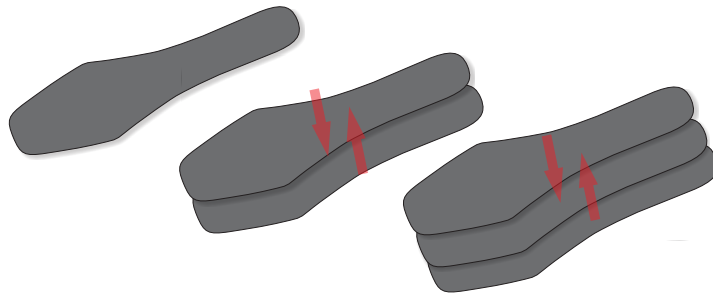
A espuma visco-elástica é uma espuma termo-inteligente. Quando o calor e o peso do corpo entram em contato com o material, o mesmo vai se amoldando aos contornos do corpo, preenchendo todos os espaços e sustentando todas as partes do corpo igualmente. Desta forma, o peso é distribuído uniformemente, evitando pressão em determinadas partes mais sobressalentes, tais como quadris, ombros, tornozelos e joelhos. Livre de pressão, o corpo estará isento de formigamentos e dores.



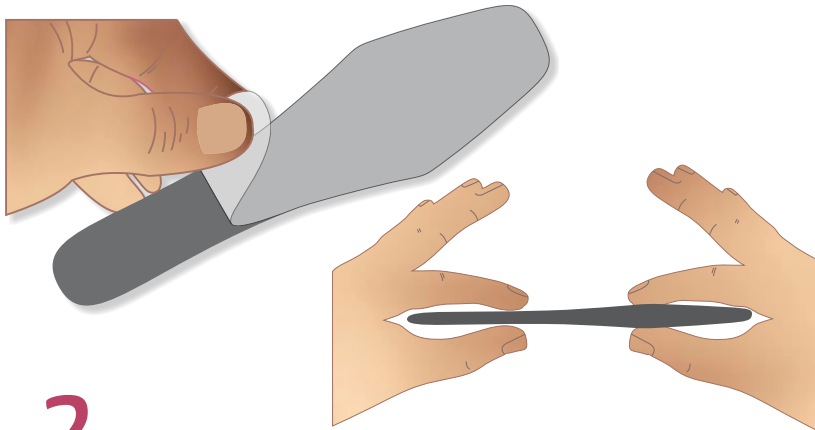
### Fibra de Carbono

É um plástico reforçado com fibras extremamente fortes e leves de carbono. São utilizadas sempre que é necessário alta relação resistência-peso e rigidez, como em atividades aeroespaciais, engenharia automotiva e civil, e em esportes de alta performance.

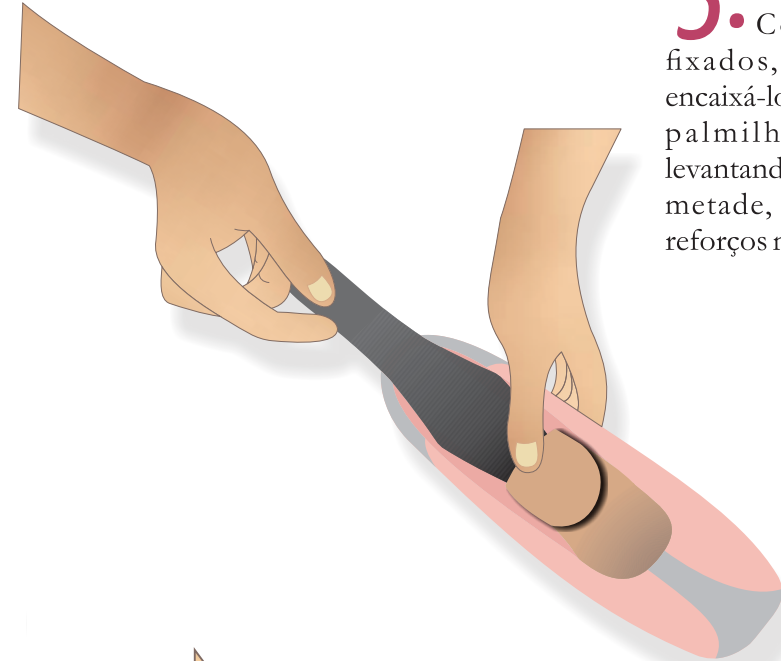
## 4.5 Usabilidade



**1.** A usuária deve escolher quantas almas serão necessárias para a sua sapatilha, de acordo com a força do seu pé. Para pés fracos, é indicado a colocação de apenas um reforço. Para pés normais, é necessário dois reforços. E para pés fortes pode - se usar três reforços.



**2.** Após definir a quantidade de reforço necessário, deve-se retirar a película protetora e aderir um reforço ao outro.



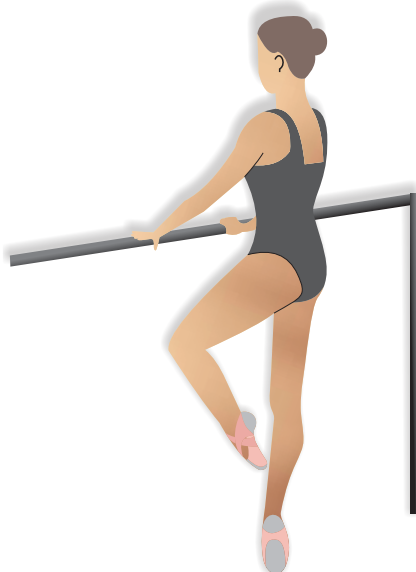
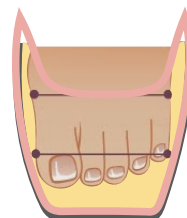
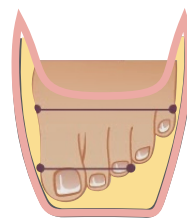
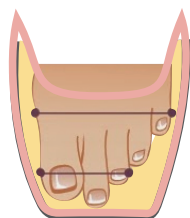
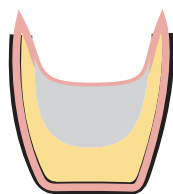
**3.** Com os reforços fixados, a usuária deve encaixá-los entre a sola e a palmilha da sapatilha, levantando a palmilha até a metade, introduzindo os reforços na parte central.



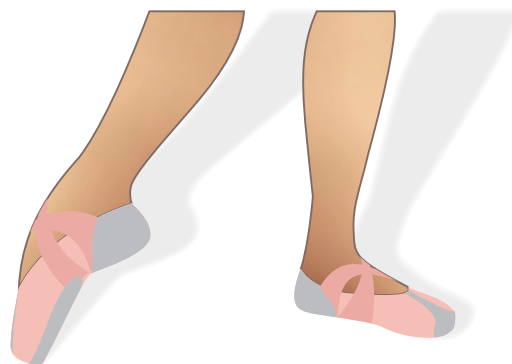
**4.** A usuária deve calçar a sapatilha entre os elásticos de forma que eles permaneçam cruzados no peito do pé.



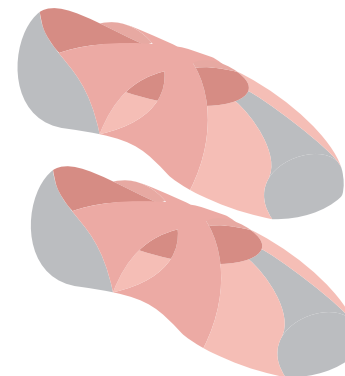
**5.** A usuária deve fazer exercícios de aquecimento de cerca de 1 minuto, para que a ponteira possa se moldar ao formato do seu pé. A espuma viscoelástica vai se amoldando aos contornos do pé conforme o calor e o peso do corpo entram em contato com o material, preenchendo todos os espaços.



**6.** Os passos de ballet serão executados nas pontas dos pés, exigindo equilíbrio e força muscular. A bailarina deve dominar as técnicas de ballet para evitar lesões.



**7.** A usuária deve retirar a sapatilha.



**8.** A usuária deve deixar a sapatilha esfriar para que a espuma viscoelástica possa retornar ao seu formato original.



**9.** A usuária deve guardar a sapatilha na embalagem adequada, que possibilita a respiração do calçado.

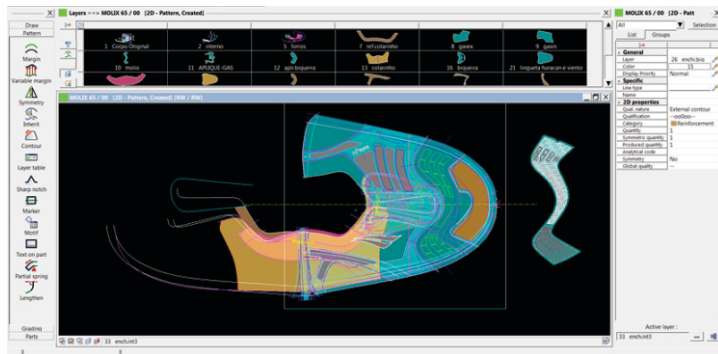
## 4.6 Processo de Fabricação

O processo de fabricação do calçado possui um fluxo de produção descontínuo e fases distintas que podem ser divididas em seis etapas: modelagem, corte, costura, fabricação da alma e box, fabricação da palmilha e ponteira e, por fim, a etapa de montagem.

### 4.6.1 Modelagem

A modelagem, de acordo com Espíndula (2009), consiste em adequar o produto para a produtividade, adaptando a concepção do designer às condições e características do processo de produção. Ele ainda afirma que o processo tradicional utiliza o pantógrafo, que realiza a escala e corta a cartolina para os modelos. Mais recentemente, os equipamentos CAD (Computer Aided Design), figura 64, bi e tridimensionais vêm sendo utilizados, possibilitando precisão e agilidade muito maiores na tarefa de modificação dos modelos.

Figura 64 - Modelagem em CAD



Fonte: [www.romans-cad.com](http://www.romans-cad.com)

### 4.6.2 Corte

O corte da matéria prima, segundo Espíndula (2009), é feito com base no que foi definido pelo modelista. Tradicionalmente, o corte é feito com facas e balancins, representado na figura 65. Processos mais avançados utilizam corte a laser, jato de água ou ar comprimido, que são integrados aos softwares de CAD.



Fonte: [www.centralmaquinas.net](http://www.centralmaquinas.net)

### 4.6.3 Costura

Com a costura, as peças que foram cortadas na etapa anterior são unidas. Para Zorn (2007) é o ponto crítico do processo de fabricação, uma vez que há grande variação de operações de um modelo para outro.

### 4.6.4 Fabricação da Alma e do Box

A fibra de carbono é um material sintético. Hamann (2015) afirma que ela é composta por filamentos construídos majoritariamente de carbono. A principal matéria-prima das fibras de carbono é o polímero de poliacrilonitrila, um material obtido a partir da polimerização de uma variação do acrílico.

De acordo com Hamann (2015), a produção das fibras de carbono é dividida em quatro etapas indispensáveis. Primeiramente a polimerização por pirólise, onde há a extração do carbono a partir do superaquecimento da poliacrilonitrila. Em seguida, a ciclização, método de esticamento dos polímeros para o eixo da fibra. Posteriormente, a oxidação, na qual há a extração do hidrogênio e a adição do oxigênio. E por fim, ocorre a adição de um reagente, no momento em que o epóxi será adicionado para a moldagem das placas de

carbono.

As fibras de carbono podem ser fabricadas e moldadas de diversas maneiras. Para a fabricação do Box e da Alma, o processo utilizado será a moldagem por vácuo, como mostra a figura 66. Segundo Willis (2015), uma forma é usada em cada lado da fibra e na formação da câmara de ar, em que prensas de dentro de um componente vão para fora

Figura 66 - Moldagem à Vácuo



Fonte: [www.manutencaoesuprimentos.com.br](http://www.manutencaoesuprimentos.com.br)

do molde.

#### 4.6.5 Fabricação da Ponteira e da Palmilha

De acordo com Elvis (2015), o processo básico de fabricação da espuma viscoelástica consiste em misturar os ingredientes em forma líquida e ao final adicionar um agente químico que faz com que esta mistura líquida se expanda. A expansão da espuma se dá sob condições controladas, sendo possível a manipulação das características desejadas.

Para a fabricação da ponteira e da palmilha, o processo utilizado será a Injeção, que normalmente é

utilizado para a fabricação de travessieiros, mas também serve para a fabricação de qualquer tipo de peça modelada. Neste processo, o líquido que dá origem à espuma é injetado em sua fôrma especificamente modelada. Após o resfriamento a peça estará completa.

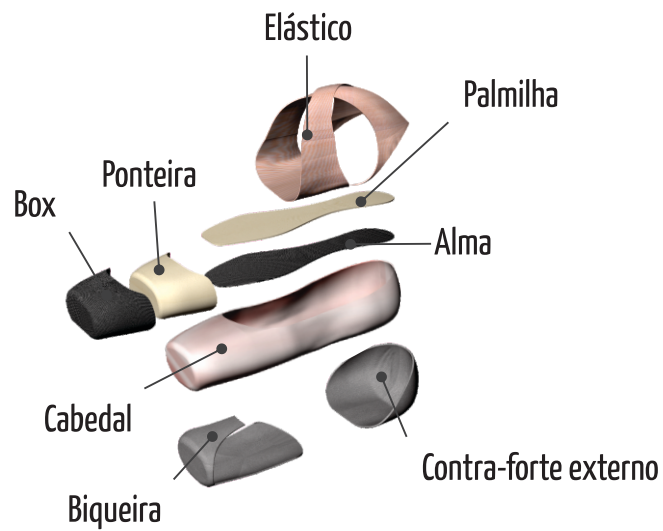
#### 4.6.6 Montagem

A montagem é realizada quase que simultaneamente ao corte e à costura. A sola e palmilha são colados ou costurados. Serão unidos os componentes previamente confeccionados em outros setores, como podemos observar:

É nesta etapa, que há a colação do cabedal na fôrma a fim de obter-se a conformação e a fixação do cabedal junto à palmilha de montagem, geralmente por meio de colagem, mas podendo ser costurada, nesta etapa ainda ocorrem as operações de colocação de biqueiras ou couraça, contrafortes, cambrês, entretelas e outras (ESPÍNDULA 2009).



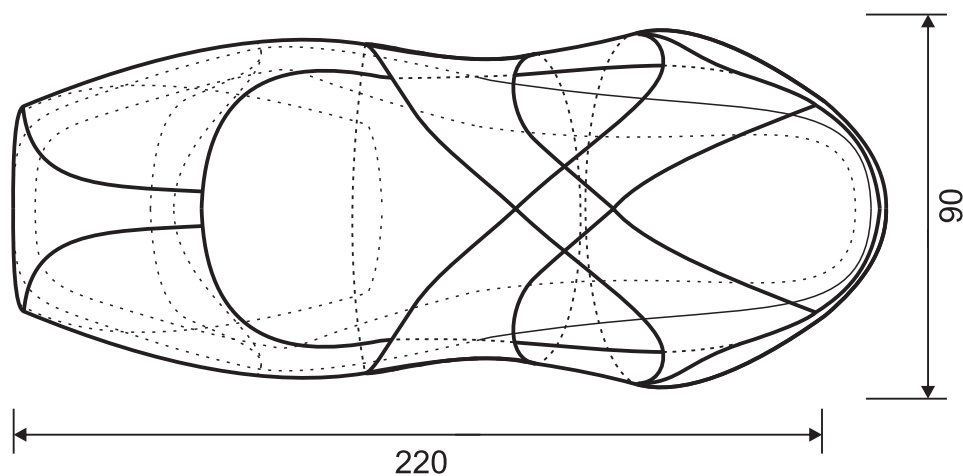
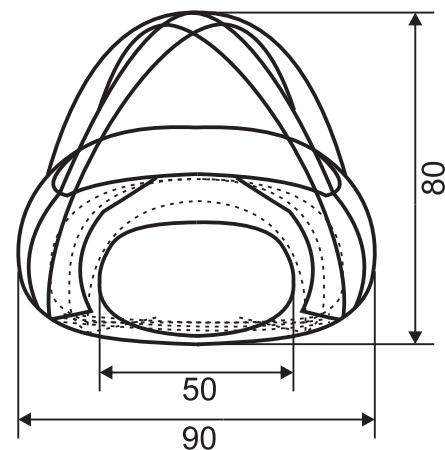
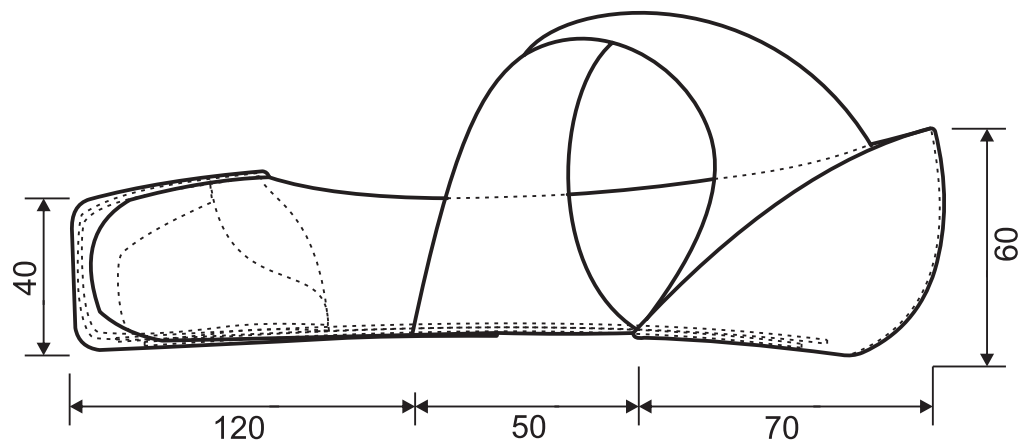
#### 4.6. 7 Carta de Processo



| SÍMBOLO     | ●        | ➡          | ■        | ▼       |
|-------------|----------|------------|----------|---------|
| SIGNIFICADO | Operação | Transporte | Inspeção | Estoque |

| Ordem                        | Símbolo | Descrição das Atividades                             |
|------------------------------|---------|------------------------------------------------------|
| <b>Fabricação do Cabedal</b> |         |                                                      |
| 1                            | ●       | Corte do Cabedal                                     |
| 2                            | ➡       | Transporte do Cabedal para o setor de montagem       |
| 3                            | ■       | Espera do Cabedal para chegada de outros componentes |
| <b>Fabricação do Box</b>     |         |                                                      |
| 4                            | ●       | Conformação à vácuo do Box de fibra de carbono       |
| 5                            | ➡       | Transporte do Box para o setor de montagem           |
| 6                            | ■       | Espera do Box para chegada de outros componentes     |

|                                                      |   |                                                                        |
|------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fabricação da Ponteira</b>                        |   |                                                                        |
| 7                                                    | ● | Injeção da espuma visco-elástica para fabricação da Ponteira           |
| 8                                                    | ➡ | Transporte da Ponteira para o setor de montagem                        |
| 9                                                    | ■ | Espera da Ponteira para chegada de outros componentes                  |
| <b>Fabricação da Alma</b>                            |   |                                                                        |
| 10                                                   | ● | Conformação da Alma de fibra de carbono                                |
| 11                                                   | ➡ | Transporte da Alma para o setor de montagem                            |
| 12                                                   | ■ | Espera da Alma para chegada de outros componentes                      |
| <b>Fabricação da Biqueira e Contra Forte Externo</b> |   |                                                                        |
| 13                                                   | ● | Corte da Biqueira e Contra-Forte Externo de couro                      |
| 14                                                   | ➡ | Transporte da Biqueira e Contra-Forte Externo para o setor de montagem |
| 15                                                   | ■ | Espera da Biqueira e Contra-Forte para chegada de outros componentes   |
| <b>Fabricação do Sistema de Fixação de Elástico</b>  |   |                                                                        |
| 16                                                   | ● | Corte do Sistema de Fixação de elástico                                |
| 17                                                   | ➡ | Transporte do Sistema de Fixação de para o setor de montagem           |
| 18                                                   | ■ | Espera do Sistema de Fixação de para chegada de outros componentes     |
| <b>Montagem</b>                                      |   |                                                                        |
| 19                                                   | ● | Montagem da Sapatilha de Ponta                                         |
| 20                                                   | ● | Colagem da Sapatilha de Ponta                                          |
| 21                                                   | ● | Costura da Sapatilha de Ponta                                          |
| <b>Etapas Finais da Fabricação</b>                   |   |                                                                        |
| 22                                                   | ➡ | Transporte da Sapatilha de Ponta para o setor de controle de qualidade |
| 23                                                   | ■ | Verificação da Sapatilha de Ponta                                      |
| 24                                                   | ➡ | Transporte da Sapatilha de Ponta para o setor de embalagem             |
| 25                                                   | ● | Acondicionamento em embalagem                                          |
| 26                                                   | ➡ | Transporte da Embalagem da Sapatilha de Ponta para o estoque           |
| 27                                                   | ▼ | Estoque do Produto                                                     |



| Nº DO ITEM | REFERÊNCIA   | QUANT. | MATERIAL             |
|------------|--------------|--------|----------------------|
| 1          | CABEDAL      | 01     | NEOPRENE             |
| 2          | PALMILHA     | 01     | E.V.A                |
| 3          | ALMA         | 01     | FIBRA DE CARBONO     |
| 4          | BOX          | 01     | FIBRA DE CARBONO     |
| 5          | PONTEIRA     | 01     | ESPUMA VISCOELASTICA |
| 6          | CONTRA FORTE | 02     | COURO                |
| 7          | ELÁSTICO     | 02     | ELÁSTICO             |
| 8          | BIQUEIRA     | 01     | COURO                |

|                                           |       |                        |                                    |
|-------------------------------------------|-------|------------------------|------------------------------------|
| Título:<br>DESENHO DE SAPATILHA DE BALLET |       |                        |                                    |
| Produto/ Referência:<br>SAPATILHA         |       |                        |                                    |
| Pormemorização:<br>Desenho de conj.       |       | Projeção:<br>Ortogonal | Escala:<br>1:2      Unidade:<br>mm |
|                                           | Data: | Nome:                  | Assinatura:                        |
| Desenho:                                  | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS      |                                    |
| Aprovação:                                |       |                        |                                    |

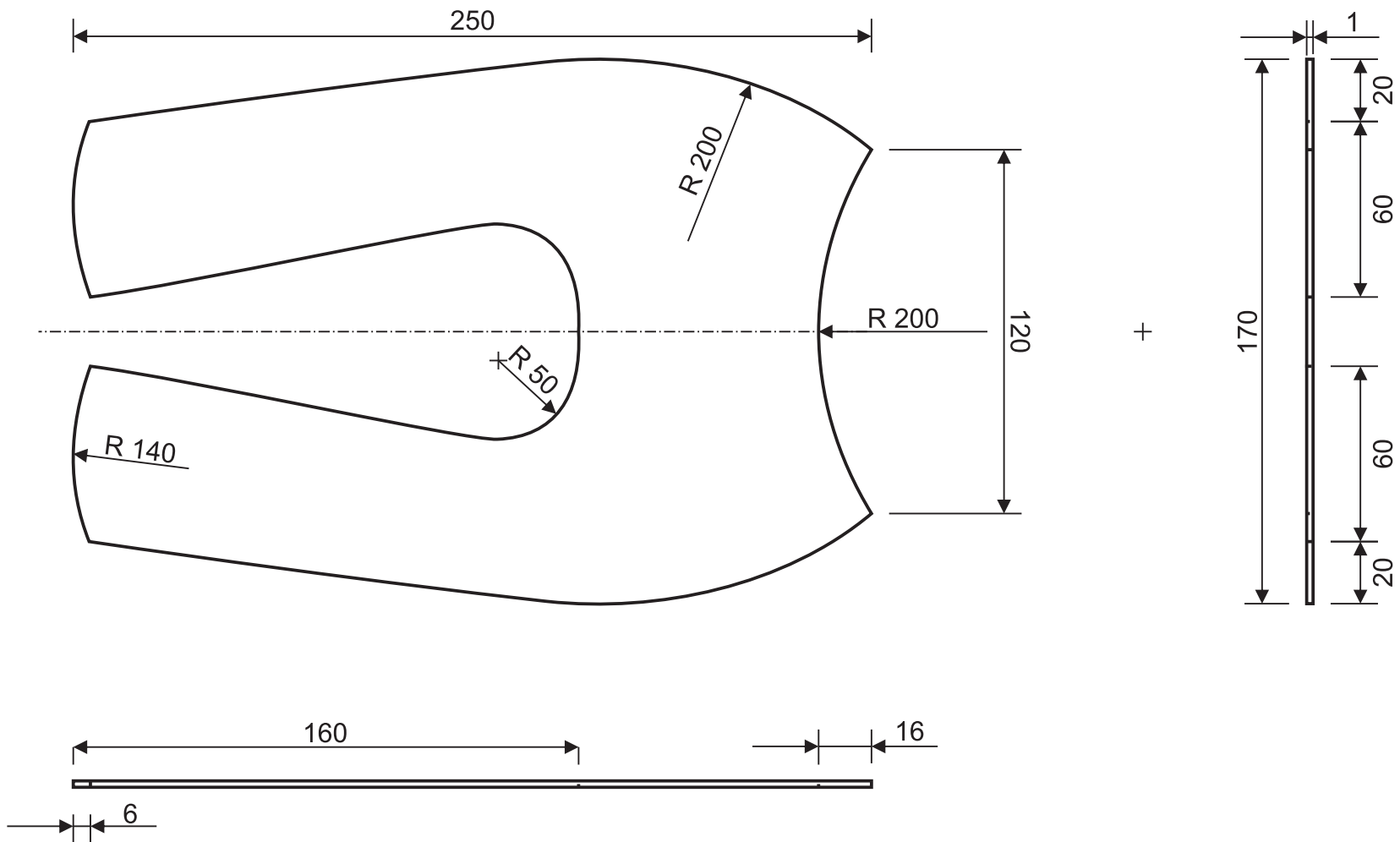
**SCHNEWEISS**

Formato:

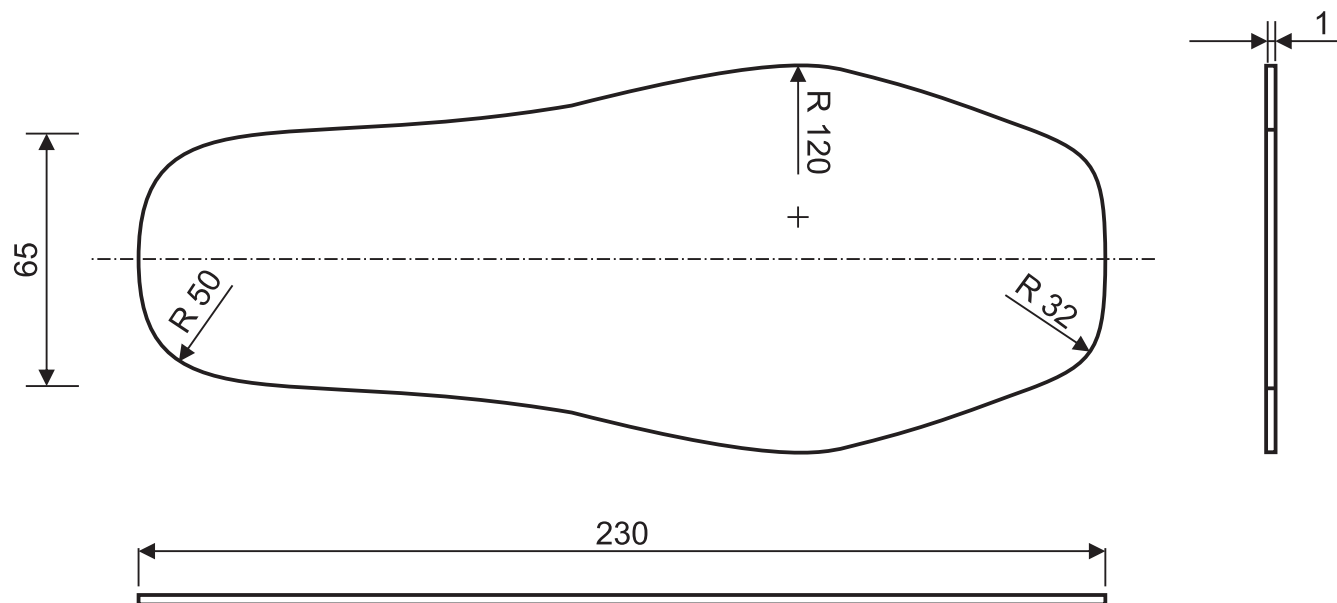
**A4**

Folha:

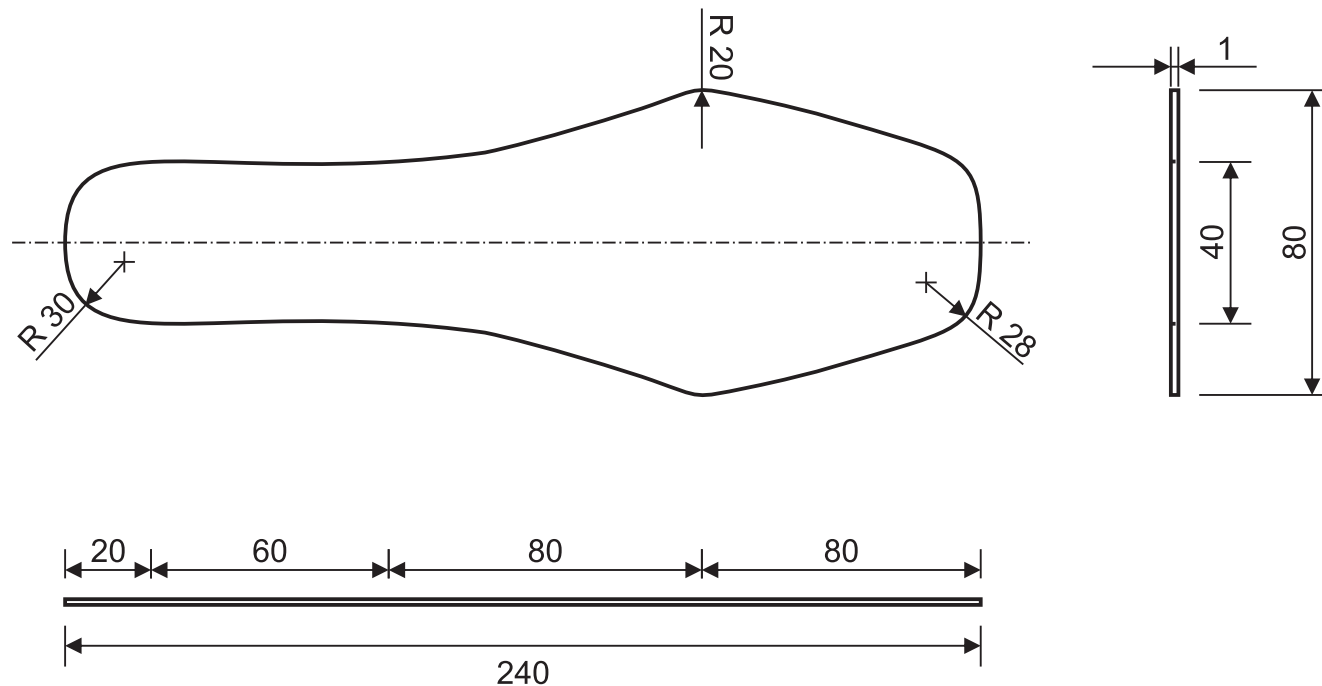
**1/9**



|                                           |       |                        |                |                |                    |                   |
|-------------------------------------------|-------|------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Título:<br>DESENHO DE SAPATILHA DE BALLET |       |                        |                | SCHNEWEISS     |                    |                   |
| Produto/ Referência:<br>CABEDAL           |       |                        |                |                |                    |                   |
| Pormemorização:<br>Desenho de comp.       |       | Projeção:<br>Ortogonal | Escala:<br>1:2 | Unidade:<br>mm | Formato:<br><br>A4 | Folha:<br><br>2/9 |
|                                           | Data: | Nome:                  | Assinatura:    |                |                    |                   |
| Desenho:                                  | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS      |                |                |                    |                   |

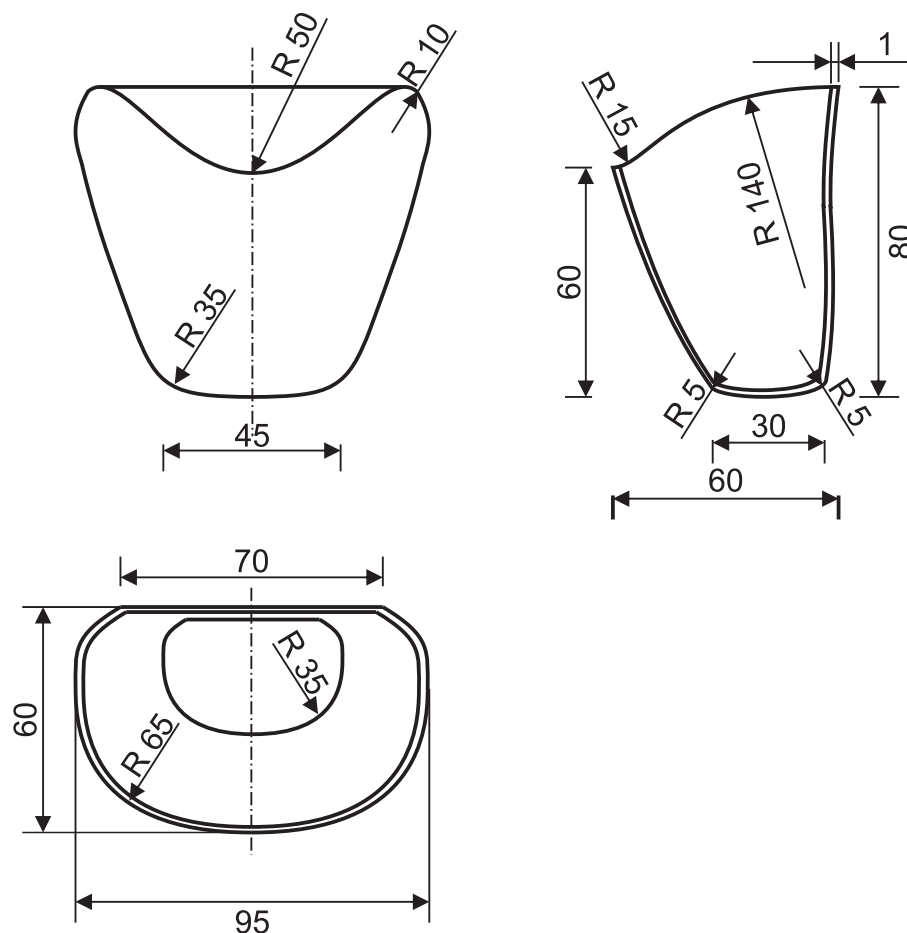


|                                          |       |                        |                |                |                    |                   |
|------------------------------------------|-------|------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Título:<br>DESENHO DE SAPATILHA DE BALLE |       |                        |                | SCHNEWEISS     |                    |                   |
| Produto/ Referência:<br>PALMINHA         |       |                        |                |                |                    |                   |
| Pormemorização:<br>Desenho de comp.      |       | Projeção:<br>Ortogonal | Escala:<br>1:2 | Unidade:<br>mm | Formato:<br><br>A4 | Folha:<br><br>3/9 |
|                                          | Data: | Nome:                  | Assinatura:    |                |                    |                   |
| Desenho:                                 | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS      |                |                |                    |                   |

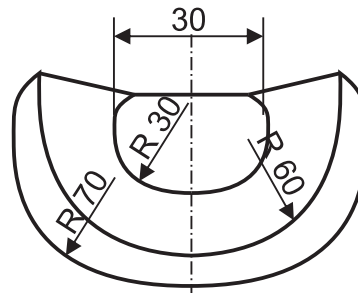
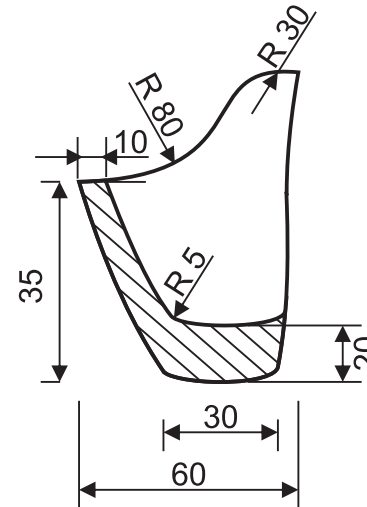
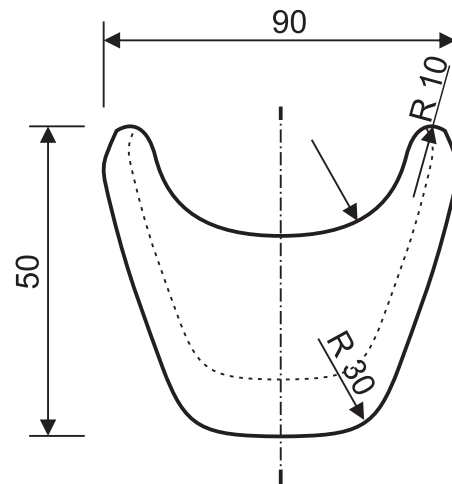


|                                          |       |                        |                |                |                    |                   |
|------------------------------------------|-------|------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Título:<br>DESENHO DE SAPATILHA DE BALLE |       |                        |                | SCHNEWEISS     |                    |                   |
| Produto/ Referência:<br>ALMA             |       |                        |                |                |                    |                   |
| Pormemorização:<br>Desenho de comp.      |       | Projeção:<br>Ortogonal | Escala:<br>1:2 | Unidade:<br>mm | Formato:<br><br>A4 | Folha:<br><br>4/9 |
|                                          | Data: | Nome:                  | Assinatura:    |                |                    |                   |
| Desenho:                                 | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS      |                |                |                    |                   |

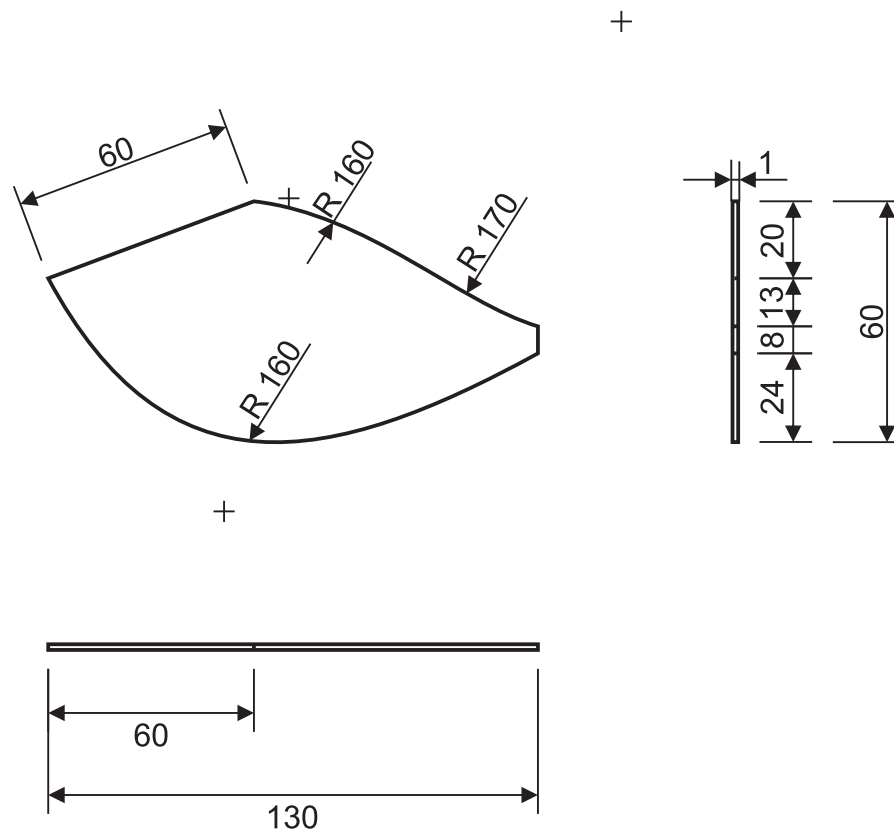




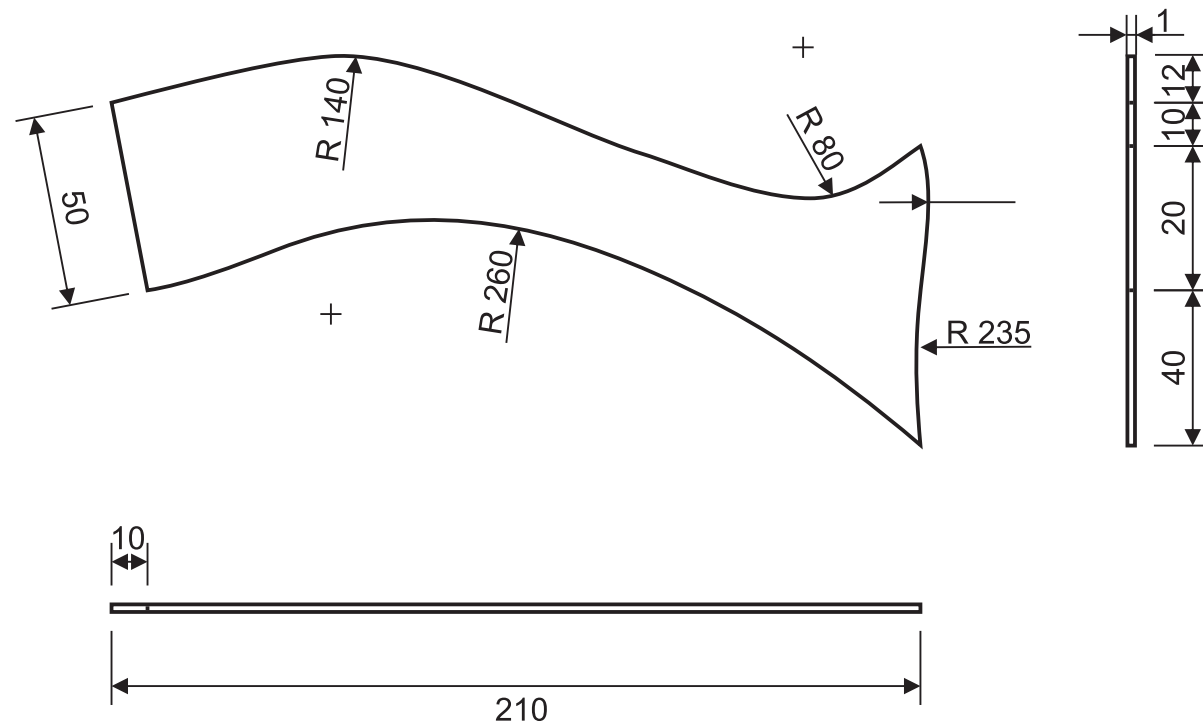
|                                |       |                   |  |                    |  |                   |  |         |          |
|--------------------------------|-------|-------------------|--|--------------------|--|-------------------|--|---------|----------|
| Título:                        |       |                   |  | SCHNEWEISS         |  |                   |  |         |          |
| DESENHO DE SAPATILHA DE BALLET |       |                   |  |                    |  |                   |  |         |          |
| Produto/ Referência:           |       |                   |  | Formato:<br><br>A4 |  | Folha:<br><br>5/9 |  |         |          |
| BOX                            |       |                   |  |                    |  |                   |  |         |          |
| Pormemorização:                |       | Projeção:         |  |                    |  |                   |  | Escala: | Unidade: |
| Desenho de comp.               |       | Ortogonal         |  |                    |  |                   |  | 1:2     | mm       |
|                                | Data: | Nome:             |  | Assinatura:        |  |                   |  |         |          |
| Desenho:                       | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS |  |                    |  |                   |  |         |          |



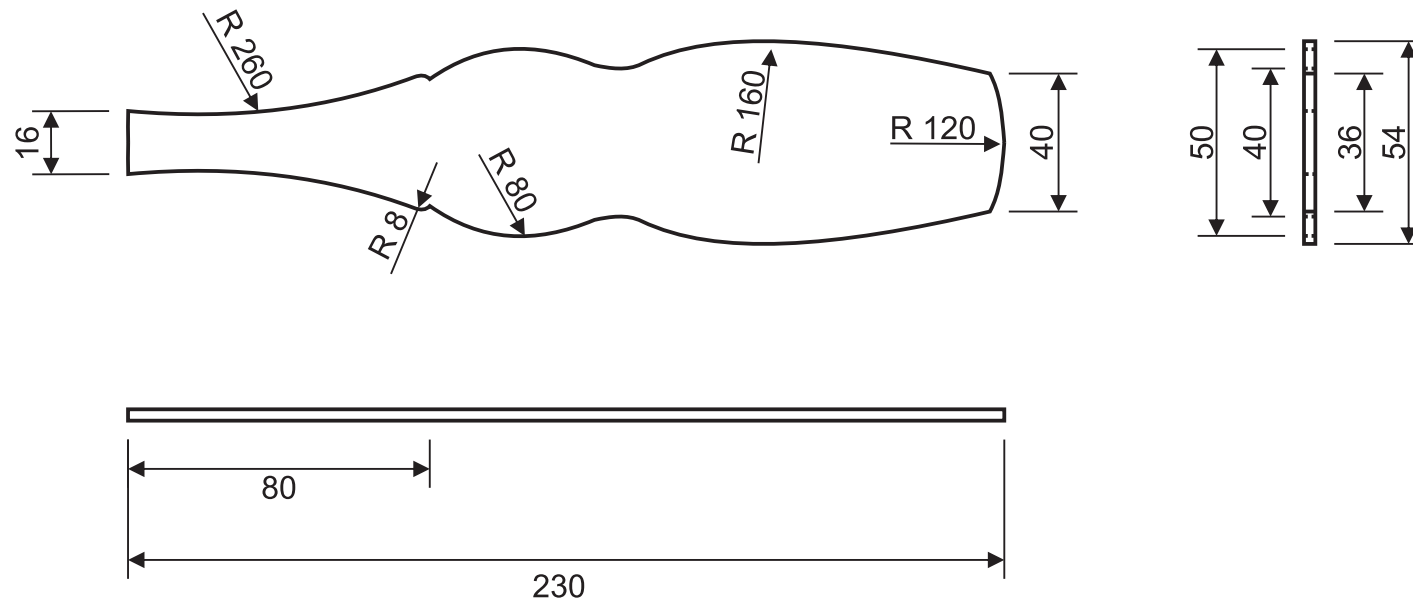
|                                           |       |                        |                |                |                    |                   |
|-------------------------------------------|-------|------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Título:<br>DESENHO DE SAPATILHA DE BALLET |       |                        |                | SCHNEWEISS     |                    |                   |
| Produto/ Referência:<br>PONTEIRA          |       |                        |                |                |                    |                   |
| Pormemorização:<br>Desenho de comp.       |       | Projeção:<br>Ortogonal | Escala:<br>1:2 | Unidade:<br>mm | Formato:<br><br>A4 | Folha:<br><br>6/9 |
|                                           | Data: | Nome:                  | Assinatura:    |                |                    |                   |
| Desenho:                                  | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS      |                |                |                    |                   |



|                                              |       |                        |                |                |                    |                   |
|----------------------------------------------|-------|------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Título:<br>DESENHO DE SAPATILHA DE BALLET    |       |                        |                | SCHNEWEISS     |                    |                   |
| Produto/ Referência:<br>CONTRA-FORTE EXTERNO |       |                        |                |                |                    |                   |
| Pormemorização:<br>Desenho de comp.          |       | Projeção:<br>Ortogonal | Escala:<br>1:2 | Unidade:<br>mm | Formato:<br><br>A4 | Folha:<br><br>7/9 |
|                                              | Data: | Nome:                  | Assinatura:    |                |                    |                   |
| Desenho:                                     | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS      |                |                |                    |                   |



|                                |  |                   |  |             |  |
|--------------------------------|--|-------------------|--|-------------|--|
| Título:                        |  |                   |  | SCHNEWEISS  |  |
| DESENHO DE SAPATILHA DE BALLET |  |                   |  |             |  |
| Produto/ Referência:           |  |                   |  | Formato:    |  |
| ELÁSTICO                       |  |                   |  |             |  |
| Pormemorização:                |  | Projeção:         |  | Escala:     |  |
| Desenho de comp.               |  | Ortogonal         |  | 1:2         |  |
|                                |  |                   |  | Unidade:    |  |
|                                |  |                   |  | mm          |  |
|                                |  | Data:             |  | Assinatura: |  |
| Desenho:                       |  | Nome:             |  | Folha:      |  |
|                                |  |                   |  |             |  |
|                                |  | 15/12             |  | A4          |  |
|                                |  | RAÍSSA SCHNEWEISS |  | 8/9         |  |



|                                           |       |                        |                |                |                    |                   |
|-------------------------------------------|-------|------------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| Título:<br>DESENHO DE SAPATILHA DE BALLET |       |                        |                | SCHNEWEISS     |                    |                   |
| Produto/ Referência:<br>BIQUEIRA          |       |                        |                |                |                    |                   |
| Pormemorização:<br>Desenho de comp.       |       | Projeção:<br>Ortogonal | Escala:<br>1:2 | Unidade:<br>mm | Formato:<br><br>A4 | Folha:<br><br>9/9 |
|                                           | Data: | Nome:                  | Assinatura:    |                |                    |                   |
| Desenho:                                  | 15/12 | RAÍSSA SCHNEWEISS      |                |                |                    |                   |



5

CONCLUSÕES

## 5.1 Conclusões

Este projeto surgiu a partir da percepção de uma necessidade mercadológica. Verificou-se a importância do desenvolvimento de uma sapatilha de ponta que ofereça mais conforto e possua maior durabilidade, tendo em vista que os produtos existentes no mercado expõem as bailarinas ao risco de lesões e possuem uma vida útil muito curta. Na busca deste objetivo, foram observados quesitos ergonômicos e foi realizada a substituição dos materiais utilizados convencionalmente na fabricação deste calçado.

O produto desenvolvido possui um revestimento externo de neoprene, material que garante a absorção do choque e proporciona conforto e respirabilidade. O solado é feito de couro e se estende até a parte frontal da sapatilha, protegendo a plataforma. A fixação é feita por meio de elásticos que garantem mais praticidade no momento de calçar a sapatilha. Internamente, a sapatilha possui um sistema que permite o ajuste da dureza e a reposição da alma de fibra de carbono, que é resistente a tração e possui módulo de elasticidade elevado.

Destaque-se que a sapatilha de ponta desenvolvida já possui em sua estrutura uma ponteira feita de espuma viscoelástica, material que se adequa a todos os formatos de pé. Logo, dispensa a utilização da tradicional ponteira sobressalente. Além disso, o uso do produto desenvolvido diminui a probabilidade de ocorrerem lesões na usuária e os seus materiais e sistemas oferecem uma maior durabilidade.

Por fim, ressalte-se que no decorrer do desenvolvimento do projeto foi possível aplicar os conhecimentos adquiridos nas mais diversas disciplinas ofertadas pelo curso de Design de Produto, tais como: Projeto, Ergonomia, Teoria e Técnicas dos Materiais, Desenho Projetivo, entre outras. Assim, foi perceptível a importância dos referidos conhecimentos na atividade prática do profissional designer.

6

RECOMENDAÇÕES

## 6.1 Recomendações

Considerando as diversas possibilidades de materiais que foram apresentados nesta pesquisa como alternativas para serem aplicadas à sapatilha de ponta, várias mudanças podem ser realizadas. Logo, é possível aprofundá-las a partir da geração de novos estudos.

É indicada a realização de testes em laboratório para avaliar a durabilidade do produto, inclusive através de ensaios de longa duração, a fim de acelerar o processo de desgaste e fadiga da sapatilha de ponta para verificar a sua vida útil.



BIBLIOGRAFIA

## 7.1 Livros e Artigos

ANJOS, A. F. P.; SIMÕES, R. D. **O ballet clássico e as implicações anatômicas e Biomecânicas de sua prática para os pés e tornozelos.** Conexões: revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas, v. 8, n. 2, p. 117-132, maio/ago. 2010.

ASSUMPTÃO, Andréa Cristhina Rufino. **O balé clássico e a dança contemporânea na formação humana: caminhos para a emancipação.** Rev. Pensar a Prática. Goiás, v. 6, p. 1–20, 2003.

BARRETO, Deborah. **A história do ballet... Que história é essa?** Revista Nuances, São Paulo, v. 2, n. 2, 61-64, setembro 1996.

BERWANGER, Elenilton. Et al. **Contribuição para a seleção de materiais em sapatilhas de ballet.** Bauru, 2009.

CAMILLO, Ana Paula; BATISTA, Débora Tonini; PINTO, Mônica Rhuana Viegas. **Novas Sapatilhas de Ponta: Tecnologia e Design no Balé Clássico.** São Paulo, 2010.

LOBACH, Bernd. **Design industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais.** São Paulo, Editora Blucher, 2001.

PÉRIGO, A. M. R., BUGLIANE, R. A. **Bailarinas e sustentabilidade: Tradição e possibilidades de adequação a uma nova ética ambiental.** In: SIMPÓSIO

BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, 2., 2009, São Paulo. Anais do 2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. São Paulo: Rede Brasil de Design Sustentável – RBDS, 2009, 14 p.

PICON, A.P. *et al.* **Biomecânica e “ballet” clássico: uma avaliação de grandezas dinâmicas do “salté” em primeira posição e da posição “en pointe” em sapatilhas de pontas.** Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, v. 16, n. 1, 53-60, jan./jun. 2002.

SANTANA, Ivani. “Pequena introdução à dança com mediação tecnológica” **Revista da Bahia**, Salvador: FUNCEB, n. 41, p. 127-137, 2005.

RUFINO, Rosa Maria Lima. **Estudo anatômico do equilíbrio em pontas no ballet.** Lisboa, 2011.

SANTOS, Caroline Zanardo Gomes; OTANI, Lindomar Aparecido. **Apontamentos de problemas ergonômicos e de usabilidade em sapatilhas de ponta.** São Paulo, 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. 2010

ZORN, Gerson. **Dossiê Técnico: Processo de fabricação do calçado.** Centro Tecnológico do Calçado SENAI: Novo Hamburgo, 2007.



## 7.2 Sites

ABERGO, Associação Brasileira de Ergonomia. **O que é ergonomia**. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em maio 2015.

ELVIS. **Espumas Viscoelásticas Injetadas, Laminadas e em Bloco, 2015**. Disponível em: <<http://www.bomcolchao.com.br/espumas-viscoelasticas-injetadas-laminadas-e-em-bloco.html>>. Acesso em: 26 de novembro de 2014.

ESPÍNDULA, Fábio Marcelo. **Processo Produtivo Dos Calçados, 2009**. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/ensino-superior-artigos/processo-produtivo-dos-calcados-913614.html>>. Acesso em: 26 de novembro de 2014.

HAMANN, Renan. **Fibra de carbono: como é feito e como funciona este material incrível, 2015**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/quimica/76017-fibra-carbono-feito-funciona-material-incrivel.htm>>. Acesso em: 26 de novembro de 2014.

R7. **Balé clássico é atividade que mais traz benefícios à saúde**. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/saude/noticias/bale-classico-e-esporte-que-mais-traz-beneficios-a-saude-20111207.html>>. Acesso em maio de 2015.

REDAÇÃO. **Adidas investe em roupas para ballet, 2010**. Disponível em: <<http://virgula.uol.com.br/lifestyle/modaebelleza/adidas-investe-em-roupas-para-ballet/>>. Acesso em maio 2015.

WILLIS, John. **Como moldar uma estrutura de fibra de carbono, 2015**. Disponível em: <[http://www.ehow.com.br/moldar-estrutura-fibra-carbono-como\\_47586/](http://www.ehow.com.br/moldar-estrutura-fibra-carbono-como_47586/)>. Acesso em: 26 de novembro de 2014

## 7.3 Figuras

Figura 1 - Bailarina de ballet clássico: Disponível em: <<http://diariopopular.wdhousecdn.com.br/da41e9e908f0afd2c7bb49dd1216ee5b.jpg>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 2 - Flexibilidade das bailarinas: Disponível em: <<http://www.colegioguarazinho.com.br/web/wp-content/uploads/2014/01/slide-03a.png>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 3- Desgaste da sapatilha de ballet: Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/-3PLfNjrP0M4/Ta\\_SwxQcMeI/AAAAAAAAAB6k/i0LOUSYHYiA/s640/painte4.JPG](http://4.bp.blogspot.com/-3PLfNjrP0M4/Ta_SwxQcMeI/AAAAAAAAAB6k/i0LOUSYHYiA/s640/painte4.JPG)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 4 - Pares de sapatilhas descartadas: Disponível em: [http://2.bp.blogspot.com/\\_rvDKcKdcWQ/Ta\\_SkFzwDqI/AAAAAAAAAB6Y/m0GLjMuE4KE/s640/painte1.JPG](http://2.bp.blogspot.com/_rvDKcKdcWQ/Ta_SkFzwDqI/AAAAAAAAAB6Y/m0GLjMuE4KE/s640/painte1.JPG)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 5 - Adidas lança coleção para ballet: Disponível em: <[http://popsop.com/wp-content/uploads/adidas\\_tech\\_fit\\_02.jpg](http://popsop.com/wp-content/uploads/adidas_tech_fit_02.jpg)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 6 - Sapatilha de meia ponta: Disponível em <[http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTpT4sddYaWjwo6MVaKmN47XXSS5l\\_7t-k7v0S2ksLuRjMCzV6u](http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTpT4sddYaWjwo6MVaKmN47XXSS5l_7t-k7v0S2ksLuRjMCzV6u)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 7 - Sapatilha de ponta: Disponível em <[http://img2.mlstatic.com/07b-sapatilha-de-ponta-capezio\\_MLB-O-186366987\\_9733.jpg](http://img2.mlstatic.com/07b-sapatilha-de-ponta-capezio_MLB-O-186366987_9733.jpg)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 8 - Componentes da sapatilha de ponta: Disponível em <<https://pontaperfeita.files.wordpress.com/2009/10/sapatilha01.jpg?w=490>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 9 - Principais grupos dos ossos dos pés. Fonte: Adpatdo de RUFINO (2009).

Figura 10 - Movimento de extensão e flexão. Fonte: Adpatdo de RUFINO (2009).

Figura 11 - Movimento de abdução e adução. Fonte: Adpatdo de RUFINO (2009).

Figura 12 - Tipos de pés: Disponível em <<http://www.pessemendor.com.br/wp-content/uploads/2015/02/diagnostico-joanete3.jpg>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 13 - Comprimento dos metatarsos. Fonte: Adpatdo de RUFINO (2009).

Figura 14 - Face plantar: Disponível em < <http://ctborracha.com/wp-content/uploads/2011/01/Fig-4-4-1.jpg>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 15 - Palmilhas aquecidas: Disponível em <<http://www.fatbirds.co.uk/images/shimano-custom-fit-tech-oven-image.png>> Acesso em junho de 2015.

Figura16 - Pé envolvido a vácuo: Disponível em <<http://www.fatbirds.co.uk/images/shimano-custom-fit-oven-Step-8-1.png>> Acesso em junho de 2015.

Figura 17 - Tênis Skechers Flex Appeal: Disponível em <<https://www.zariff.com.br/cdn/imagens/produtos/det/tenis-skechers-flex-appeal-11728-a535484026ff7f4ec7912e453bdc9910.jpg>> Acesso em junho de 2015.

Figura 18 – Palmilha Memory Foam: Disponível em <[http://4.bp.blogspot.com/-UFkOjLPJEC0/UqJcOwHVd1I/AAAAAAAAxhw/TsVM0v2b8\\_M/s1600/SOLE\\_NEW\\_.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-UFkOjLPJEC0/UqJcOwHVd1I/AAAAAAAAxhw/TsVM0v2b8_M/s1600/SOLE_NEW_.jpg)> Acesso em junho de 2015.

Figura 19 – Fibra Kevlar Dupont : < <http://tecnologia.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/o-que-e-kevlar-2/O-Que-e-Kevlar-5.jpg>> Acesso em junho de 2015.

Figura 20 - Vara para saltos Gill: Disponível em: < [http://www.gillathletics.com/store/resize.php/product/846063\\_CarbonFX\\_Pole.jpg](http://www.gillathletics.com/store/resize.php/product/846063_CarbonFX_Pole.jpg)> Acesso em junho de 2015.

Figura 21 - Neoprene: Disponível em: <<http://moda.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/4-168/looks-com-neoprene-8.jpg>> Acesso em dezembro de 2015.

Figura 22 - Couro: Disponível em: <[http://assets1.exame.abril.com.br/assets/images/2014/2/433615/size\\_810\\_16\\_9\\_Pilha\\_de\\_couro.jpg](http://assets1.exame.abril.com.br/assets/images/2014/2/433615/size_810_16_9_Pilha_de_couro.jpg)> Acesso em dezembro de 2015.

Figura 23 - Elástico: Disponível em: <[https://img1.etsystatic.com/013/0/5272358/il\\_570xN.408640665\\_87hw.jpg](https://img1.etsystatic.com/013/0/5272358/il_570xN.408640665_87hw.jpg)> Acesso em dezembro de 2015.

Figura 24 - Público Alvo: Disponível em <[www.google.com](http://www.google.com)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 25- Painel Consumo Público Alvo: Disponível em <[www.google.com](http://www.google.com)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 26 - Mademoiselle de Lafontaine: < [https://36.media.tumblr.com/ebd404d5014f66dd120e0fd9431c8618/tumblr\\_nazotfNoaN1rhlcB9o1\\_500.jpg](https://36.media.tumblr.com/ebd404d5014f66dd120e0fd9431c8618/tumblr_nazotfNoaN1rhlcB9o1_500.jpg)> Acesso em maio de 2015.

Figura 27 - Marie Camargo: < [http://www.coreofculture.org/uploads/6/0/3/8/6038246/7248084\\_orig.jpg?225](http://www.coreofculture.org/uploads/6/0/3/8/6038246/7248084_orig.jpg?225)> Acesso em maio de 2015.

Figura 28 - Marie Taglioni: < <http://www.dance-enthusiast.com/images/taglioni-2.jpg>> Acesso em maio de 2015.

Figura 29 - Anna Pavlova: < <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/24/0e/ea/240eeaa9f2156c9bd2ee2f0b7c285f01.jpg>> Acesso em maio de 2015.

Figura 30 - Svetlana Zakharova: < <http://4.bp.blogspot.com/-uHp6FExB2ew/UKKjz3iRNgI/AAAAAAAAADIA/UxvIU6T2FB0/s1600/1.png>> Acesso em maio de 2015.

Figura 31 - Adult Heritage – Bloch: Disponível em < <http://image.discountdance.net/image/250x300/s0180l.jpg>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 32 - Partner Mushilam – Capezio: Disponível em < [http://mlb-s2-p.mlstatic.com/8661-MLB20006300331\\_112013-O.jpg](http://mlb-s2-p.mlstatic.com/8661-MLB20006300331_112013-O.jpg)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 33 - Classic Pro - Freed of London: Disponível em < <http://static0.dancewear365.com/shoes/pointe/freed-of-london-classic-pro-pointe-shoe-sbtpc/freed-classic-pro.jpg?sw=600&sh=450>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 34 - Cinderella – Chacott: Disponível em < [http://www.chacott-jp.com/upimg\\_content/Toeshoes/detail/00000005.jpg](http://www.chacott-jp.com/upimg_content/Toeshoes/detail/00000005.jpg)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 35 - G97 – Gamba: Disponível em < [http://ecx.images-amazon.com/images/I/61NxLczQabL.\\_UL1500\\_.jpg](http://ecx.images-amazon.com/images/I/61NxLczQabL._UL1500_.jpg)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 36 - Gaynor – Gaynor Minden: Disponível em < [http://user.img.todaoferta.uol.com.br/U/D/0P/TJ68K7/1238009877796\\_bigPhoto\\_0.jpg](http://user.img.todaoferta.uol.com.br/U/D/0P/TJ68K7/1238009877796_bigPhoto_0.jpg)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 37 - Fouetté – Grishko: Disponível em < <http://static0.dancewear365.com/shoes/pointe/grishko-fouette-pointe-shoe-0501/grishko-fouette-pointe-shoe.jpg?sw=600&sh=450>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 38 - Recital – Sansha: Disponível em < <http://o1.fbl.pl/w640/fbl-2008/200809/23101478.jpg>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 39 - Toshie - Só Dança: Disponível em < <http://www.theclassic.com.br/image/cache/data/produtos/Sapatilhas/Toshie%2040-500x500.jpg>>. Acesso em maio de 2015.

Figura 40 - Lisse- Evidence: Disponível em <[http://www.mundodanca.com.br/ecommerce\\_site/arquivos2709/arquivos/1350616670\\_3.jpg](http://www.mundodanca.com.br/ecommerce_site/arquivos2709/arquivos/1350616670_3.jpg)>. Acesso

em maio de 2015.

Figura 41 - Ciclos de relevé simulados antes da falha das sapatilhas: Disponível em < [http://www.dancer.com/international/images/img\\_scientific-studies\\_4.gif](http://www.dancer.com/international/images/img_scientific-studies_4.gif)>. Acesso em maio de 2015.

Figura 42 - Sapatilha Freed of London: Disponível em <<http://www.taylorkellek.hu/pictures/big/36132.JPG>> Acesso em maio de 2015.

Figura 43 - Sapatilha Freed of London desmontada: Disponível em <[http://thepointeshoe.weebly.com/uploads/1/5/5/7/15572882/6832405\\_orig.jpg?359](http://thepointeshoe.weebly.com/uploads/1/5/5/7/15572882/6832405_orig.jpg?359)> Acesso em maio de 2015.

Figura 44 - Sapatilha Freed of London com corte longitudinal e vista inferior: Disponível em <<https://dancer.com/wp-content/uploads/2013/10/Freed.jpg>> Acesso em maio de 2015

Figura 45 - Sapatiha Gaynor Minden: Disponível em <[http://www.movedancewear.com/images/GM\\_POINTE\\_CROPMAIN.jpg](http://www.movedancewear.com/images/GM_POINTE_CROPMAIN.jpg)> Acesso em maio de 2015

Figura 46 - Sapatilha Gaynor Minden desmontada: Disponível em <[http://4.bp.blogspot.com/\\_3GkOWCLe5eM/SOOmGef5jyI/AAAAAAAAALw/DH8uaZcGvVw/s400/gaynor2.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_3GkOWCLe5eM/SOOmGef5jyI/AAAAAAAAALw/DH8uaZcGvVw/s400/gaynor2.jpg)> Acesso em maio de 2015

Figura 47 - Sapatilha Gaynor Minden com corte longitudinal e vista inferior: Disponível em <[https://dancer.com/wp-content/uploads/2015/02/Labeled-cut-GM\\_2015.jpg](https://dancer.com/wp-content/uploads/2015/02/Labeled-cut-GM_2015.jpg)> Acesso em maio de 2015

Figura 48 - Cetim Salmon: Disponível em <<http://www.gjtecidos.com.br/images/product/CB07GG.JPG>>. Acesso em junho de 2015.

Figura 49 - Cetim Rosa: Disponível em <<http://www.gjtecidos.com.br/images/product/CSP15GG.JPG>>. Acesso em junho e 2015.

Figura 50 - Sapatilhas de ponta: Disponível em < [https://www.chacott-jp.com/e/category/images/main\\_photo/ba003\\_1\\_0349-01100.jpg](https://www.chacott-jp.com/e/category/images/main_photo/ba003_1_0349-01100.jpg)>. Acesso em maio de 2015

Figura 51 - Bailarina nas pontas: Disponível em < [http://img1.mlstatic.com/sapatilhas-de-ponta-j-bloch-pi-serenade\\_MLB-O-3708949372\\_012013.jpg](http://img1.mlstatic.com/sapatilhas-de-ponta-j-bloch-pi-serenade_MLB-O-3708949372_012013.jpg)>. Acesso em maio de 2015

Figura 52 - Alternativas do Conceito 1: Imagem do Autor

Figura 53 - Alternativa Escolhida do Conceito 1: Imagem do Autor

Figura 54 - Detalhamento da Alternativa do Conceito 1: Imagem do Autor

Figura 55 - Alternativas do Conceito 2: Imagem do Autor

Figura 56 - Alternativa Escolhida do Conceito 2: Imagem do Autor

Figura 57 - Detalhamento da Alternativa do Conceito 2: Imagem do Autor

Figura 58 - Alternativas do Conceito 3: Imagem do Autor

Figura 59 - Alternativa Escolhida do Conceito 3: Imagem do Autor

Figura 60 - Detalhamento da Alternativa do Conceito 3: Imagem do Autor

Figura 61 - Conceito Escolhido: Imagem do Autor

Figura 62 - Paleta de Cores Conceito Escolhido: Imagem do Autor

Figura 63 - Aplicação da Paleta de Cores: Imagem do Autor

Figura 64 - Modelagem em CAD: Disponível em

<[http://static.wixstatic.com/media/c4584c\\_183116b840e040d2a6dc6247a972db1b.png\\_srz\\_980\\_480\\_85\\_22\\_0.50\\_1.20\\_0.00\\_png\\_srz](http://static.wixstatic.com/media/c4584c_183116b840e040d2a6dc6247a972db1b.png_srz_980_480_85_22_0.50_1.20_0.00_png_srz)>. Acesso em dezembro de 2015.

Figura 65 - Balancim: Disponível em <[http://www.centralmaquinas.net/imagens/galeria/full/geral\\_modelagem/Pantografo/pantografo-universal.jpg](http://www.centralmaquinas.net/imagens/galeria/full/geral_modelagem/Pantografo/pantografo-universal.jpg)>. Acesso em dezembro de 2015.

Figura 66 - Moldagem à Vácuo: Disponível em <<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/imagens/o-piv-usa-a-pressao-para-fazer-pecas-de-fibras-reforçadas.jpg>>. Acesso em dezembro de 2015.





ANEXOS

## 8.1 Cronograma

| ITEM |                        | ATIVIDADE                                                                       | RESULTADO                                             | TEMPO    | SEMANA |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|      |                        |                                                                                 |                                                       |          | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1    | INTRODUÇÃO             | Desenvolvimento a Contextualização, Problematização, Justificativa e Objetivos. | Primeiro capítulo estruturado.                        | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Elaboração de Layout, escolha do Gríde e seleção de fontes.                     | Diagramação definida.                                 | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2    | LEVANTAMENTO DE DADOS  | Embasamento teórico sobre ergonomia, sustentabilidade e materiais.              | Embasamento teórico estruturado.                      | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Análises de concorrentes, estrutural, ergonômica.                               | Conclusões sobre as análises.                         | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Diretrizes do projeto.                                                          | Tabelas de análises e requisitos e parâmetros.        | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3    | ANTE PROJETO           | Geração de Conceitos                                                            | Elaboração de conceitos e alternativas.               | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Organização dos desenhos e definição do conceito                                | Desenhos de apresentação catalogados.                 | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4    | PROJETO                | Descrição do Projeto, Processo de Fabricação e Carta de Processo.               | Itens finalizados.                                    | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Modelagem Digital, Estudo de Cores, Sistemas e Desenho técnico.                 | Renderings, e pranchas finalizadas.                   | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Modelo Tridimensional                                                           | Modelo de apresentação finalizado.                    | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 5    | FINALIZAÇÃO            | Elaboração da conclusão, recomendações finais, bibliografia e anexos.           | Desenvolvimento dos Textos finais.                    | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Revisão e Correção Final                                                        | Trabalho concluído.                                   | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 6    | ENTREGA E APRESENTAÇÃO | Entrega a Professora Orientadora                                                | Três Relatórios, modelo com embalagem.                | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Entrega Relatório, Modelo e apresentação.                                       | Três Relatórios, modelo com embalagem e apresentação. | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        | Defesa.                                                                         | Apresentação do Trabalho                              | ESTIMADO |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|      |                        |                                                                                 |                                                       | REAL     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |