**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**AYLLA GABRIELA PAIVA DE ARAÚJO**

# MODELAGEM E APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NA CONFECÇÃO DO MOLDE DE VESTUÁRIO: UM CASO EM ESTUDO

**CAMPINA GRANDE - PB**
**MARÇO/2016**

**AYLLA GABRIELA PAIVA DE ARAÚJO**

# MODELAGEM E APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NA CONFECÇÃO DO MOLDE DE VESTUÁRIO: UM CASO EM ESTUDO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, área de concentração em Educação Matemática, em cumprimento à exigência para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa

**CAMPINA GRANDE- PB**
**MARÇO/2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A663m Araújo, Aylla Gabriela Paiva de
Modelagem e aplicações matemáticas na confecção do molde de vestuário: um caso em estudo [manuscrito] / Aylla Gabriela Paiva de Araújo. - 2016.
115 p. : il. color.

Digitado.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Prof. Drº José Lamartine da Costa Barbosa, Departamento de Matemática".

1. Modelagem de Vestuário. 2. Matemática Aplicada. 3. Perspectiva Sóciocrítico. 4. Ensino Aprendizagem. I. Título.
21. ed. CDD 372.7

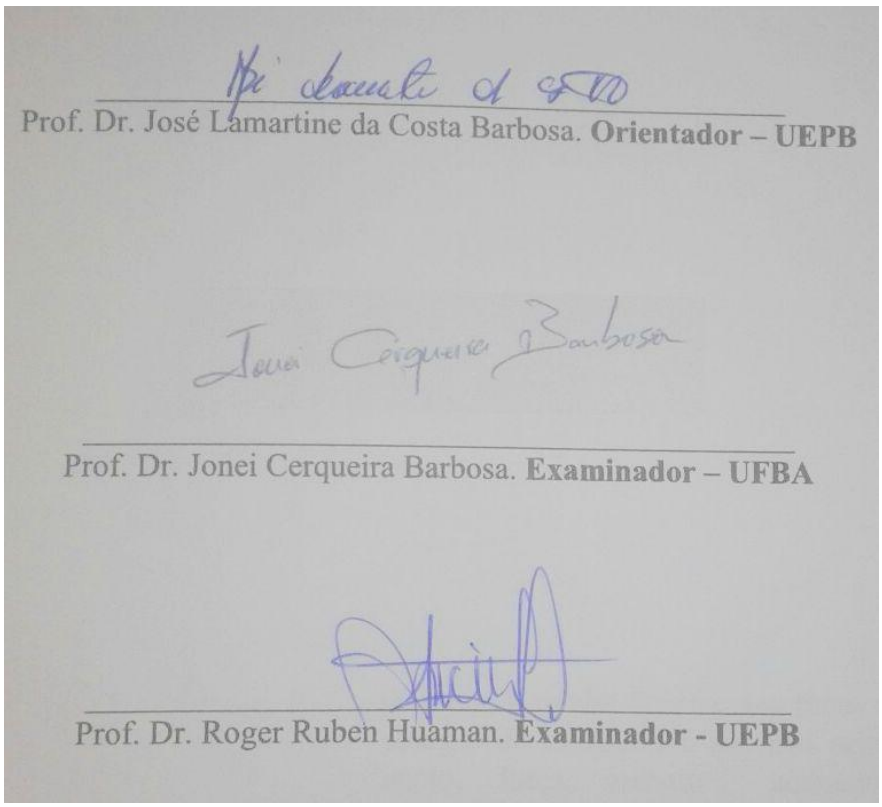
**AYLLA GABRIELA PAIVA DE ARAÚJO**

# MODELAGEM E APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NA CONFECÇÃO DO MOLDE DE VESTUÁRIO: UM CASO EM ESTUDO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, área de concentração em Educação Matemática, em cumprimento à exigência para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Aprovado em 21 de março de 2016.

**BANCA EXAMINADORA**



A Deus, à minha família, aos meus amigos, aos colegas de mestrado e ao meu orientador pelo apoio, força, incentivo, companheirismo e amizade. Sem vocês nada disso seria possível. Dedico.

# AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me possibilitar mais uma conquista, pelo dom da vida, por me fazer instrumento de amor, alegria e por me mostrar que para Ele não existe nada que lhe seja impossível e que toda honra e glória seja dada a Ele.

Aos meus pais, Airton José de Araújo e Maria Helena Paiva de Araújo, por ter mostrado o caminho dos estudos e investido tudo que estava ao seu alcance, pelo amor, dedicação, apoio, conselhos e puxões de orelha que me fizeram ajudar na construção do meu caráter e torceram me dando forças para chegar até aqui. Meus irmãos, Mairton César Paiva de Araújo e José Murilo Paiva de Araújo, que estão ao meu lado dando força, a minha sobrinha Mayrla Gabriela de Oliveira Paiva, as cunhadas, primos e tios, que estão ao meu lado, diretamente ou indiretamente me apoiando e me dando forças para seguir em frente.

À Universidade Estadual da Paraíba por propiciar a conclusão da graduação em Licenciatura em Matemática e também por mais um ciclo concluído, o tão almejado Mestrado.

Meus agradecimentos especiais ao meu orientador Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa, que esteve comigo em todos os momentos, orientando, discutindo soluções e estratégias para produção científica, com olhar crítico, sempre buscando aprimoramento do mesmo.

Aos membros da banca examinadora Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa e Prof. Dr. Roger Ruben Huaman por aceitar o meu convite e por ter contribuído com sugestões para o melhoramento deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Msc. Fernando Luiz Tavares da Silva, que me orientou na graduação, e que continuou se preocupando, apoiando e orientando todos os meus passos até essa conquista.

Ao professor Prof. Dr. Aníbal De Menezes Maciel por incentivar e motivar nas primeiras ideias para realização da pesquisa.

Aos amigos da igreja, que estão sempre ao meu lado e que em todos os momentos me ajudaram e me deram forças com suas orações.

Aos amigos do mestrado, que mesmo com pouco tempo de convivência se tornaram pessoas especiais e inesquecíveis, já que contribuíram bastante para meu crescimento em

termo de conhecimentos acadêmicos e sociais, mesmo com os momentos de descontração e brincadeiras.

Em especial, agradeço a alguns amigos que deram uma contribuição mais direta nesta pesquisa: Luciana Maria de Souza Macêdo; Zelálber Gondim Guimarães; Adriana da Silva Velozo Bezerra; Andriely Iris Silva de Araújo; José Almir de Araújo; Gilma D'arc; Misleide Santiago e Ariana Costa Silva.

Enfim, a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para essa pesquisa.

Muito obrigada!

Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende. (GUIMARÃES ROSA, [19-])

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Divisão de Frações para confecção da saia godê ..... 38
Figura 2 Saia godê completa ..... 39
Figura 3 Saia Godê ¾ ..... 39
Figura 4 Saia godê 1/2 ..... 40
Figura 5 Saia godê 1/4 ..... 40
Figura 6 Circunferência da cintura ..... 41
Figura 7 Molde da saia ..... 44
Figura 8 Primeiro passo ..... 44
Figura 9 Segundo passo ..... 45
Figura 10 Terceiro passo ..... 45
Figura 11 Quarto passo ..... 46
Figura 12 Quinto passo ..... 46
Figura 13 Primeiro passo da blusa ..... 48
Figura 14 Segundo passo da blusa ..... 48
Figura 15 Molde das costas da blusa ..... 49
Figura 16 Molde final das costas da Blusa ..... 50
Figura 17 Passo do molde da frente da blusa ..... 52
Figura 18 Passo do molde da frente da blusa ..... 52
Figura 19 Passos do molde da frente da blusa ..... 53
Figura 20 Passos do molde da frente da blusa ..... 54
Figura 21 Molde da blusa (costa e frente) ..... 54
Figura 22 Passo do molde da manga ..... 56
Figura 23 Passos do molde da manga ..... 56
Figura 24 Passos do molde da manga ..... 57
Figura 25 Passos do molde da manga ..... 57
Figura 26 Passos do molde da manga ..... 58
Figura 27 Passos do molde da manga ..... 58
Figura 28 Passos do molde da manga ..... 59
Figura 29 Passos do molde da manga ..... 59
Figura 30 Desenho que representa o molde da saia godê ..... 68
Figura 31 Desenho que representa o molde da saia godê ..... 68

Figura 32 Desenho que representa o molde da saia godê ..... 68
Figura 33 Saia godê de 1/4 ..... 69
Figura 34 Saia Godê de 1/2 ..... 69
Figura 35 Saia Godê inteira ..... 69
Figura 36 Divisão da manga ..... 70
Figura 37 Divisão da manga ..... 70
Figura 38 Divisões das mangas ..... 71
Figura 39 Divisões das meias ..... 71
Figura 40 Divisão do corpo em frações ..... 72
Figura 41 Atividade desenvolvida pela aluna ..... 74
Figura 42 Atividade desenvolvida pela aluna ..... 75
Figura 43 Atividade de porcentagem ..... 76
Figura 44 Pontos de estabilização para inserção de folga ..... 77
Figura 45 Pontos de estabilização para inserção de folga ..... 77
Figura 46 Pontos de estabilização para inserção de folga ..... 78
Figura 47 Medidas do corpo ..... 80
Figura 48 Saia Godê ..... 84
Figura 49 Passos da saia godê ..... 85
Figura 50 Fotos das alunas na confecção da saia godê ..... 86
Figura 51 Fotos das alunas na confecção da saia godê ..... 87
Figura 52 Fórmula do comprimento da circunferência ..... 87
Figura 53 Molde da saia godê ..... 88
Figura 54 Processo de confecção da saia godê ..... 88
Figura 55 Corte do tecido ..... 89
Figura 56 Socialização das alunas ..... 89
Figura 57 Socialização das alunas ..... 90
Figura 58 Corte da saia godê ..... 90
Figura 59 Modelos Matemáticos da saia godê ..... 91
Figura 60 Validação dos Modelos Matemáticos ..... 91
Figura 61 Passos da base das costas ..... 93
Figura 62 Passos da base das costas ..... 94
Figura 63 Passos da base da frente ..... 95
Figura 64 Passos da base da frente ..... 96

Figura 65 Base de Manga ..... 99
Figura 66 Base de manga..... 99
Figura 67 Questionário ..... 101

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Fórmula para encontrar o raio da circunferência da saia godê ..... 42
Tabela 2 Raios das saias godês ..... 42
Tabela 3 Referências para a construção da base das costas ..... 47
Tabela 4 Referências para a construção da base da frente ..... 50
Tabela 5 Nível do Cotovelo ..... 55
Tabela 6 Largura do Punho ..... 55

# LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Características dos Casos para Estudo..... 61
Quadro 2 Ementa da disciplina..... 64
Quadro 3 Ficha ..... 81
Quadro 4 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Saia Godê ..... 82
Quadro 5 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Blusa simples..... 92
Quadro 6 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Manga..... 97

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| Cm | Centímetro |
| GT | Grupo de Estudo |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação |
| PA | Progressão Aritmética |
| PB | Paraíba |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PIBID | Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência |
| PREMEM | Escola Estadual Hortênsio de Sousa Ribeiro |
| PRONATEC | Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego |
| r | Raio da saia godê |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| TCC | Trabalho de Conclusão de Curso |
| UEPB | Universidade Estadual da Paraíba |

# RESUMO

ARAÚJO, A. G. P. Modelagem e Aplicações Matemáticas na Confecção do Molde de Vestuário: Um Caso em Estudo. 2016. 121f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2016.

Esse estudo centraliza nossas preocupações referentes ao ensino-aprendizagem da Matemática no Curso Técnico de Modelagem de Vestuário. A pesquisa objetivou a responder uma sequência de três atividades que relacionam a Matemática com a construção de moldes de vestuários. Ocorreram 10 encontros no período de 11 de setembro a 21 de novembro de 2014, com duas turmas, no turno manhã e tarde. Uma das atividades desenvolvidas buscou suprir necessidades relacionadas aos planejamentos e andamento da disciplina Matemática Aplicada, do Curso Técnico de Modelagem de Vestuários, onde a cada encontro com duração de 4 horas, foram explicados conteúdos da Matemática Básica e Geometria Plana, bem como aplicação dos conteúdos na confecção do molde. A pesquisa enfatiza um caso para estudo, pois visa apresenta um texto muito mais narrativo e descritivo. Por fim, analisou-se o comportamento e o desenvolvimento matemático de cada aluna e percebeu-se a socialização entre elas ao confeccionar os moldes e resolver as outras atividades, fazendo com que entendessem o papel da Matemática no seu contexto social e, assim, se tornando futuramente profissionais com um conhecimento mais reflexivo.

**Palavras chave:** Modelagem Matemática. Molde de Vestuário. Aplicações Matemáticas. Ensino-Aprendizagem da Matemática. Perspectiva Sociocrítico.

# ABSTRACT

ARAÚJO, A. G. P. Mathematical Modelling and Applications in Clothing Mold Making: A Case in Study. 2016. 121f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2016.

This dissertation focuses on our concerns about the teaching and learning process of mathematics in the Clothing Modeling Technical Course. The piece of research aimed to implement a sequence of three activities that relate mathematics with the construction of clothing modeling. A total of ten meetings took place from September 11th to November 21st, 2014, with two groups in the morning and afternoon shifts. The carried out work aimed to meet the needs referring to the planning and development of the subject Applied Mathematics of the Clothing Modeling Technical Course, where at each four-hour meeting the contents of Basic Mathematics and Plane Geometry as well as the use of the contents in the modeling construction were explained. The piece of research emphasizes a case for study as it presents a narrative and descriptive text. Finally, the mathematical behavior and development of each student were analyzed and the socialization among themselves while making up the modeling and solving the other activities was perceived. This enabled them to understand the role of mathematics in its social context and, therefore, in the future, these students will become professionals with more reflexive knowledge.

**Keywords:** Mathematical Modeling. Clothing Modeling. Mathematical Uses. Teaching and Learning of Mathematics. Sociocritical perspective.

# SUMÁRIO

**1 INTRODUÇÃO ..... 16**
1.1 Trajetória pessoal ..... 17
1.2 Problema de pesquisa ..... 19
1.3 Objetivo geral ..... 19
1.4 Justificativa ..... 19
1.5 Estrutura do trabalho ..... 20
**2 REVISÃO DA LITERATURA ..... 21**
2.1 Modelagem Matemática ..... 21
2.1.1 Modelagem Matemática na Educação Matemática ..... 23
2.1.2 Modelo Matemático ..... 28
2.1.3 Uma Perspectiva Sociocrítica para a Modelagem Matemática ..... 30
2.2 Aspectos importantes para confecção do molde ..... 32
2.2.1 Modelagem plana ..... 32
2.2.2 Antropometria e Ergonomia ..... 34
2.2.3 Lista de materiais ..... 34
2.3 Medidas Fundamentais ..... 35
2.4 Situações problemas utilizando modelagem na confecção do molde ..... 37
2.4.1 Situação problema 1: modelagem da saia godê ..... 37
2.4.2 Situação problema 2: modelagem da blusa simples ..... 47
2.4.3 Situação problema 3: molde da manga ..... 55
**3 METODOLOGIA ..... 61**
3.1 Tipo de pesquisa ..... 61
3.2 O contexto e os participantes da coleta de dados ..... 62
3.3 Descrições da disciplina do curso técnico de modelagem de vestuário ..... 63
**4 RESULTADOS E COMENTÁRIOS ..... 65**
**5 CONSIDERAÇÕES ..... 102**
5.1 Propostas de pesquisas futuras ..... 103
**REFERÊNCIAS ..... 105**
**ANEXOS ..... 109**
**APÊNDICE ..... 115**

# 1 INTRODUÇÃO

A Educação no Brasil tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (LEI FEDERAL Nº 9394/96).

Em concordância com a Lei e Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o uso da Modelagem Matemática contribui com o Ensino de Matemática e na formação de cidadãos críticos e reflexivos na sociedade, seja nos atuais e/ou futuros trabalhos que desenvolvem ou que necessitarem desenvolver.

A maior preocupação em desenvolver esta pesquisa surgiu da análise da trajetória da autora como estudante e também como pesquisadora, ao recordar momentos, onde foram vivenciadas situações de inquietação e de busca por respostas para problemas encontrados no meio do caminho nos cursos de Desenho Estilístico e de Costura. Nesse contexto, e com base nas observações feitas durante as aulas foi possível perceber as dificuldades e traumas enfrentados pelas aulas em relação à Matemática.

À medida que a autora foi tendo contado com a Modelagem Matemática, com a Educação Matemática e com a Modelagem Plana de Vestuário[1], essas inquietações começaram a ganhar forma e corpo até chegar às questões de investigação desta pesquisa.

Logo, ressalte-se a importância de diferenciar Modelagem Plana de Vestuário e Modelagem Matemática. Respectivamente, a primeira é um processo de transformação de um desenho de moda em partes de molde, já a segunda um dos seus conceitos é aplicação da Matemática para resolver problemas provenientes de outras áreas do conhecimento.

Contudo, o trabalho propõe contribuir para alunos e professores do Ensino Técnico de Vestuário, além de trazer uma grande contribuição para área de Educação Matemática, por se tratar de um tema que não é encontrado na literatura. Pois, encontram-se pesquisas envolvendo Modelagem Matemática em diversas profissões, porém relacionar com a área de vestuário é inédito.

[1] Método de traçar moldes seguindo esquemas de técnicas geométricas e medidas do corpo humano.

## 1.1 Trajetória pessoal

Na condição de estudante no Ensino Fundamental e Médio, sempre se buscou resolver exercícios e problemas matemáticos, porém, na maioria das vezes, observava-se que essas questões envolviam apenas situações da semirrealidade e não possuíam nenhuma relação com o cotidiano. Desse modo, isto ocasionava tão somente uma aprendizagem de técnicas e a sua aplicabilidade em algo "real" era deixado de lado, assim, não se tinha o conhecimento da importância da Matemática na prática.

Após terminar o Ensino Médio, ingressar no Curso de Desenho Técnico de Vestuário na Faculdade Anglo Americano em Campina Grande em 2009, ajudou a compreender o quanto a Matemática é importante para o Curso de Desenho Técnico de Vestuário e como àqueles conhecimentos obtidos no ensino médio poderiam desenvolver um melhor desenho de croquis e roupas. Numa conversa com a professora de Matemática do curso técnico de vestuário, comentou-se a respeito das observações sobre como a Matemática esta presente naquelas técnicas, na ocasião respondeu que "A Matemática é à base do desenho, porém busca-se esconder conceitos e nomenclaturas matemáticas para não assustar os alunos, pois os alunos têm dificuldades e aversão a Matemática, o que pode ocasionar uma evasão no curso".

E, a partir dessa constatação o propósito de conhecer mais a fundo a Matemática e interligar os conhecimentos adquiridos nas duas áreas só aumentou. Em 2010 ao ingressar no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), observou-se ao participar de um curso de corte e costura a mesma problemática, visto que os moldes e as costuras utilizavam constantemente a Matemática, mas as alunas não gostavam ou tinham traumas, e em casos excepcionais nunca tinham estudado a disciplina e com isso, não compreendiam as relações existentes entre ambas.

A ideia de trabalhar a matemática e a costura num mesmo projeto de estudo pareceu, no mínimo, diferente no início. Nessa perspectiva, a partir de uma conversa com o Professor Aníbal De Menezes Maciel, fez-se menção a experiência pessoal com artesanatos, confecções de bijuterias e costura, e, na ocasião o docente apresentou alguns livros da matemática aplicada no cotidiano sugeriu o aprofundamento da ideia. E nesse diálogo de unir a Matemática à realidade dos artesões ou das costureiras, o professor incentivou e explicou que o tema se assemelha a uma tendência em Educação Matemática, denominada Modelagem Matemática.

No quarto período da graduação após passar por um processo de seleção para o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), deu-se início ao projeto de trabalhar com os alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Inovador e Profissionalizante Dr. Hortêncio de Sousa Ribeiro (PREMEM), situada no Bairro Catolé, na Rua Otacílio Neponucemo, SN, a Geometria Plana na confecção do molde de uma blusa.

A partir daí, passou-se a ter um maior interesse em pesquisar e buscar conexões entre essas áreas, no entanto, no decorrer do curso, os estudos foram tomando outros focos para a pesquisa da elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e, assim, foram desenvolvidos trabalhos com base nas aplicações da Matemática na Modelagem de Vestuários, com o objetivo de mostrar conteúdos matemáticos no processo do molde de uma blusa.

As experiências realizadas durante a participação no PIBID contribuíram para a elaboração e publicação de artigos em congressos regionais e nacionais na área de Educação Matemática, abordando a temática Modelagem Matemática aliada à confecção de peças do vestuário, além de outros temas interligados à pesquisa.

A participação em dois verões[2] no Mestrado de Ciências e Educação Matemática da UEPB trouxe e provocou um envolvimento maior com a Modelagem Matemática e assim, viu-se a necessidade de desenvolver um novo projeto para utilizar a Modelagem Matemática em conexão com os moldes da construção de peças de roupas e com isso ampliar o estudo dos conteúdos abordados no processo de confecção dos moldes.

Nesse mesmo período, surgiu a oportunidade de assumir um contrato no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Campina Grande e lecionar em duas turmas (manhã e tarde) nas disciplinas de Matemática Aplicada e Sistemas de Medidas no Curso Técnico de Modelagem de Vestuário, com noções básicas de Matemática e sistemas de medidas. Com isso, foram desenvolvidas algumas atividades, que proporcionaram adquirir experiências para desenvolver está pesquisa.

[2] Trata-se de um programa que incentiva o envolvimento de estudantes e professores de Matemática e outras áreas afins a participar de atividades que venham a contribuir para a sua melhor qualificação e formação científica e profissional. Além de oferecer aos alunos de Pós-Graduação oportunidade de frequentar, neste verão, cursos, seminários e conferências á nível de Pós-Graduação em Matemática e áreas afins, ministrados por profissionais de outras instituições, ampliando assim o leque de possibilidades para o desenvolvimento de novas pesquisas.

### 1.2 Problema de pesquisa

A pergunta que norteia esta pesquisa é: **Como alunas do Curso Técnico de Modelagem de Vestuário responderam uma sequência de atividades que visam relacionar Matemática à construção de moldes?**

### 1.3 Objetivo geral

Responder a uma sequência de três atividades que relacionam na prática a Matemática à construção de moldes de vestuário.

### 1.4 Justificativa

Essa pesquisa está diretamente vinculada às experiências e interesses pessoais, além da expectativa de contribuir para o ensino do Curso Técnico de Modelagem de Vestuário e para as pesquisas na área de Educação Matemática, mas especificamente em Modelagem Matemática.

Um dos motivos para a realização desta investigação é transmitir para os alunos uma concepção de como a Matemática pode ser aplicada nos passos da produção do vestuário e consequentemente, proporcionar praticidade e ganho de tempo na confecção do molde.

Com isso, procurou-se desenvolver um trabalho que seja visto como referência e base para outros professores que irão ministrar as disciplinas de Matemática Aplicada e Sistema de Medidas Aplicado a Modelagem no Curso Técnico de Modelagem de Vestuário. Pois, o que se percebe é a falta de profissionais com conhecimento nas duas áreas, e isso, dificulta os planejamentos e andamento das disciplinas.

Isso acaba ocasionando uma aula mais tradicional de Matemática ou uma mais teórica de Moda, pois acontece do professor não possuir domínio aprofundado dos cálculos ou dificuldades de ensinar a disciplina. E foi pensando nessa relação que esse estudo foi elaborado, a fim de propor atividades para orientação e aplicação dessas disciplinas.

Buscou-se desmistificar a rejeições em relação à Matemática, abordando alguns conteúdos matemáticos e como suporte, utilizando a Modelagem Matemática nas

atividades de confeccionar os moldes. Mostrando assim, a importância desses conteúdos no seu trabalho e apresentando outras formas de aprender Matemática, além de diligenciar para desenvolver no aluno um pensamento crítico em meio social e em seus processos profissionais.

E dessa maneira, evidenciar ser possível desenvolver um produto final de qualidade, sem riscos de defeitos, pois um simples cálculo errado poderá ocasionar falha nas vestes e consequentemente prejuízos na fabricação das confecções, seja pelas fábricas ou costureiras. Logo, é importante saber desenvolver os cálculos e não se prender a verificar apenas tabelas prontas, pois essas medidas não abrangem a todos os públicos, já que o corpo da população brasileira segue uma irregularidade de padrões.

### 1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. Após esta de caráter introdutório, o capítulo 2 apresenta a revisão da literatura sobre o tema proposto; no capítulo seguinte traz a metodologia da pesquisa; no capítulo 4 estão os resultados e comentários, seguidos do capítulo 5 com as considerações sobre Educação, a compreensão da pergunta desta pesquisa, além de uma discussão geral sobre o ensino de Matemática nos cursos técnicos e sugestões de pesquisas futuras; agregado a isto seguem no final as referências utilizadas nesta pesquisa, anexos e apêndices.

# 2 REVISÃO DA LITERATURA

## 2.1 Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é tão antiga quanto à própria Matemática, pois vem sendo aplicada desde os tempos primitivos. O conceito surgiu no decorrer do Renascimento, para elaborar as primeiras ideias da Física. No momento atual, a modelagem constitui uma parte da Matemática que procura interpretar situações reais para uma linguagem matemática (BIEMBENGUT; HEIN, 2003).

> Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral (D'AMBROSIO, 2007, p. 29).

Considerando a ideia de D'Ambrosio (2007), essencial para esta pesquisa, compreende-se por meio de um breve apanhado histórico da Modelagem Matemática, de que forma surgiu esse ambiente de aprendizagem e seu determinado período, com o propósito de melhorar o ensino da matemática atual e proporcionar um olhar matemático para o cotidiano.

Uma particularidade referente à Modelagem Matemática, segundo Meyer, Caldeira, Malheiros (2011), é que seu surgimento foi criado a partir de conceitos e estudos realizados na área da Matemática Aplicada, e sucessivamente surgiu a preocupação de desenvolver essas pesquisas no âmbito da Educação Matemática.

Historicamente, de acordo com Biembengut (2009) a discussão sobre Modelagem e Aplicações na Educação Matemática no contexto Internacional ocorre, especificamente na década de 1960, com um movimento intitulado de "utilitarista[3]". E no Brasil esses movimentos educacionais pela Modelagem Matemática na Educação foram influenciados aproximadamente ao mesmo tempo do cenário internacional, com a cooperação dos professores representantes brasileiros na comunidade internacional de Educação Matemática.

[3] Segundo Bimbengut (2009, p. 2) é uma aplicação prática dos conhecimentos matemáticos para a ciência e a sociedade que impulsionou a formação de grupos de pesquisadores sobre o tema.

No Brasil, segundo Biembengut e Hein (2003) o fortalecimento e difusão da Modelagem Matemática se deu por vários professores, em especial, pelo professor Rodney Bassanezi, da Unicamp de Campinas-SP e seus orientandos. E alguns desses professores, acrescenta Biembengut (2009) são as pessoas que iniciaram, impulsionaram e concretizaram o movimento da Modelagem na Educação Matemática, como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzeta e Eduardo Sebastiani.

Silveira (2007), relata que dos 36 professores pesquisados que orientaram pelo menos uma dissertação na área de Modelagem na Educação Matemática – até a presente pesquisa – apenas Prof. Ademir Donizeti Caldeira, Prof.ª Maria Salett Biembengut e Prof. Dionísio Burak, fizeram seus cursos de doutorado neste campo de pesquisa, os demais possuem títulos de doutorados em áreas afins. No entanto, nessas últimas décadas se observa um grande aumento desses dados.

Segundo Barbosa, Caldeira e Araújo (2007) o crescimento da área ocorre a partir da formação de grupos de pesquisa, da elaboração de dissertações e teses nos programas de pós-graduação e publicações de estudos em eventos e periódicos, além das realizações a cada dois anos da Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática, que teve início desde 1999.

Biembengut (2009) ressalta que através da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), em 2000, um Grupo de Trabalho (GT) de Modelagem Matemática foi instituído com o propósito de movimentar os pesquisadores sobre o tema no Brasil. Isso mostra como a Modelagem Matemática vem cada vez mais ganhando espaço nas pesquisas voltadas a Educação Matemática.

Nesse aspecto Biembengut (2009, p. 2) afirmar que "[...] graças a esses percursores, discussões desde como se faz um modelo matemático e como se ensina matemática ao mesmo tempo permitiram emergir a linha de pesquisa de Modelagem Matemática no ensino brasileiro". O que acarretou no crescimento das pesquisas e no desenvolvimento de diferentes conceitos, perspectivas e aplicações das atividades de Modelagem, que não é apenas aplicada na Matemática, mas como é utilizada em diversas áreas.

### 2.1.1 Modelagem Matemática na Educação Matemática

O ensino da Matemática enfrenta atualmente muitos desafios quanto ao processo de ensino-aprendizagem e um dos fatores que contribuem para essas problemáticas é: dificuldades de aprendizagem da disciplina com diferentes propostas voltadas para a formação do cidadão, com ênfase nas relações da Matemática escolar e a do cotidiano. Em contra partida, Soistak (2010) afirma que os alunos concordam com a importância de estudar Matemática na escola, porém encontram dificuldades na aprendizagem e não conseguem interligar a matemática ensinada na escola com a matemática presenciada em situações do dia a dia.

É notório essa falta de interação entre os conteúdos ensinados e o cotidiano, o que acarreta uma extensão da falta de aplicações da Matemática no contexto profissional ou social, simplesmente pelo fato de se presenciá-la apenas em livros didáticos ou em notas de aulas. Criam-se assim, cursos apenas com aplicações de técnicas, de fórmulas e interpretações de tabelas, exercendo dessa forma um trabalho mecânico de exercícios que, na maioria das vezes, estão associados ao ensino tradicional. Nesse ponto Alro e Skovsmose (2010, p. 55), consideram como "exercícios referentes à Matemática Pura ou à semirrealidade", ou até mesmo referente à realidade, mas sem nenhum propósito de desenvolver nos alunos o pensamento crítico, criatividade e estratégias.

Consequentemente, trabalhar nessa perspectiva leva os alunos a um distanciamento e à falta de interesse na aprendizagem matemática. É baseado nessa afirmação, que o ensino da Matemática propõe "[...] reestruturações de currículo e métodos de ensino que forneçam elementos que desenvolvam potencialidades, propiciando capacidade de pensar crítica e independentemente" (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 9).

Por isso, que às pesquisas em Educação Matemática abordam outros aspectos para o ensino da Matemática e, nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) afirmam que a Matemática contribui para a formação do cidadão através do desenvolvimento de metodologias que enfatizam a contribuição de estratégias, da criatividade, da iniciativa pessoal, do trabalho em grupo e da capacidade para enfrentar desafios.

No entanto, ressalte-se que recorrer às metodologias do ensino da Matemática não garante que os mesmos problemas serão solucionados, envolvendo o ensino e a aprendizagem dos alunos, visto que as metodologias focam em problemáticas distintas. É

por isso que surgem diferentes metodologias para atender adequadamente a cada situação, específica: Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Tecnologias, Jogos, entre outras (SOISTAK, 2010).

Dentre essas metodologias, este estudo foi elaborado tendo como interesse trabalhar a Modelagem Matemática, visto que é uma alternativa de ensino que procura relacionar o conhecimento empírico do aluno vivenciado no seu dia a dia com o conhecimento matemático da escola (Ibid., 2010).

Nesse contexto, ao referir-se à expressão Modelagem Matemática, usualmente é compreendida como uma aplicação da Matemática para resolver problemas provenientes de outras áreas do conhecimento. Já outros autores afirmam diferentes ideias para o conceito de Modelagem Matemática assumindo diversos objetivos. Para Biembengut e Hein (2003, p. 12) a Modelagem Matemática significa um "processo que envolve a obtenção de um modelo".

No entanto, as atividades de Modelagem não se restringem apenas a essa ideia, visto que Bassanezi (2002) acredita que a Modelagem é como uma arte que transforma problemas reais em problemas matemáticos. Barbosa (2001) considera que por meio do ambiente de aprendizagem da Modelagem os alunos são atraídos a investigar situações da realidade através da matemática.

Além disso, para Burak (1992, p. 62), "Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões".

Borba, Meneghetti e Hermini (1999, p.76), consideram que a Modelagem "[...] pode ser vista como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor". De acordo com as opiniões já citadas corrobora-se com os autores ao defenderem a abordagem de problemas da realidade em atividades de modelagem. Porém, é importante ressaltar a proposta de Barbosa (2001) e Burak (1992) quando retratam que os alunos não devem apenas resolver problemas, mas serem convidados a investigar.

Nesse contexto, é interessante que pesquisas aconteçam nos ambientes que os alunos estão inseridos, tanto profissionais como sociais, pois estar dentro do contexto em que possui um conhecimento teórico ou prático facilita o desenvolvimento do trabalho e da aprendizagem.

Ferreira e Jacobini (2009) consideram que os alunos são convidados pelo professor a investigar, por meio da matemática e com apoio da tecnologia, trazendo situações problemas da vida diária dos estudantes, especialmente quando essas situações estão relacionadas com suas atividades profissionais atuais ou futuras.

Com tantas convergências e divergências a respeito da Modelagem, as pesquisas seguem algumas etapas. Soistak (2010, p. 41) afirma: "Essas etapas caminham juntas, num constante ir e vir, pois a reflexão sobre o que se está fazendo é muito importante para o bom êxito do trabalho".

Optou-se, portanto, seguir a proposta de Burak (1994, 1998, 2004) que conceitua a Modelagem Matemática em cinco etapas, que são: a escolha do tema; a pesquisa exploratória; o levantamento dos problemas; resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; e análise crítica das soluções.

> **Escolha do tema** – é o momento em que o professor apresenta aos alunos alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios alunos sugerem um tema. Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação imediata com a matemática ou com conteúdos matemáticos, e sim com o que os alunos querem pesquisar.
> **Pesquisa exploratória** – escolhido o tema a ser pesquisado, encaminham-se os alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, os quais contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar.
> **Levantamento dos problemas** – de posse dos materiais e da pesquisa desenvolvida, incentiva-se os alunos a conjecturarem sobre tudo que pode ter relação com a matemática, elaborando problemas simples ou complexos que permitam vislumbrar a possibilidade de aplicar ou aprender conteúdos matemáticos, isso com a ajuda do professor, que não se isenta do processo, mas se torna o "mediador" das atividades.
> **Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema** – nessa etapa, busca-se responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático, que pode ser abordado de uma maneira extremamente acessível, para, posteriormente, ser sistematizado, fazendo um caminho inverso do usual, pois se ensina o conteúdo para responder às necessidades surgidas na pesquisa e no levantamento dos problemas concomitantemente.
> **Análise crítica das soluções** – etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à matemática, mas também a outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que, muitas vezes, são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo. (KLÜBER; BURAK, p.5, 2008, grifo nosso)

Almeida, Silva e Vertuan (2013), descrevem no livro Modelagem Matemática na Educação Básica que uma atividade de Modelagem envolve um conjunto composto por um

conjunto de procedimentos necessários, que se caracterizam como: inteiração[4], matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. De acordo com os autores, se entende que:

> Inteiração – Em termos da atividade de Modelagem Matemática, essa etapa representa um primeiro contato com uma situação-problema que se pretende estudar com a finalidade de conhecer as características e especificidades da situação.
> Matematização – A situação-problema identificada e estruturada na fase de inteiração, de modo geral, apresenta-se em linguagem natural e não parece diretamente associada a uma linguagem matemática, e assim gera-se a necessidade da transformação de uma representação (linguagem natural) para outra (linguagem matemática).
> Resolução – Esta fase consiste na construção de um modelo matemático com a finalidade de descrever a situação, permitir a análise dos aspectos relevantes da situação, responder às perguntas formuladas sobre o problema a ser investigado na situação e até mesmo, em alguns casos, viabilizar a realização de previsões para o problema em estudo.
> Interpretação de resultados e validação – A interpretação dos resultados implica a análise de uma resposta para o problema. A análise da resposta constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica uma validação da representação matemática associada ao problema, considerando tanto os procedimentos matemáticos quanto a adequação da representação para a situação. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p.15-16)

No entanto, Klüber e Burak (2008), afirmam que a proposta de Biembengut segue uma linha parecida as mencionadas acima e ressalta que a modelagem segue subdividida em seis subetapas, sendo elas: interação – reconhecimento da situação problema e familiarização com o assunto a ser modelado (pesquisa); matematização – formulação (hipótese) e resolução do problema em termos matemáticos; Modelo matemático – interpretação da solução e validação do modelo (uso).

Partindo da coleta de dados, utilizou-se o que seria adequado e mais importante para o desenvolvimento da pesquisa. Em seguida, foram identificadas as atividades em cinco etapas, que são: Situação - Problema (problemática); Inteiração; Matematização e Resolução; Interpretação e Produção de Relatório – Análise crítica da solução.

Haja vista que, com o propósito de levar os alunos não só a estudar ou aplicar os conteúdos matemáticos nas salas de aulas, mas utilizar de conhecimentos para investigar,

[4] Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2013, p.15) remetem ao "ato de inteirar-se", "informar-se sobre" e "tornar-se ciente de".

interpretar e desenvolver análises críticas no seu meio social, pois Barbieri e Burak (2005, p.100) afirmam que:

> [...] estudantes em sala de aula estão tão distantes das aplicabilidades sócios culturais que pode ser deixado na escola. E por esse motivo, o aluno ao fechar o caderno fecha junto tudo o que aprendeu e só voltará a vê-lo quando estiver na escola novamente, salvo quando este perceber o real significado do que aprendeu em sua vida.

Logo, é preciso buscar relacionar o contexto social e o da sala de aula, mas para isso, o professor precisa ressaltar a importância do planejamento e da utilização de recursos que ajudem a trabalhar com outras metodologias e que visem uma boa aprendizagem. Pois, como afirma Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 60), "[...] a Modelagem é um dos caminhos, mas, para isso, é necessário que os professores de Matemática sejam formados para que possam levar isso para as salas de aula".

Desse modo, o professor tem o grande desafio de levar o aluno a desejar compreender, ter motivação, curiosidade e assim, poder aplicar os conteúdos matemáticos não só na sala de aula, mas no decorrer de sua trajetória acadêmica ou social. Bassanezi (2002) e Biembengut (1999) concordam que através de atividades de Modelagem pode ocorrer motivação e interesse desenvolver criatividade e concepções críticas da realidade, além de conduzir o aluno a aprender Matemática.

Contudo, torna-se relevante evidenciar que o trabalho de Modelagem não pode ser vista só como uma atividade que favoreça apenas para motivação, mas é preciso ir além do que se é proposto. Bassanezi (2002, p. 38) complementa que o evento a ser modelado serve de "pano de fundo ou motivação" para o aprendizado dos assuntos matemáticos e também para as discussões sobre o tema, favorecendo a formação do indivíduo como sujeito ativo no seu contexto social.

É importante pensar dessa forma, evidenciando que as aplicações da Modelagem são algo trabalhoso e que requer do aluno dedicação. Por isso, a Modelagem não possui apenas o intuito de motivar e sim de fazer pensar, pois muitos trabalhos podem até não serem motivadores, pelo simples fato de não condizer com a realidade e com o interesse daquele aluno, mas que trazem contribuições para o aprendizado seja de Matemática ou de outra área. E, assim Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 91), afirmam que a "Modelagem é uma maneira de educar matematicamente".

### 2.1.2 Modelo Matemático

A palavra modelo, de modo geral, nos remete a representação de algo ou a qualquer situação na qual esteja inserida, de maneira que "[...] a criação de modelos para interpretar os fenômenos naturais e sociais é inerentes ao ser humano" (BIEMBENGUT; HEIN; 2003, p. 11).

Almeida, Silva e Vertuan (2013) mencionam que à palavra Modelo, tem origem no latim *modellum*, diminutivo de *modus*, que significa "medida em geral", logo afirma que a caracterização do autor Cunha (1989 apud Ibid., 2013), parece mais adequada quando define o termo como uma "representação de alguma coisa".

Considera ainda que a criação de modelos para representar algo pode ser reparada em diversas áreas do conhecimento como: Arte, Moda, Engenharia, Matemática, entre outras. E, o que diferencia são os propósitos, visto que na Moda, um modelo, pode ser uma pessoa que desfila, uma peça de roupa ou outras representações. De acordo com Biembengut e Hein (2003, p. 11), "o objetivo de um modelo pode ser explicativo, pedagógico, heurístico, diretivo, de previsão, dentre outros".

Na matemática, por exemplo, "um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma, um fenômeno em questão" (BIEMBENGUT, 1999, p. 20). Logo, o modelo, nessa área é intitulado de Modelo Matemático, que na visão de Bassanezi (2002), é geralmente um sistema de equações ou inequações algébricas, diferenciais, integrais. Para Biembengut e Hein (2003) pode ser formulado utilizando-se de expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos, tabelas, programas computacionais, representações geométricas, entre outros. E, para Almeida, Silva e Vertuan (2013, p.15) "é o que "dá forma" à solução problema".

Na Modelagem existem diferentes concepções nos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores, pois os mesmos possuem um leque de opção nas escolhas dos temas, além das possibilidades de trabalhar ou não com a construção de Modelos Matemáticos. Com isso, torna-se relevante se fazer uma explanação de alguns autores que trabalham com Modelagem e um panorama a respeito do uso do modelo.

Nessa perspectiva, Barbosa (2001) e Burak (2004) consideram que a Modelagem não exige a construção de um Modelo. Em contra partida, Biembengut (1999, p. 20) diz que a modelagem é "o processo que envolve a obtenção de um modelo". Nesses casos, precisa-se de diferentes opiniões em relação a se utilizar ou não um modelo, mas essas

opiniões só divergem na questão de exigência da utilização. Por isso, ressalta-se que todos esses autores trabalham ou já trabalharam com modelos.

Em um dos textos de Klüber e Caldeira (2008) encontraram-se similaridades entre as concepções a respeito dos modelos, algo que também se conclui no processo de leitura. O autor ainda afirma que essas particularidades se referem à liberdade dos grupos que desenvolvem algumas atividades com Modelagem, às manifestações de atitudes criativas e ao diálogo entre professor e aluno. Apesar disso, os autores apresentam diferentes maneiras de andamento no processo da Modelagem; diferentes abordagens de conteúdos; concepções de ensino e de aprendizagem presentes ou não; clareza sobre a concepção de realidade; de conhecimento e; outros aspectos.

Prosseguindo na discussão, Burak (2004) diz que modelo matemático na Modelagem é uma ideia muito ampla que se constitui como representações, no qual permite nas situações problemas, tomadas de decisões.

Nesse contexto, Barbosa (2007, p.1) afirma que modelo matemático consiste em "qualquer representação matemática da situação". E serve na concepção de Ximenes (2001), como aquilo para ser reproduzido ou como um exemplo. E é por isso, que Biembengut (2004, p. 16) acrescenta que "o ser humano sempre recorreu aos modelos para comunicação ou para solucionar ou, ainda, compreender uma situação-problema". No entanto, usa-se sempre alguma forma de modelo, porém sem ser algo imposto, manuseando-o de forma esporádica.

Ademais, surgem em algumas pesquisas outras classificações e tipos de modelos, dentre eles o modelo concreto. Partindo desse ponto levantaram-se alguns questionamentos, como por exemplo: O que é modelo concreto? Será que esse modelo concreto pode ser considerado como um molde de vestuário? Como podemos relacionar o modelo concreto com o modelo matemático? Logo, busca-se responder através de conceitos, pesquisas anteriores e das experiências das aulas realizadas.

Ao pesquisar a respeito do que seria um modelo concreto, não foram encontrados muitos materiais, a única definição que se teve acesso foi a de Gilbert & Boulter (2000 apud MACHADO, 2013) que os modelos têm várias formas de representação e dentre eles estão os concretos que são os modelos materiais tridimensionais.

Com isso, pode-se afirmar que um molde de um vestuário pode ser considerado um modelo concreto. Pois, mesmo sendo bidimensional em sua fase de criação, a mesma transfigura uma peça tridimensional. Logo, um molde, de acordo com o dicionário

Ximenes (2001) é conceituado como todo instrumento ou peça de materiais diversos como metal, madeira, cartão, papel, entre outros, pelo qual se corta, recorta ou modela algum objeto. E modelar é fazer o molde ou o modelo. Além disso, modelo é aquilo para ser reproduzido.

A relação de modelo concreto com o modelo matemático entende-se que o primeiro é o objeto, ou uma situação concreta e o segundo modelo são representações matemáticas do primeiro. Portanto, ambos os modelos são representações do vestuário a ser costurado, um através de materiais concreto e outros de diagramas e cálculos matemáticos. Ainda assim, pode-se dizer que modelo de vestuário é uma forma de representar a roupa.

Conclui-se evidenciando que é essencial a compreensão do que seja ‘Modelo Matemático’ e ‘Modelagem Matemática’ para a realização desta pesquisa, observando as definições de pesquisadores da área. Pois, Barbosa (2004) considera que é preciso teorizar Modelagem, porque os moldes da Matemática Aplicada são limitados para embasar Modelagem na Educação Matemática.

### 2.1.3 Uma Perspectiva Sociocrítica para a Modelagem Matemática

Após toda a contextualização de modelo e de Modelagem Matemática na Educação Matemática, far-se-á uma breve exposição das perspectivas realística, contextual, sociocrítica, epistemológica e educacional. E no decorrer do texto essa temática será apresentada na concepção da educação matemática crítica.

O significado da palavra "perspectiva", de acordo Gadotti (2000) vem do latim tardio *"perspectivus"*, que deriva de dois verbos: *perspecto*, que se refere a "olhar até o fim, examinar atentamente"; e *perspicio*, que significa: olhar através, ver bem, olhar atentamente, examinar com cuidado e reconhecer claramente. Pois, falar de perspectivas é falar de esperança para o futuro.

E é nesse sentido que se vê a Modelagem na Educação Matemática, como uma esperança para que o ensino se torne mais interativo, com reflexões sociais, políticas e educacionais. Para Barbosa (2003), o termo perspectiva assume um papel designado como uma forma de ver e pensar que ilumina e orienta as atividades de Modelagem. Tratando-se de ideias “fundantes”, isto é, que dão sustentações.

No contexto internacional, os autores Kaiser e Sriraman (2006) e Blomhøj (2009) desenvolveram uma revisão de literatura em cinco diferentes perspectivas na pesquisa

sobre o ensino-aprendizagem da Modelagem, que são intituladas por Realística, Contextual, Educacional, Sociocrítica e Epistemológica.

> a) Realística ou modelagem aplicada: enfatiza o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas matemáticos aplicados, e na promoção de competências em modelagem, as situações-problema são autênticas e reais;
> b) Epistemológica: a ênfase recai sobre as situações-problema que são estruturadas para gerarem o desenvolvimento da teoria matemática;
> c) Educacional didática ou educacional conceitual: estrutura o processo de aprendizagem e integra situações-problema autênticas com o desenvolvimento da teoria matemática;
> d) Sociocrítica: ocupa-se com a análise da natureza dos modelos matemáticos e seu papel na sociedade;
> e) Contextual: as situações-problema são devotadas à construção da teoria matemática, mas sustentado nos estudos psicológicos sobre sua aprendizagem (SANTOS, 2008, p.349).

Dentre essas perspectivas, o presente estudo tenta se adequar com a perspectiva sociocrítica, pois como reconhece Barbosa (2003, p.4), "as aplicações da matemática estão amplamente presentes na sociedade e trazem implicações para a vida das pessoas". Possibilitando assim, uma relação direta com todas as áreas do cotidiano.

Nesse contexto, Sadovsky (2007) aponta que a matemática passa a ser um produto cultural e social. Explica que cultura, porque a cada momento as produções são impregnadas de pontos de vistas da sociedade da qual emergem e porque condicionam aquilo que a comunidade de matemáticos concebe como possível e relevante. A matemática é um produto social, por resultar a interação entre pessoas que se reconhecem como integrantes de uma mesma comunidade.

E consequentemente, de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2013) o argumento que fundamenta a perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática é que o conhecimento reflexivo precisa estar apoiado no conhecimento matemático. E Skovsmose (2008) tem que se voltar para os papéis sociais da matemática. É nesse sentido que a educação matemática crítica realça que a matemática não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido. A matemática por si é um tópico no qual é preciso refleti (Ibid. 2008).

Portanto, este capítulo teve como finalidade capturar e elaborar teoricamente, a prática da modelagem e sua importância aos interesses na Educação Matemática, deixando reflexões sobre a teoria e prática da Modelagem. De acordo com D'Ambrósio (2007, p.81),

a teoria “é um processo que não tem começo nem fim, é permanente. Nenhuma teoria é final, assim como nenhuma prática é definitiva”.

### 2.2 Aspectos importantes para confecção do molde

Esse tópico aborda as questões fundamentais para a confecção dos moldes, como: Modelagem Plana, Antropometria, Ergonomia, Lista de Materiais e Medidas Fundamentais do Corpo. No decorrer do texto são definidas e apresentadas as contribuições para o produto final, “o molde”. Além disso, aborda-se o conteúdo da Geometria Descritiva, pois historicamente foi quando surgiu a técnica da Modelagem Plana.

#### 2.2.1 Modelagem plana

A definição apresentada por Jum Nakao (2009) sobre Modelagem Plana propõe que “Não é possível ser estilista sem entender de modelagem. A modelagem é a gramática do estilismo”. Ao dar essa definição o autor apresenta a palavra Modelagem, no contexto do trabalho do estilista. Com isso, é adequado afirmar que não é possível ser estilista sem entender de modelagem de vestuário, porém é necessário entender de matemática para saber modelagem.

De acordo com Serra (2012, p. 2) “a modelagem plana do vestuário é o método de traçar moldes seguindo esquemas de técnicas geométricas e medidas do corpo humano, utilizando como ferramentas: fita métrica, réguas e esquadros”.

Historicamente a Modelagem de Vestuário é fundamentada na Geometria Descritiva, permitindo a criação de modelos e moldes de roupas, que são desenvolvidos no plano e quando chegam ao seu produto final se adaptando ao corpo, tornando-se uma peça tridimensional. Assim, é preciso treinar e desenvolver um olhar que identifique no plano o objeto no espaço.

Galrinho (2012, p. 4) define a Geometria Descritiva, como:

> Um sistema de projeções que utiliza figuras geométricas, tendo por objetivo treinar o raciocínio lógico e a visualização mental. Na prática, o que se pretende com esta disciplina é passar as figuras geométricas do espaço para representações bidimensionais.

Portanto, a modelagem plana ou bidimensional, além de estar relaciona com a Geometria, a Matemática e a Antropometria, está especificamente conectada com a Geometria Descritiva. A partir desse ponto, pode-se assegurar que a Modelagem Plana é um trabalho que requer precisão, que exige de quem a utiliza, cálculos e medidas exatas, conhecimentos e uso de proporções e simetria, além de uma habilidade de imaginar o produto final nas três dimensões.

Segundo Osório (2007, p. 19), modelagem de roupas "é o processo de transformação de um desenho de moda em partes de molde a partir de blocos básicos, visando à construção de um produto de vestuário". A palavra modelar é como um instrumento de moldar algo ou de fazer o molde ou modelo. Ao se trabalhar com a modelagem plana tem-se a intenção de criar um molde ou modelo em dimensões bidimensionais, utilizando-se de papéis para desenvolver peças que ao serem cortadas no tecido e costuradas se tornem roupas tridimensionais que "envelopam" o corpo.

Para Silveira (2002), modelar consiste na interpretação do modelo sobre a base, ou seja, na concretização das ideias do *designer* de moda e das informações registradas na ficha técnica do produto. Outrora, Jones (2005) afirma que a modelagem consiste na construção do conjunto de moldes gabaritos[5], que reproduzem as formas e medidas do corpo humano adaptadas aos estilos propostos pelo designer, para serem executados a partir da análise do desenho técnico e das demais especificações do projeto.

No entanto, mesmo com tantas definições do que é modelagem plana, é bastante interessante à comparação que Serra (2012) fez a respeito da modelagem dizendo que é como uma arquitetura de vestuário, pois pode ser projetada sobre medida (personalizada) ou utilizar uma modelagem industrial que não deixa de ser arquitetada, pois segue uma tabela de medidas-padrão geralmente pré-determinada pelas empresas, para produções em séries.

[5] São modelos de moldes que servem para facilitar a confecção da roupa.

### 2.2.2 Antropometria e Ergonomia

Optou-se por tratar da Antropometria e Ergonomia em uma só subsecção pela dependência uma da outra para o trabalho de Modelagem de Vestuários, pois a antropometria é um setor das ciências humanas que aborda as medidas corporais relacionadas aos tamanhos e estruturas físicas do corpo humano, levantando dados das diversas dimensões corporais, como tamanhos, proporções, volumes, formas, movimentos e articulações.

Iida (2005, p. 97) confirma esta informação quando diz que a antropometria "trata das medidas físicas corporais, em termos de tamanho e proporções" que são alicerce para as concepções e aplicações dos princípios ergonômicos. Logo, para algum produto ser classificado ergonomicamente aprovado, ele passará por uma adaptação antropométrica.

A antropometria está intrinsicamente relacionado com a modelagem, pois as realizações de procedimentos técnicos da modelagem plana do vestuário surgem dos princípios das representações do corpo humano através de um plano. Essa conexão ocorre a partir da simetria, da altura, do comprimento e das relações de proporções das partes do corpo, bem como dos movimentos do corpo e as formações de ângulos.

O conceito de ergonomia compreendido através do pensamento de Iida (2005, p.2) afirma "o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente" para solucionar problemas que vem a ser apresentado nesse relacionamento. Ao fundamentar a ergonomia na modelagem de vestuário, ressalta-se a importância dos movimentos do corpo, baseando-se na pesquisa feita por Menezes e Spaine (2010, p. 94), "ao discutir às preocupações com a ergonomia no desenvolvimento da modelagem plana industrial é possibilitar análises significativas".

Para isso, os principais levantamentos feitos por esses autores foram que a ergonomia quando analisada é verificada apenas no momento da prova das peças, trazendo uma preocupação superficial com os aspectos ergonômicos na elaboração dos moldes.

### 2.2.3 Lista de materiais

Para o desenvolvimento de uma modelagem sem falhas e consequentemente um produto de qualidade, utilizam-se alguns materiais específicos conforme. As definições de

cada material foram retiradas do livro: Modelagem Industrial Brasileira, das autoras Duarte e Saggese (2002).

a) Fita métrica
b) Régua reta: em plástico transparente com 60 cm de comprimento.
c) Régua curva grande: em acrílico ou plástico transparente, especialmente desenvolvida para traçar linhas curvas, tais como quadril, gancho, lapelas, entre outros.
d) Régua curva pequena: especialmente desenvolvida para traçar decotes, golas, cavas e outras curvas menores.
e) Esquadro: em metal, acrílico ou plástico, pode ter o formato de um "L" ou triângulo. Imprescindível para traçar ângulos perfeitos.
f) Tesoura para tecido
g) Alfinetes e almofada para alfinetes
h) Giz de alfaiate
i) Carbono para tecido
j) Carretilha ou rolete: para transferir o molde do papel para o tecido ou para outro papel.
k) Borracha macia
l) Notcher: faz marcações no papel (furos ou piques) que indicam os pontos de costura das pences, pregas, centros de decotes, cavas ou cinturas. Na falta, pode ser substituído por uma tesoura.
m) Papel Kraft: papel de molde.

É importante frisar que não há necessidade de se utilizar todos esses materiais em todos os moldes, cada instrumento possui suas funções. Da mesma forma que os materiais facilitam e possibilita um melhor trabalho da modelagem, as medidas são partes fundamentais para este trabalho.

### 2.3 Medidas Fundamentais

Nesse estudo ao se fazer menção ao termo medidas, refere-se às medidas exatas verificadas rentes ao corpo. Com isso, existem dois tipos de medidas, as fundamentais e as

complementares. Segundo Duarte e Saggese (2002, p.19) as medidas complementares “são folgas, definições de comprimentos, medidas de golas e punhos, altura de cintura, nível de gancho, boca de calças e tudo mais que se fizer necessário para execução do modelo”.

a) Busto: Medida do contorno do busto na parte de maior circunferência.
b) Cintura: Amarra-se uma fita na cintura e passa a fita métrica sobre essa fita.
c) Quadril: Medida na parte maior da circunferência do contorno do corpo na altura dos glúteos.
d) Altura ou oposição do busto: Posiciona-se a fita métrica no ponto de encontro do ombro com o pescoço e verifica a medida deste ponto até o mamilo.
e) Separação do Busto: Meça a distância entre os mamilos.
f) Ombro: Meça do ponto de encontro do ombro com o pescoço até o final do ombro.
g) Cava a cava das costas: Meça a distância da cava esquerda a cava direita das costas.
h) Centro costas: Posicione a fita métrica na altura da sétima vértebra cervical (geralmente é o osso mais saliente na base do pescoço) e verifica-se a medida desse ponto até a fita amarrada na cintura.
i) Altura das costas: Posicione a fita métrica no ponto de encontro entre o ombro e o pescoço e meça até a fita amarrada na cintura.
j) Transversal das costas: Meça do final do ombro até o centro das costas na altura da fita amarrada na cintura.
k) Cava a cava da frente: Meça a distância da cava esquerda até a cava direita da frente.
l) Centro frente: Posicione a fita métrica na base do pescoço na frente. Verifique a medida deste ponto até a fita amarrada na cintura.
m) Altura da frente: Posicione a fita métrica no ponto de encontro entre o ombro e o pescoço e meça até a fita amarrada na cintura.
n) Transversal da frente: Meça do final do ombro até o centro da frente na altura da fita amarrada na cintura.
o) Comprimento de manga: Posicione a mão logo abaixo do umbigo, sobre o ventre. Meça do final do ombro até o osso mais saliente do punho.

p) Altura do gancho: Sentado (a) em uma cadeira ou banco com o assento plano e firme, meça da fita amarrada na cintura até o assento.

As medidas seguem alguns padrões, porém especificamente no Brasil ocorrem irregularidades, pois cada confecção utiliza-se de medidas específicas. Por esse motivo, ocorrem as dificuldades de padronização. E, a partir dessa constatação serão disponibilizadas nesse estudo algumas Tabelas para o andamento do molde, porém ressalta-se que podem ocorrer alterações, que não são Tabelas fixas.

## 2.4 Situações problemas utilizando modelagem na confecção do molde

Com base em três situações-problemas que ocorrem frequentemente nos cursos de Modelagem de Vestuário, são evidenciados nesse tópico os conteúdos matemáticos em cada processo de um molde e apresentadas às soluções para cada exemplo.

### 2.4.1 Situação problema 1: modelagem da saia godê

Para o desenvolvimento da saia godê são necessários conhecimentos de Geometria Plana, mais especificamente de circunferências. Pois, diferente de outras saias que possuem suas estruturas baseada em retângulos. A saia godê tem sua estrutura baseada em uma circunferência. Essa saia pode assumir quatro modelos, diferenciando-se no caimento e na quantidade de tecido utilizado.

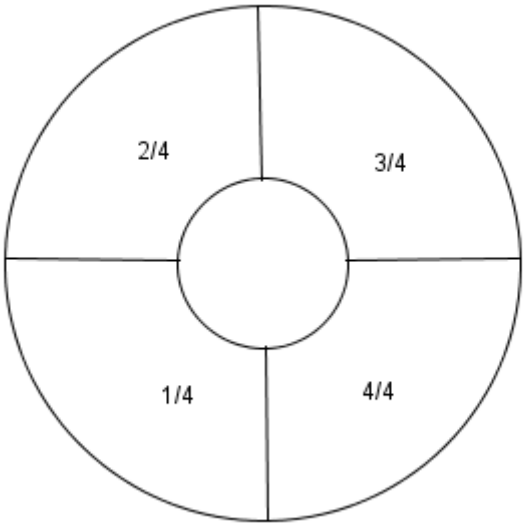
E, a partir da importância da matemática na construção do molde, são exemplificados os passos da confecção do molde da saia godê, baseadas nos ensinamentos do livro de modelagem industrial (vestuário), evidenciando e explicando a matemática contida nesses processos, diferente do livro, que não aborda.

Portanto, a situação-problema relacionada à modelagem da saia godê, traçada nesse estudo, busca desenvolver os moldes adequados para confecção da saia, quando não se tem as medidas necessárias nas tabelas disponíveis no livro. Visto que os padrões de medidas brasileiras possuem irregularidades, e consequentemente isso dificulta o traçado de um molde que se adapte a todos os corpos utilizando-se apenas de tabelas.

A princípio é fundamental o conhecimento de frações, em razão da necessidade de se utilizar esse conteúdo para diferenciar o tipo de saia godê confeccionada. Nesse sentido,

pode-se produzir a “Saia godê completa”, “Saia $\frac{1}{2}$ de godê”, “Saia $\frac{3}{4}$ de godê” e “Saia $\frac{1}{4}$ de godê”. A Figura 1 mostra como dividir a circunferência para desenvolver os tipos de modelos de saias godês.

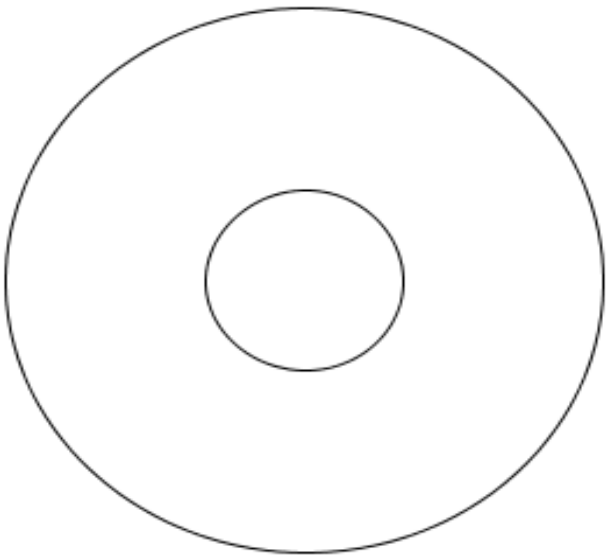
**Figura 1 Divisão de Frações para confecção da saia godê**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

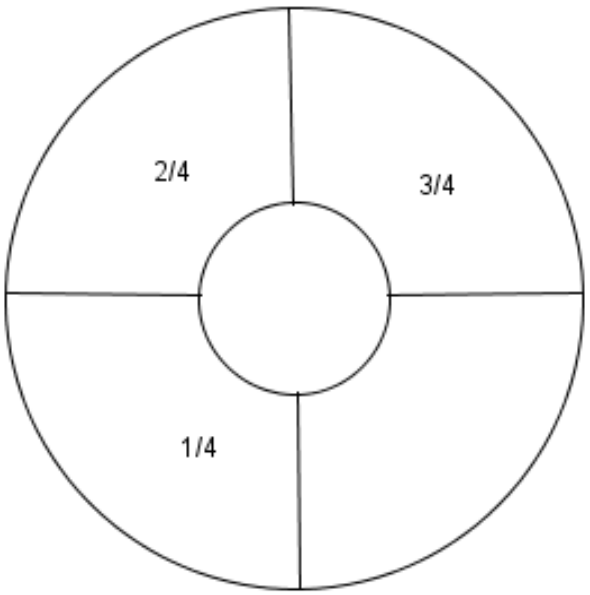
Para iniciar com as etapas da construção do molde da saia godê completa, utiliza-se $\frac{4}{4}$ da circunferência. Além de dar suporte para os outros modelos.

**Figura 2 Saia godê completa**



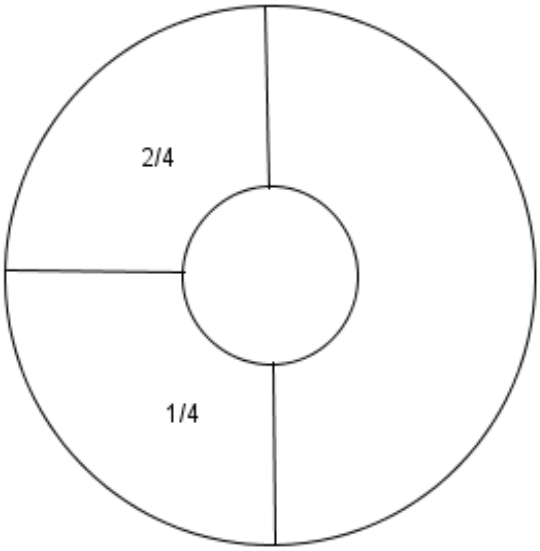
Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

**Figura 3 Saia Godê ¾**



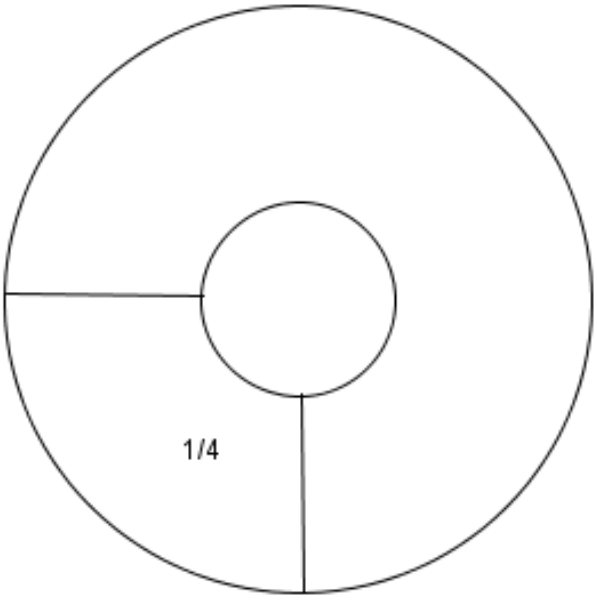

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

**Figura 4 Saia godê 1/2**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

**Figura 5 Saia godê 1/4**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Para se trabalhar dessa forma, deve-se verificar a medida da cintura feminina que representa o comprimento da circunferência, para desenvolver o molde da saia godê completa. E em seguida, determinar o raio da circunferência utilizando a fórmula $C = 2\pi r$.

Exemplo: Medida da cintura: 60 cm

$$\pi = 3{,}14\ cm$$

Aplicando-se na fórmula, tem-se:

$$60 = 2\,.\,3{,}14\,.\,r$$

$$60 = 6{,}28\,.\,r$$

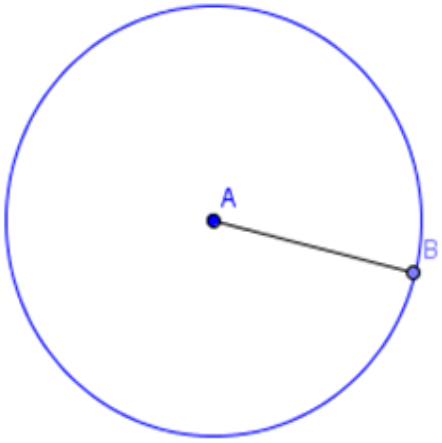
$$r = \frac{60}{6{,}28}$$

$$r = 9{,}554\ cm$$

Infere-se que o raio é de aproximadamente 9,5cm. Dessa forma, utilizando os cálculos matemáticos pode-se entender como se chegar ao resultado final do comprimento da circunferência da cintura, sem a utilização de tabelas. No entanto, em casos particulares, o raio necessário para encontrar esse comprimento não existirá nas tabelas e os profissionais não conseguiram desenvolver os moldes adequados aos seus clientes.

A Figura 6 mostra o raio e comprimento da circunferência da cintura.

**Figura 6 Circunferência da cintura**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

A partir da verificação da tabela de raio da saia godê do livro de Modelagem Industrial Brasileira, 2004, foram desenvolvidas algumas fórmulas para os tipos de saias. Com o intuito de encontrar outros valores que não estejam na tabela.

**Tabela 1 Fórmula para encontrar o raio da circunferência da saia godê**

| Raio da saia godê ¼ | Raio da saia godê ½ | Raio da saia godê ¾ | Raio da saia godê completa |
|---|---|---|---|
| $C = \frac{\pi r}{2}$ | $C = \frac{1}{2} . 2\pi r$ | $C = \frac{3}{4} . 2\pi r$ | $C = 2\pi r$ |
| | $C = \pi r$ | $2C = 3\pi r$ | |
| | | $C = \frac{3\pi r}{2}$ | |

Fonte: Elaboração própria, 2015.

As fórmulas foram desenvolvidas baseadas na observação de que, diminuindo a fração da saia godê, necessariamente, tem-se que aumentar o raio para encontrar o comprimento da cintura.

**Tabela 2 Raios das saias godês** **(continua)**

| Medida da cintura | Raio para saia godê $\frac{1}{4}$ | Raio para saia godê $\frac{1}{2}$ | Raio para saia godê $\frac{3}{4}$ | Raio para saia godê completa |
|---|---|---|---|---|
| 10,0 | 6,4 | 3,2 | 2,1 | 1,6 |
| 12,5 | 8,0 | 4,0 | 2,7 | 2,0 |
| 15,0 | 9,5 | 4,8 | 3,2 | 2,4 |
| 17,5 | 11,1 | 5,6 | 3,7 | 2,8 |
| 20,0 | 12,7 | 6,4 | 4,2 | 3,2 |
| 22,5 | 14,3 | 7,2 | 4,8 | 3,6 |
| 25,0 | 15,9 | 8,0 | 5,3 | 4,0 |
| 27,5 | 17.5 | 8,8 | 5,8 | 4,4 |
| 30,0 | 19,1 | 9,5 | 6,4 | 4,8 |
| 32,5 | 20,7 | 10,3 | 6,9 | 5,2 |
| 35,0 | 22,3 | 11,1 | 7,4 | 5,6 |
| 37,5 | 23,9 | 11,9 | 8,0 | 6,0 |
| 40,0 | 25,5 | 12,7 | 8,5 | 6,4 |
| 42,5 | 27,1 | 13,5 | 9,0 | 6,8 |
| 45,0 | 28,6 | 14,3 | 9,5 | 7,2 |
| 47,5 | 30,2 | 15,1 | 10,1 | 7,6 |

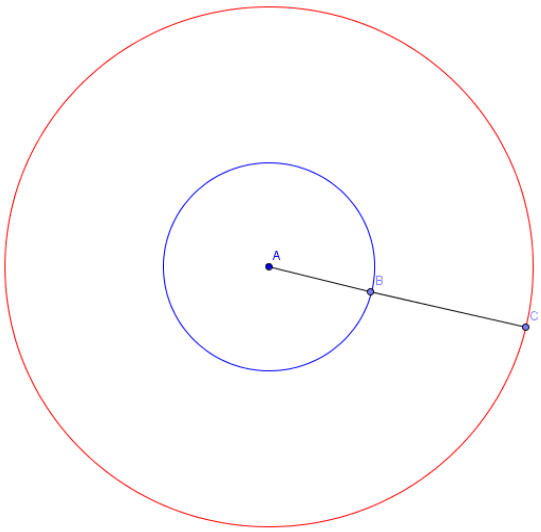
**Tabela 2 Raios das saias godês** **conclusão)**

| Medida da cintura | Raio para saia godê $\frac{1}{4}$ | Raio para saia godê $\frac{1}{2}$ | Raio para saia godê $\frac{3}{4}$ | Raio para saia godê completa |
|---|---|---|---|---|
| 50,0 | 31,8 | 15,9 | 10,6 | 8,0 |
| 52,5 | 33,4 | 16,7 | 11,1 | 8,4 |
| 55,0 | 35,0 | 17,5 | 11,7 | 8,8 |
| 57,5 | 36,6 | 18,3 | 12,2 | 9,2 |
| 60,0 | 38,2 | 19,1 | 12,7 | 9,5 |
| 62,5 | 39,8 | 19,9 | 13,3 | 9,9 |
| 65,0 | 41,4 | 20,7 | 13,8 | 10,3 |
| 67,5 | 43,0 | 21,5 | 14,3 | 10,7 |
| 70,0 | 44,6 | 22,3 | 14,9 | 11,1 |
| 72,5 | 46,2 | 23,1 | 15,4 | 11,5 |
| 75,0 | 47,7 | 23,9 | 15,9 | 11.9 |
| 77,5 | 49,3 | 24,7 | 16,4 | 12,3 |
| 80,0 | 50,9 | 25,5 | 17,0 | 12,7 |
| 82,5 | 52,5 | 26,3 | 17,5 | 13,1 |
| 85,0 | 54,1 | 27,1 | 18,0 | 13,5 |
| 87,5 | 55,7 | 27,9 | 18,6 | 13,9 |
| 90,0 | 57,3 | 28,6 | 19,1 | 14,3 |
| 92,5 | 58,9 | 29,4 | 19,6 | 14,7 |
| 95,0 | 60,5 | 30,2 | 20,2 | 15,1 |
| 97,5 | 62,1 | 31,0 | 20,7 | 15,5 |
| 100,0 | 63,7 | 31,8 | 21,2 | 15,9 |

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Construído o comprimento da saia godê, essa medida é opcional, podendo ser curta, média ou longa. Essas diferenças são determinadas pelo comprimento. A Figura 7 apresenta o segmento BC como o comprimento da saia godê. Ao observar o desenho, identifica-se uma coroa circular, que pode ser trabalhada para determinar a partir da área a quantidade necessária de tecido para a confecção da saia.

**Figura 7 Molde da saia**




Fonte: Elaboração própria, 2014.

Utilizando-se todos esses conceitos, tabelas e fórmulas matemáticas, segue-se no desenvolvimento do molde. Verificando-se a medida da cintura, observar se já possui o raio na Tabela, caso contrário, usar as fórmulas descritas anteriormente.

As Figuras de 8 a 12 mostram os passos sugeridos aos alunos da seguinte forma:

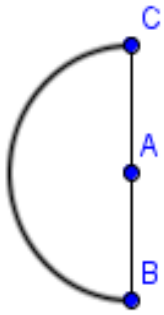
1. Dado um ponto A, trace os raios AB e AC, formando um ângulo de 180°.

**Figura 8 Primeiro passo**

Fonte: Elaboração própria, 2014.

2. Com o compasso em A, traçar um semicírculo BC.

**Figura 9 Segundo passo**

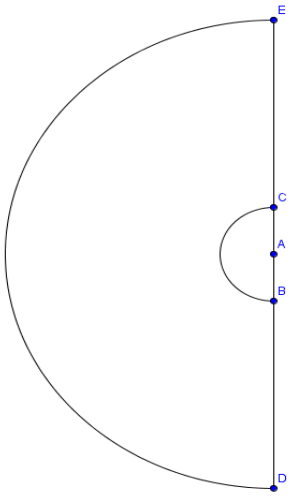



Fonte: Elaboração própria, 2014.

Observação: Ao construir o molde, o mesmo é desenvolvido pela metade, considerando que as roupas e o corpo são simétricos, logo, a saia godê é criada a partir do semicírculo.

3. Escolha da medida do comprimento desejado para a confecção da saia. Determinado pelos segmentos BD e CE.

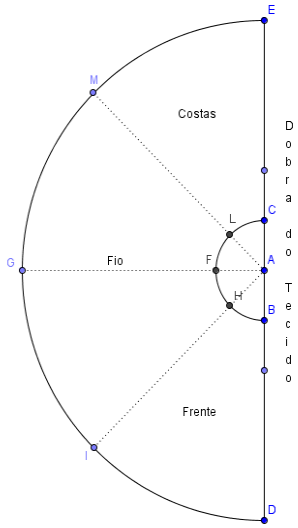
**Figura 10 Terceiro passo**




Fonte: Elaboração própria, 2014.

4. Com o esquadro, traçar a perpendicular AG que cruza a linha da cintura. Marca F. Os segmentos FG= BD= CE. A linha FG, que divide o gráfico em duas partes, representa a linha da lateral da saia.

**Figura 11 Quarto passo**

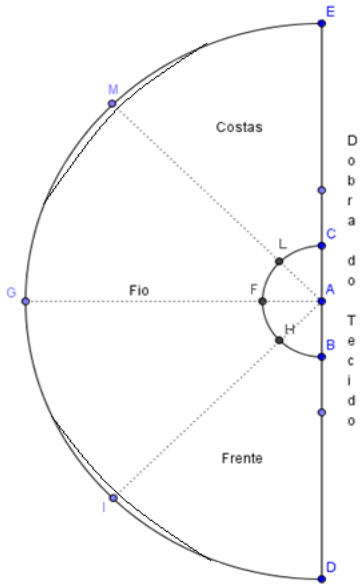



Fonte: Elaboração própria, 2014.

5. Os segmentos HI e LM correspondem à bissetriz dos ângulos GAD e GAE.

Observações: Os segmentos BD, CE e FG estão em fio reto, portanto não cedem. Em compensação, HI e LM, por estarem no sentido do viés do tecido, devem ser encurtados em 1 cm ou 2 cm em relação a BD, CE e FG para compensar o que vai ceder. E, a medida do cós é igual à medida da cintura mais 3cm de trespasse mais a largura desejada.

**Figura 12 Quinto passo**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

No entanto, ao delinear o processo de construção do molde da saia identifica-se a presença de conteúdos matemáticos e a sua influência para um produto final de qualidade, no trabalho da modista.

### 2.4.2 Situação problema 2: modelagem da blusa simples

A situação-problema da blusa surge a partir da não compreensão de que o corpo é simétrico e, consequentemente, essa dificuldade se estende para o molde da blusa simples, em função do fato de que as alunas não identificam ou não tem o conhecimento de modelagem e de simetria na confecção do vestuário.

Em consonância com o problema levantado, utilizou-se de outros processos matemáticos para o desenvolvimento do molde. Contudo, tomou-se como base Tabela 3 para as medidas do molde.

**Tabela 3 Referências para a construção da base das costas**

| Tamanhos | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AB= Altura das costas | 42,5 | 43,5 | 44,5 | 44,5 | 45 | 45 | 45,5 |
| AC=Largura nos ombros | 18 | 19 | 19,5 | 20 | 20,5 | 21 | 21,5 |
| BD= Centro costas | 39 | 40 | 41 | 41 | 41,5 | 41,5 | 42 |
| DE= Pescoço | 7,5 | 7,8 | 8 | 8 | 8,5 | 8,5 | 9 |
| BF= Transversal | 42,5 | 44 | 45 | 45,3 | 45,9 | 46,3 | 46,9 |
| DG | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| GH= Cava costas | 17 | 17,5 | 18 | 18,5 | 19 | 19,5 | 20 |
| BI= Lateral – 0,6 | 19,4 | 20,4 | 20,9 | 20,9 | 21,2 | 21,2 | 21,4 |
| IJ= Largura de costas | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| JK=BI | 19,4 | 20,4 | 20,9 | 20,9 | 21,2 | 21,2 | 21,4 |
| BK | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| BM | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 | 10 |
| KQ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| JL= Lateral | 20 | 21 | 21,5 | 21,5 | 21,8 | 21,8 | 22 |
| LN= Cintura- BM IP=BO | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 | 10 | 10,5 |

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Com esses dados, deu-se início a confecção do molde de uma blusa pelas costas ao dividir o processo em etapas para facilitar a compreensão.

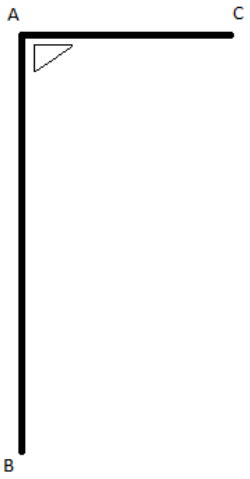
1. Traçar um segmento AB na vertical com a medida da altura das costas.

**Figura 13 Primeiro passo da blusa**

Fonte: Elaboração própria, 2015.

2. Utilizando o esquadro, traçar um segmento perpendicular a AB, com a medida referente à medida da largura das costas nos ombros.

**Figura 14 Segundo passo da blusa**



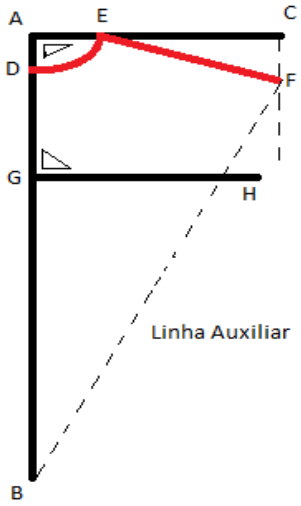

Fonte: Elaboração própria, 2015.

A partir dos dados apresentados na Tabela 3, observou-se que subtraindo AB – BD = 3,5, isso para qualquer medida têm-se que AD é sempre 3,5 com isso, marcou-se o ponto D no segmento AB, que representa o centro das costas.

Para determinar a medida do pescoço, posicionou-se a régua no ponto D, em direção ao segmento AC, até encontrar a medida do pescoço. Com o auxilio da régua curva, traçar DE. Na sequência traçou-se uma reta perpendicular ao ponto C, com o auxilio do esquadro e essa linha serviu de suporte para encontrar o ponto F. Que deu origem ao segmento EF, que compõe o ombro.

Em seguida traça-se uma transversal partindo do ponto B em direção à linha suporte. Com a medida da transversal, marcar o ponto F. Depois unir E e F, para dar origem ao segmento do ombro. Como regra para todas as medidas têm-se o segmento DG= 10 cm. Com o auxilio do esquadro, traçou-se uma linha na medida da largura das costas GH, tendo-se como base as medidas apresentadas na Tabela 3.

**Figura 15 Molde das costas da blusa**



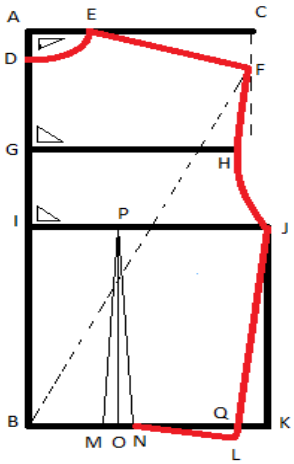

Fonte: Elaboração própria, 2015.

1. O segmento BI será considerado a lateral.
2. Traçar com o auxilio do esquadro um segmento medida da largura das costas, denominado por IJ.
3. O segmento JK será igual a IB.
4. Traçar um segmento unindo os dois pontos BK.
5. Nesse momento, têm-se medidas diferentes de acordo com o tamanho do molde.

   Exemplo: O segmento BM para o tamanho 36 assume um valor de 7 cm. Para o tamanho 38 tem-se o valor de 7,5cm; o tamanho 40= 8 cm; e o tamanho 42= 8,5cm e assim progressivamente. E, portanto, observa-se que esse processo está relacionado a uma progressão aritmética de razão 0,5.
6. KQ= 2cm

7. JL= Medida da lateral completa. Posicionar a régua no ponto J, passando pelo ponto Q até encontrar o ponto L.
8. LM= Unir os dois pontos.
9. LM= Medida da cintura menos BM, ou seja, BM+LN= cintura.
10. O= Centro de M e N. MO= NO.
11. IP= Mesma medida de BO.
12. Traçar PM, PN e PO.
13. FHJ – Traçar os pontos da cava com régua curva passando pelos 3 pontos.

**Figura 16 Molde final das costas da Blusa**




Fonte: Elaborado própria, 2015.

14. Dobre a pence unindo M e N. Com a pence fechada, retraçar ML com a régua curva. Passar a carretilha nesta linha para marcar a profundidade da pence.

A próxima etapa é a confecção do molde da base da frente, que pode ser usada nos mesmos procedimentos da base das costas. A Tabela 4 apresenta as medidas para esse processo.

**Tabela 4 Referências para a construção da base da frente** **(continua)**

| Tamanhos | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AB= Altura de frente | 43 | 44 | 45 | 45 | 45,5 | 45,5 | 46 |
| AC= Largura nos ombros | 17,5 | 18,5 | 19 | 19,5 | 20 | 20,5 | 21 |
| BD= Centro frente | 36 | 37 | 38 | 38 | 38,5 | 38,5 | 39 |
| BE= Transversal | 42,7 | 44,3 | 45 | 45,3 | 46 | 46,2 | 46,9 |
| EF= Ombro | 12 | 12,2 | 12,7 | 13,3 | 13,3 | 13,7 | 13,7 |
| DG= 1/3 Centro frente | 12 | 12,4 | 12,7 | 12,7 | 12,9 | 12,9 | 13 |

**Tabela 4 Referências para a construção da base da frente** **(conclusão)**

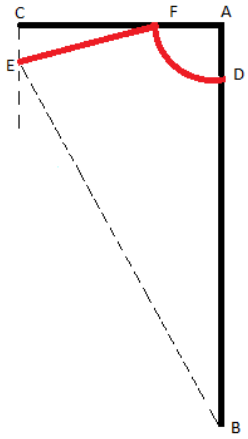
| Tamanhos | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GH= Largura frente | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| FI= Altura do busto | 23 | 24 | 25 | 25 | 26 | 26 | 27 |
| JI= Separação do busto | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10,5 |
| JIK= Larg. Total da frente | 21,5 | 22,5 | 23,5 | 24,5 | 25,5 | 26,5 | 27,5 |
| HL= Lateral | 20 | 21 | 21,5 | 21,5 | 21,8 | 21,8 | 22 |
| BM= IJ – 1,2 | 7,8 | 7,8 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 9,3 |
| LN= Cintura – BM | 7,7 | 8,7 | 8,7 | 9,7 | 10,7 | 11,7 | 12,2 |
| DP | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| PQ= Cava frente | 16 | 17 | 17,5 | 18 | 18,5 | 19 | 19,5 |

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Para confecção da base da frente às medidas vistas na Tabela 4 foram consideradas.

1. Iniciou-se o molde traçando um segmento AB na vertical com a medida da altura da frente.
2. Utilizando o esquadro, traçou-se um segmento perpendicular a AB, com a medida referente à medida da largura da frente dos ombros.
3. Para marcar o segmento BD utilizou-se a medida da Tabela 4, que determina o ponto D.
4. Utilizou-se uma linha auxiliar perpendicular ao ponto C para encontrar o ponto E.
5. Ao determinar a transversal BE, posicionou-se a régua reta no ponto B em direção ao ponto E até encontrar a medida da transversal na linha auxiliar.
6. E, para determinar a largura do ombro EF, posicionou-se a régua no ponto E, em direção à linha AC, até encontrar a medida do ombro. Traça EF.
7. O uso de uma régua curva foi necessário para traçar FD, que forma uma parte do decote.

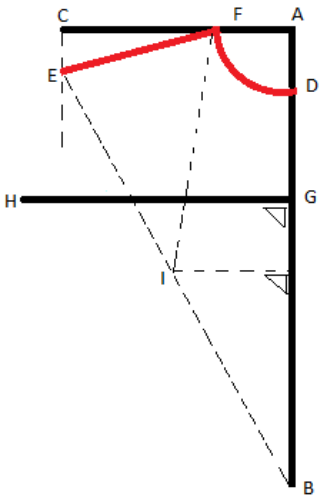
**Figura 17 Passo do molde da frente da blusa**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

8. O segmento DG é igual a $\frac{1}{3}$ do centro frente (BD).
9. O segmento GH é igual à largura da frente.
10. O segmento FI é igual à altura do busto. E o segmente JI é igual à separação do busto. Usando o esquadro e a régua reta ao mesmo tempo, marcar o ponto I, que é o encontro das duas medidas.

**Figura 18 Passo do molde da frente da blusa**

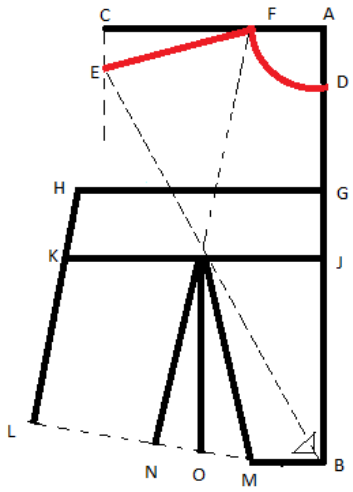



Fonte: Elaboração própria, 2015.

11. JIK é igual à largura da frente (busto)
12. Liga H a K prolongando até o ponto L.
13. O segmento HL é igual à medida da lateral.
14. Com o esquadro traça o segmento BM com a medida igual a IJ menos 1,2.

15. Unir LM com uma linha pontilhada.
16. O segmento LN é igual à medida da cintura menos BM.
17. O ponto O é o meio de M e N. Em que, NO = MO.

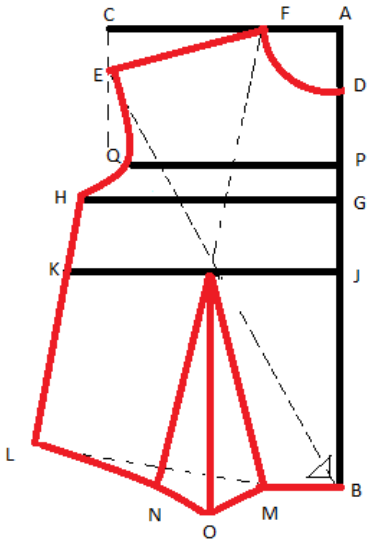
**Figura 19 Passos do molde da frente da blusa**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

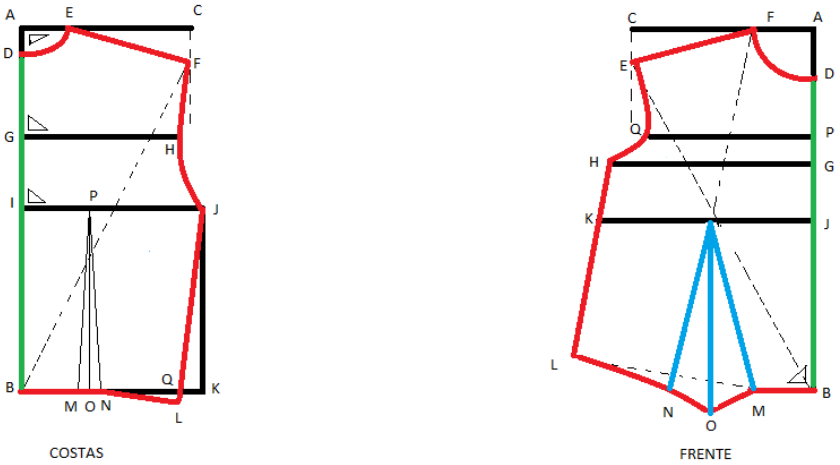
18. Unir I com M, O e N.
19. DP é igual a 7,5.
20. Com o esquadro traça uma linha na medida da distância das cavas na frente.
21. EQH traça-se com uma régua curva.
22. Dobrar a pence unindo M e N. Com a pence fechada, retraçar ML com a régua curva. Passar a carretilha nesta linha para marcar a profundidade da pence.

**Figura 20 Passos do molde da frente da blusa**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

**Figura 21 Molde da blusa (costa e frente)**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

Na Figura 21, a linha verde representa o eixo de simetria da blusa simples; já a linha vermelha representa onde a blusa será traçada e cortada; e, nas linhas azuis estão as pence da blusa, que será costurada. Logo, para se entender melhor esse procedimento, sugerimos que o aluno passe do molde para outro papel, como se fosse o tecido, dobrando ao meio, para quando cortar, já tenha a ideia de simetria e da blusa completa.

### 2.4.3 Situação problema 3: molde da manga

Observou-se nesse processo que as aulas não visualizam a diferença das curvaturas da manga da parte da frente e das costas. Desse modo, buscou-se demonstrar o processo da confecção do molde da manga e explicar essa diferença, evidenciando alguns conteúdos matemáticos presentes no processo.

Portanto, é fundamental para a confecção da manga, que esta seja modelada após o término do molde da blusa, uma vez que, deve-se medir com fita métrica a cava da frente e a cava das costas, para somar as duas medidas e obter a circunferência total da manga. Segue algumas observações importantes:

i) largura da Manga igual a $\frac{3}{4}$ da circunferência total (DE);

ii) altura da Cabeça da Manga igual a $\frac{1}{3}$ da circunferência total (AC); e

iii) comprimento da Manga igual a 60 cm (AB) como se recomenda para indústria.

As Tabelas 5 e 6 mostram as referências para o nível do cotovelo e para a largura do punho.

**Tabela 5 Nível do Cotovelo**

| Tamanhos | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Centímetros (cm) | 19,6 | 19,8 | 20 | 20,2 | 20,4 | 20,6 | 20,8 |

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

**Tabela 6 Largura do Punho**

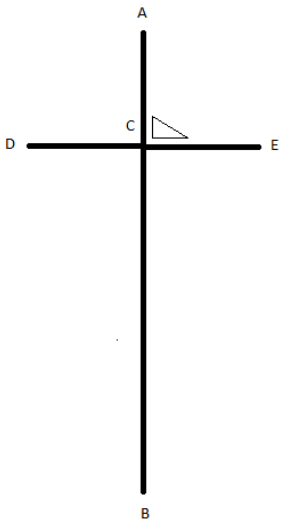
| Tamanhos | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Centímetros (cm) | 21 | 21,5 | 22 | 22,5 | 23 | 23,5 | 24 |

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Para a confecção do molde da manga, através da técnica de diagrama, adotou-se os seguinte passos:

1. O segmento AB é o comprimento da manga.
2. AC é igual à altura da cabeça da manga.

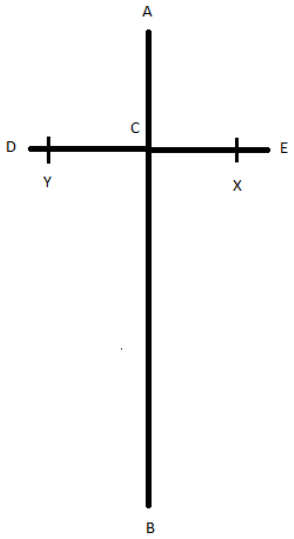
**Figura 22 Passo do molde da manga**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

3. DE é igual à largura da manga. Metade para cada lado de C.
4. EX é igual a $\frac{1}{4}$ de CE.
5. DY é igual a $\frac{1}{2}$ de EX.

**Figura 23 Passos do molde da manga**

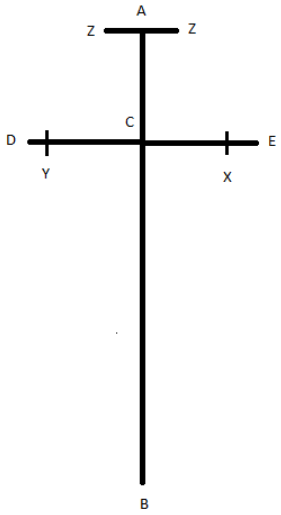



Fonte: Elaboração própria, 2015.

Observa-se que a referência para às medidas de EX e DY, são menores, pois a cava da frente é mais cavada do que as costas. Por esse motivo, ocorre essa diferença.

6. AZ é igual à EX + $\frac{1}{2}$ de DY.

**Figura 24 Passos do molde da manga**

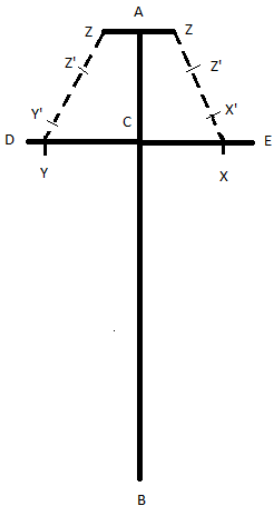



Fonte: Elaboração própria, 2015.

7. ZXZY os pontos e unem-se com linhas pontilhadas.

8. Marcar nessa linha pontilhada o valor de X', Y' e Z', que têm o mesmo valor de X, Y e Z.

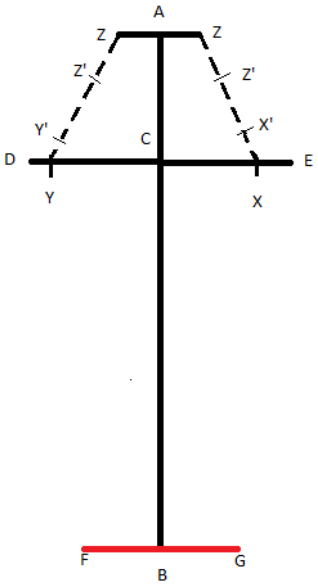
**Figura 25 Passos do molde da manga**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

9. FG é a medida do punho que verificamos a medida na tabela.

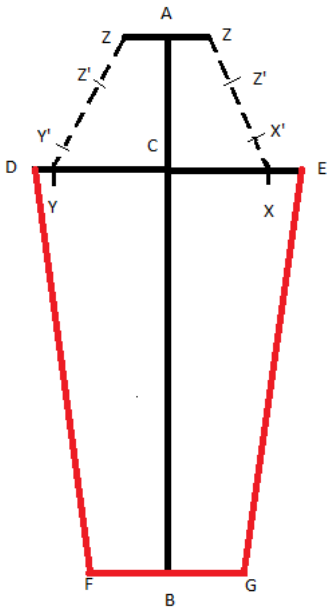
**Figura 26 Passos do molde da manga**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

10. Unir DF e EG.

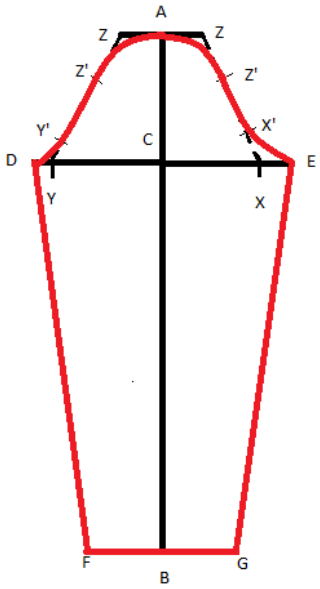
**Figura 27 Passos do molde da manga**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

11. Com régua curva, unir Z’ com A, X’ com E e Y’ com D.

**Figura 28 Passos do molde da manga**



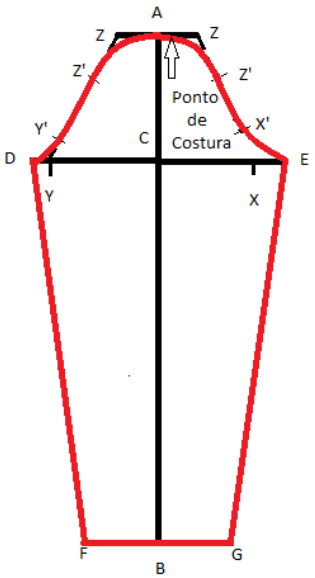

Fonte: Elaboração própria, 2015.

12. Medir, com a fita métrica, de D em direção a A e colocar a mesma medida da cava da frente da blusa.

13. Medir, com a fita métrica, de E em direção a A e colocar a mesma medida da cava da frente da blusa.

14. Achar o meio do espaço formado entre estes dois pontos: este é o ponto de costura.

**Figura 29 Passos do molde da manga**




Fonte: Elaboração própria, 2015.

Observação: O ponto de costura poderá ficar em lugar diferente do ilustrado.

Portanto, para um bom desempenho do processo da confecção do molde da manga é fundamental o domínio de operações básicas, principalmente das operações com frações, deve-se entender o que é um segmento, ponto, reta, entre outras definições da Geometria Plana.

A problemática é entender o porquê da diferença das medidas da frente e das costas da manga. Para isto, precisam-se analisar os conteúdos que podem proporcionar um melhor desenvolvimento no produto final, analisando criticamente sua funcionalidade no contexto que foi inserido.

# 3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os aspectos metodológicos do trabalho, considerando a tipologia, o contexto e os participantes, e os pressupostos teóricos abordados no decorrer do trabalho. Ludke e André (1986) ressaltam que realizar uma pesquisa é promover o confronto entre dados, evidências e informações coletadas sobre determinado assunto.

## 3.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa é delineada como um Caso para Estudo, a partir do uso de técnicas de ensino. Para Roesch e Fernandes (2007) trata-se da reconstrução de situações problemas gerenciais ou organizacionais para fins didáticos. E, afirmam ainda que um caso para estudo apresenta uma construção textual muito mais narrativa e descritiva, como também são construídos com base na pesquisa empírica, visto que tem início na coleta e interpretação dos dados em fontes primárias.

Os relatos são resultantes de fatos reais, não podendo ser considerado de forma simplista ao relato de uma história. O caso ganha o caráter empírico através da participação do investigador por sua observação, uma vez que tem início na coleta e interpretação dos dados em fontes primárias, para análise segundo a ótica do relator do caso.

Roesch e Fernandes (2007) desenvolveram um Quadro que diferencia Estudo de Caso e Casos para Estudo. E, optou-se por elaborar uma adaptação apenas com as características dos Casos para Ensino, conforme mostra o Quadro 1.

**Quadro 1 Características dos Casos para Estudo** **(continua)**

| | Casos para Estudo |
|---|---|
| Objetivos (objetivos educacionais explícitos apenas nas notas de ensino). | – Desenvolver habilidades gerenciais.<br>– Ilustrar aulas expositivas.<br>– Informar sobre o contexto gerencial e organizacional. |

**Quadro 1 Características dos Casos para Estudo** **(conclusão)**

| | Casos para Estudo |
|---|---|
| Público-alvo | Alunos de determinado curso e nível de ensino |
| Coleta de dados | Coleta específica a uma organização, de fatos, opiniões, números, documentos, dados publicados, cenários, episódios, gestos, falas. |
| Estrutura do texto | Sanduiche ou na forma de uma história |
| Redação | – Narração da situação-problema do ponto de vista de um ou mais personagens do caso.<br>– Descrição, sumário cronológico de eventos, uso de cenas e diálogos.<br>– Nota de ensino dirigida ao professor para uso do caso.<br><br>– Nota de ensino dirigida ao professor para uso do caso. |

Fonte: Adaptado de Roesch e Fernandes, (2007, p.31).

Portanto, o caso para estudo não se resume apenas em analisar ou observar determinada situação problema, mas tem o intuito de descrever, entrevistar e analisar cenas e diálogos.

### 3.2 O contexto e os participantes da coleta de dados

A aplicação do projeto aconteceu no contexto educacional, direcionado ao Curso Técnico de Modelagem de Vestuário na cidade de Campina Grande, Paraíba-PB. As turmas participantes fazem parte do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC).

O Curso Técnico em Modelagem do Vestuário, possui uma carga horária de 900 horas, sendo desenvolvido no tempo de aproximadamente um ano e meio, tem por objetivo formar profissionais na área de confecção de peças do vestuário, capazes de desenvolver modelagem e viabilizar tecnicamente o produto para o processo produtivo do vestuário, conforme padrões da empresa e tendências de mercado, seguindo normas técnicas, de saúde e segurança do trabalho, princípios de gestão da qualidade e de preservação ambiental.

O ingresso no curso Técnico na área da Indústria – Técnico em Modelagem do Vestuário, oferecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/PB dar-se-á através da aprovação no Processo Seletivo, com exigências do tipo: ter no mínimo 16 anos completos; ter concluído o ensino médio, ou equivalente, ou ainda que esteja cursando este nível educacional.

O Curso possui na ementa duas disciplinas específicas na área de Matemática, que são: Matemática Aplicada e Sistema de Medidas aplicadas a Modelagem, nas quais a autora pôde colaborar na condição de instrutora. Cada matéria possui uma carga horária de 40 horas, os encontros ocorreram em 10 dias com duração de 4 horas.

As disciplinas têm por objetivo trabalhar conteúdos básicos de matemática e ensinar como verificar as medidas do corpo e transformações de medidas, com também dar suporte para as outras disciplinas disponibilizadas no decorrer do curso. Nesse estudo, decidiu-se trabalhar apenas a experiência da disciplina de Matemática Aplicada.

### 3.3 Descrições da disciplina do curso técnico de modelagem de vestuário

A disciplina de Matemática Aplicada foi desenvolvida em três tópicos: Matemática Básica, Geometria Plana e Aplicação dos conteúdos na confecção do molde.

Na primeira aula, foi visto a importância da Matemática no Curso de Modelagem de Vestuário e na sequência procedeu-se com a entrega a ementa da disciplina, apresentada conforme mostra o Quadro 2.

**Quadro 2 Ementa da disciplina**

| Cálculos Básicos em Matemática | | |
|---|---|---|
| Matemática Básica | Geometria Plana | Aplicação dos conteúdos na confecção do molde |
| Operações Básicas | Figuras Geométricas | Molde da Saia Godê |
| Proporção | Plano cartesiano | Molde da Blusa |
| Fração | Ângulos | Molde da Manga |
| Porcentagem | Pontos | Molde da Saia Simples |
| | Linhas | |

Fonte: Elaboração própria, 2015.

A ementa traz conteúdos específicos, contudo, deve-se mencionar também que foram trabalhados outros entes matemáticos nos procedimentos dos moldes. Adotaram-se três etapas, da seguinte forma: 1) conceitos e procedimentos dos Cálculos Matemáticos: evidenciação e exemplificação da relação das atividades com a Modelagem de Vestuários; 2) Geometria Plana: fez-se uso da mesma metodologia adotada na primeira etapa; 3) elaboração e desenvolvimento das confecções dos moldes, tomando-se por base a Modelagem Matemática.

# 4 RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Os resultados são obtidos pelo aproveitamento das oportunidades e não pela solução de problemas. Os recursos precisam ser destinados às oportunidades e não aos problemas (PETER DRUCKER, 1968). Nessa perspectiva, esta pesquisa buscou desenvolver atividades com conteúdos básicos de Matemática com duas turmas do curso Técnico de Modelagem, sendo uma turma de quinze alunas no turno da manhã e dez alunas no turno da tarde, ambas do mesmo período. Quanto aos materiais utilizados, estes estão listados no item 2.2.3, na página 36-37.

As disciplinas ministradas ocorreram no início do curso, ou seja, quando as alunas tinham estudado apenas a teoria sem a noção ou o conhecimento de como desenvolver um molde na prática. Esta constatação contribuiu para identificar os problemas e dúvidas mais comuns. Feito isto, buscou-se desenvolver a disciplina de forma prática, ao ensinar conteúdos matemáticos através da interligação da Modelagem de Vestuário.

Considerando que era o primeiro contato que as alunas estavam tendo com a prática da Modelagem de Vestuário, com exceção de uma aluna que já era professora de costura na instituição, buscou-se ensinar a confecção do molde com um foco mais voltado para o ensino de matemática através de diagramas[6], técnica que mais utiliza a Matemática e a Geometria.

No decorrer do curso foi preciso explicar sobre o método utilizado na confecção das roupas, explicando que ao iniciar o corte era preciso seguir três passos: escolher o molde, tirar as medidas e traçar o molde. Nesta última etapa, foi analisado e estudado como desenhar o molde, e tal procedimento tomaram como referência os conceitos e conhecimentos matemáticos.

As escolhas dos moldes foram consideradas pelos níveis de dificuldades das situações, dos quais se buscou estudar questionamentos mais frequentes com maior grau de dificuldade. As quatro atividades escolhidas foram: Molde da Saia Godê, Molde da Blusa, Molde da Manga e Molde da Saia Simples, ministrada nas últimas aulas.

Em seguida, foram relatadas algumas atividades, experiências, resultados e comentários ocorridos durante as dez aulas do Curso de Cálculo Aplicado a Modelagem de Vestuário. Separando essa sequência de acontecimentos por suas devidas datas. No

[6] É traçado em linhas pontuadas, fazendo-se linhas cheias somente nas partes onde vai ser recortado e que indicam a parte do molde que será utilizada para a confecção.

entanto, esses acontecimentos há uma relação contínua dos conteúdos ministrados e das problemáticas existentes. E assim, optou-se por separar o texto por datas por motivos didáticos de explicar o que foi feito.

**a) Primeira aula**

O primeiro dia de aula iniciou com uma conversa e na ocasião fez-se uma breve apresentação e exposição da ementa da disciplina, observando o entendimento das alunas em relação à Matemática e a Modelagem de Vestuário. As respostas das aulas, em princípio, pareceram vagas, sem muito sentido e outras ainda se negavam a falar. Mas com certa insistência falaram que a matemática estava no momento da compra e venda de uma roupa ou na questão de verificação de medidas.

A partir dessa percepção das aulas, foram apresentados exemplos de aplicações matemáticas na moda, de que maneira os conteúdos escolares estavam presentes no curso, como a matemática poderia auxiliar para se obter melhor trabalho e quais os meios que facilitam o trabalho na confecção dos moldes. As alunas se mostram surpresas quanto a discussão desses pontos em comum entre as áreas, visto que percebiam apenas a aplicação da Matemática nas verificações das medidas do corpo.

**b) Segunda aula**

As dificuldades foram muitas, desde os conteúdos mais básicos como as quatro operações até os conteúdos utilizados nos moldes. Nas quatro operações, principalmente com números decimais. As participantes na hora da explicação questionavam que o conteúdo era muito fácil e que já tinham domínio. Com isso, para verificar a veracidade dos argumentos, foi proposto um exercício de sondagem com várias operações envolvendo números decimais, sem nenhuma contextualização. Foi através desse momento que as alunas começaram a sentir dificuldade em somar, subtrair, dividir e multiplicar, ocasionando mais de noventa por cento de erros.

Quanto às rejeições por parte de algumas alunas em estudar Matemática, percebeu-se a necessidade de explorar com a turma maior domínio dessas técnicas no decorrer do curso, pois explicava-se que os diagramas dos moldes que iriam utilizar seriam de

fundamental importância. E assim, uma das alunas afirmou que não precisava aprender esses procedimentos, pois poderia utilizar à calculadora.

**c) Terceira aula**

Nessa aula foi trabalhado com a turma o conteúdo de fração, que deu origem a discussão das aplicações das frações em atividades do cotidiano. Entre os questionamentos levantados, têm-se: "O que as alunas entendiam por frações?"; "Onde podemos observar a aplicação no curso de Modelagem?"; "No seu dia a dia como você utiliza as frações?".

As respostas obtidas de algumas alunas mencionam que "frações são divisões de objetos", "divisão de números" e outras disseram que não sabiam justificar. Em relação a aplicação das frações no curso de Modelagem, as alunas não souberam dar exemplos, enquanto que em relação às frações em seu cotidiano, conseguiram dar exemplos de divisão de uma pizza, de um chocolate, entre outros.

A partir dessas discussões, foi introduzida a definição de frações. Na sequência, foram abordadas questões relacionadas à parte ou pedaço de um inteiro. Também foi trabalhada a ideia de frações equivalentes, simplificações de frações e operações de frações. Para a contextualização do conteúdo foram utilizados exemplos das Saias Godês, dos diferentes tamanhos de mangas e das meias.

Assim, dado a definição de frações, as alunas puderam com base na teoria desenvolver na prática as atividades propostas. Quanto ao relato verbal das alunas quando indagadas pela professora, estas responderam:

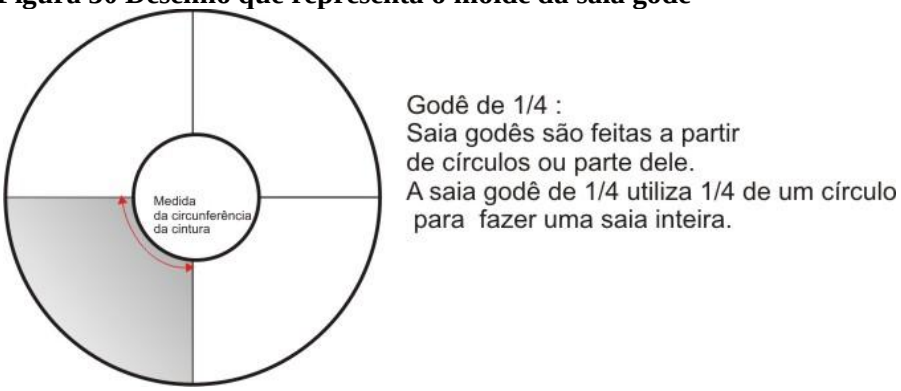
*Professora: Para que serve os diferentes tipos de frações nos moldes das saias?*

*Aluna: Para diferenciar o tamanho da saia.*

*Professora: Não para diferenciar o tamanho p, m ou g, mas serve para diferenciar o caimento da saia. Quanto maior forem as partes utilizadas, maior será seu caimento. Isso quer dizer, que será mais rodada.*

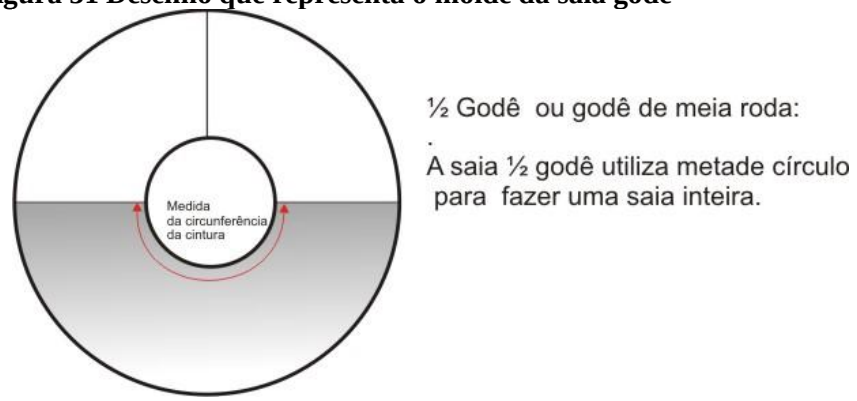
Das Figuras 30 a 35 estão o diagrama do molde, os modelos e os caimentos dos tipos de saias.

**Figura 30 Desenho que representa o molde da saia godê**




Fonte: Curso de costura, 2014.

**Figura 31 Desenho que representa o molde da saia godê**

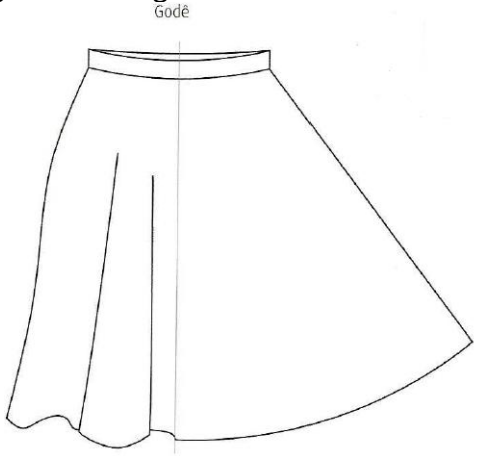



Fonte: Curso de costura, 2014.

**Figura 32 Desenho que representa o molde da saia godê**

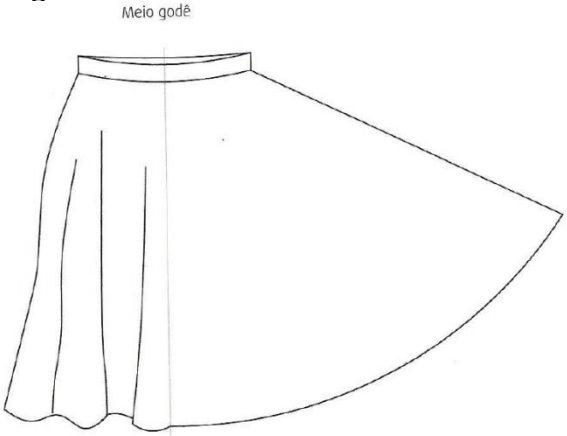
Fonte: Curso de costura, 2014.

**Figura 33 Saia godê de 1/4**



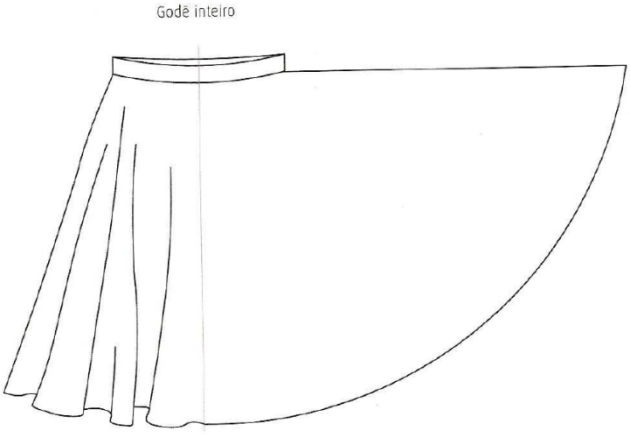

Fonte: Desenho Técnico de roupa feminina, 2004.

**Figura 34 Saia Godê de 1/2**




Fonte: Desenho Técnico de roupa feminina, 2004.

**Figura 35 Saia Godê inteira**

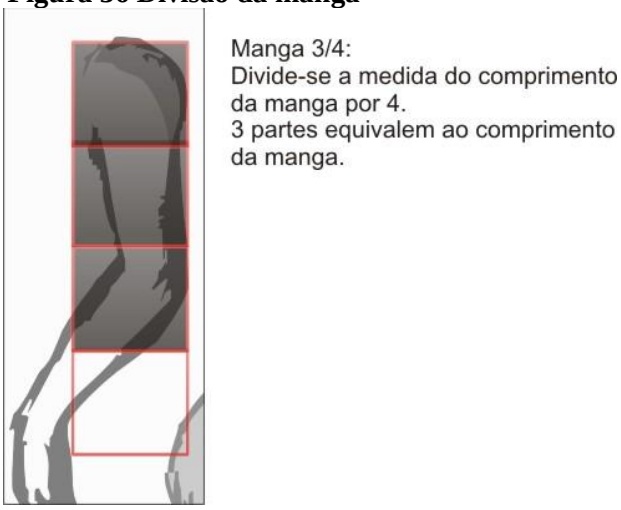



Fonte: Desenho Técnico de roupa feminina, 2004.

Dados esses exemplos, foram discutidos em sala outras aplicabilidades na Modelagem de Vestuário, agora utilizando exemplos de comprimento da manga. Para isso, as alunas foram orientadas a medir o comprimento e as medidas de seus braços, dividir por quatro o resultados obtidos. De acordo com o padrão brasileiro a média do braço corresponde a 60 cm, portanto, quase todas tiveram os mesmos resultados.

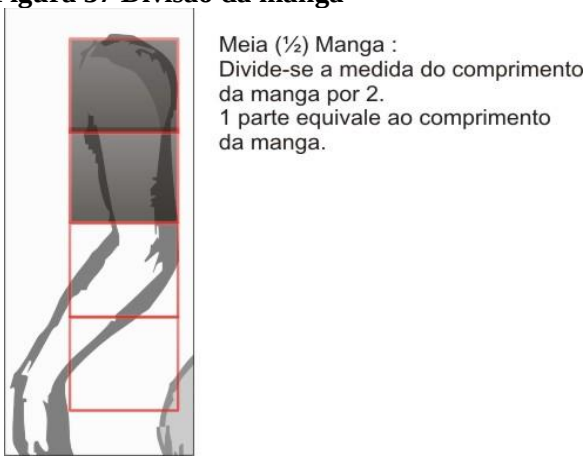
Com isso, foram levantados questionamentos e na sequência solicitado as alunas que encontrassem as medidas das mangas de $\frac{1}{4}$, de $\frac{2}{4}$, de $\frac{3}{4}$ e de $\frac{4}{4}$, e anotar as respostas no caderno. As Figuras 36 e 37 apresentam a divisão da manga por 4 e por 2.

**Figura 36 Divisão da manga**




Fonte: Site de costura, 2014.

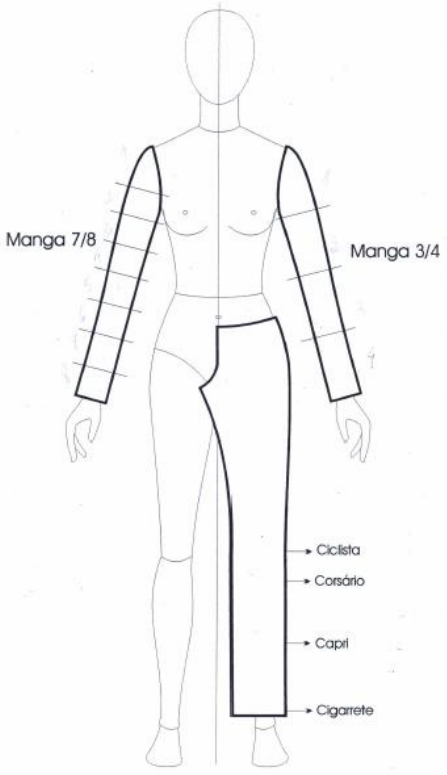
**Figura 37 Divisão da manga**




Fonte: Site de costura, 2014.

Feito o procedimento anterior, foi entregue as alunas a Figura 38 com a divisão das mangas e solicitado que fosse efetuado o cálculo das outras medidas do braço, seguindo o mesmo processo.

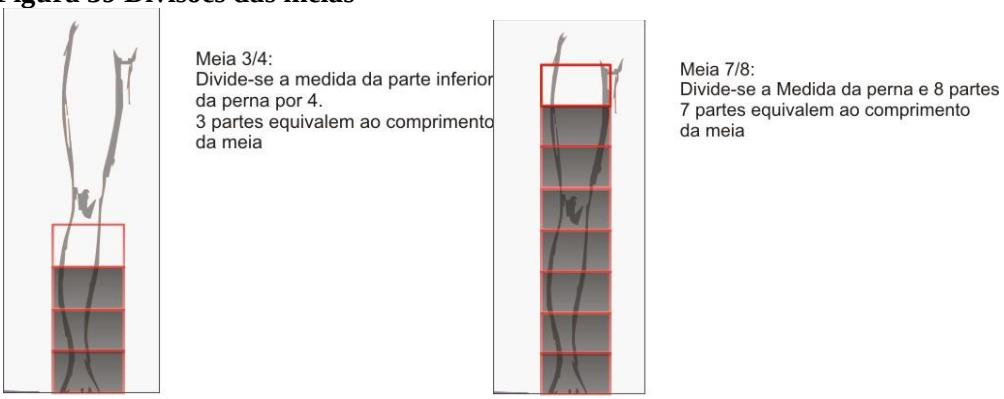
**Figura 38 Divisões das mangas**




Fonte: Desenho Técnico de roupa feminina, 2004.

O mesmo procedimento foi feito para determinar as medidas das meias.

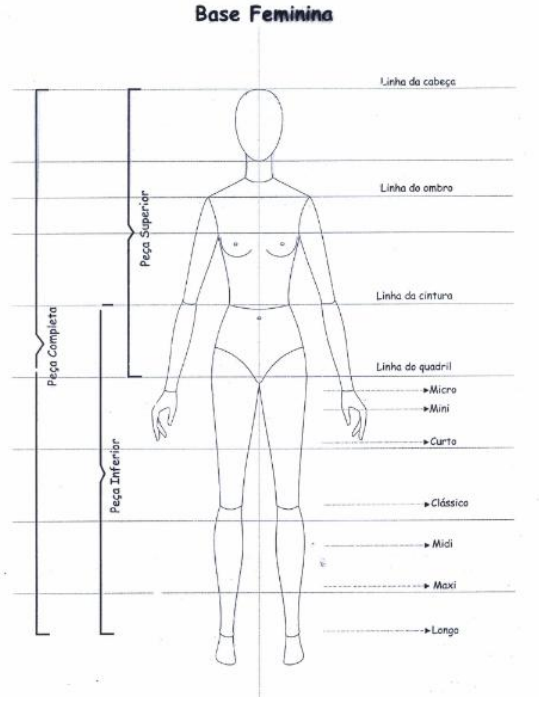
**Figura 39 Divisões das meias**




Fonte: Site de costura, 2014.

Para concluir esse dia de aula, foi apresentada uma atividade com o molde feminino, a partir da imagem do corpo humano apresentado na Figura 40. O primeiro passo foi traçar linhas guias à medida da cabeça, o que implica dizer que, a medida do corpo é oito vezes a medida da cabeça. E, esse conteúdo foi aprofundado nas aulas de proporções.

**Figura 40 Divisão do corpo em frações**




Fonte: Desenho Técnico de roupa feminina, 2004.

Os resultados dessa atividade foram satisfatórios no sentindo de mostrar a aplicação das frações em atividades diversificadas e entender as operações com frações. Porém a dificuldade das alunas foi entender que cada espaço entre as linhas guias possuíam uma medida de uma cabeça. Como forma de facilitar a compreensão pediu-se para enumerar as linhas e a partir desse ponto as alunas foram questionadas sobre:

1. Qual a fração da linha da cabeça a segunda linha?
2. Qual a fração da linha da cabeça a linha do ombro?
3. Qual a fração da linha da cabeça a linha da cintura?
4. Qual a fração da linha da cabeça a linha do quadril?
5. Qual a fração da linha do ombro a linha da cintura?
6. Qual a fração da linha do ombro a linha do quadril?
7. Qual a medida da peça completa?
8. Qual a medida da peça inferior?

Durante as discussões levantadas, as alunas analisaram e calcularam as medidas das frações. O problema recorrente na turma foi calcular a fração da linha da cabeça a linha do ombro, em razão da dificuldade em trabalhar e dividir as frações. Observada essa problemática, foi solicitado a turma identificar qual o resultado da medida da segunda linha com a linha do ombro e, para essa indagação, responderam $\frac{1}{8}$ e na sequência solicitado para dividir essa medida por dois.

Verificou-se também que algumas alunas desconheciam como resolver essa conta e por essa razão explicou-se como solucionar o problema, de modo que puderam exercitar novamente essa atividade e assim encontrar como resposta o valor de $\frac{1}{16}$. Dando continuidade a essa etapa, as alunas conseguiram responder as outras perguntas sem dificuldade.

**d) Quarta aula**

Na quarta aula foi trabalho o conteúdo de Porcentagem com uma breve introdução sobre o conceito, o significado dessa expressão, a leitura do símbolo % (por cento), as representações nas formas de razão, decimal e porcentagem. Evidenciou-se o cálculo do valor percentual de um número, pois é frequentemente utilizado no processo do molde para determinar as medidas dos segmentos.

Após essa breve introdução deu-se iniciou a uma discussão relacionada ao seguinte problema proposto: Uma loja lança uma promoção de 10% no preço dos seus produtos. Se uma mercadoria custa R$120,00, quanto à mercadoria passará a custar? O desconto será de 10% do valor de R$120,00.

A equação usada para o cálculo foi:

$$120 \times \frac{10}{100} = \frac{1200}{100} = 12$$

Logo, tem-se que R$ 120 - R$ 12,00 = R$ 108,00. Portanto, o pagamento a ser efetuado pelo produto na promoção será R$108,00.

Identificou-se que as participantes não tiveram dificuldade em resolver essa questão, porém ao colocar um problema que exigia mais interpretação, as dúvidas foram

surgindo. E, com isso foi dado a turma o seguinte problema: Numa loja de artigos de vestuário, tem-se 20% de desconto, mas é necessário pagar um imposto de venda de 17%.

a) O que é preferível calcular primeiro: o desconto ou o imposto?

b) Imagina agora que o preço do artigo que compraste é de R$ 1000,00.

Quanto pagarás, se o vendedor fizer primeiro o desconto?

E se o vendedor aplicar primeiro o imposto?

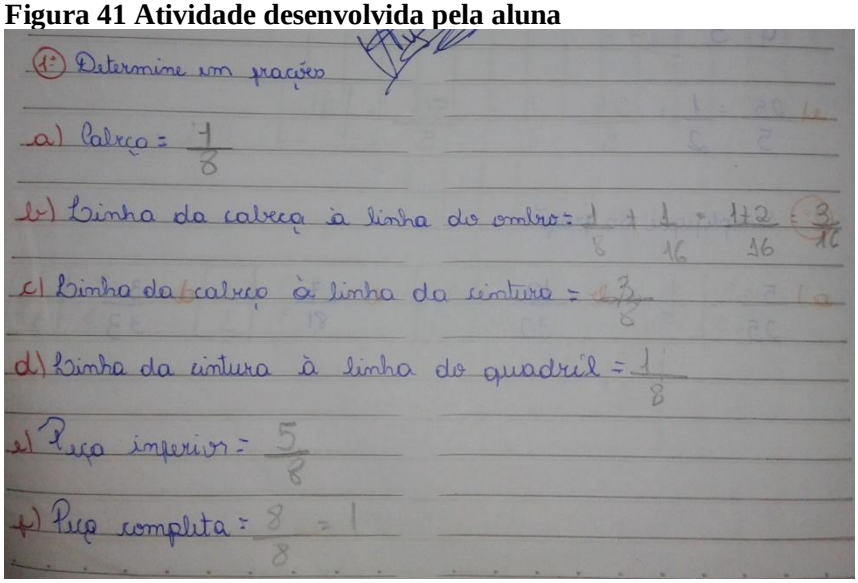
c) Comenta os resultados que obtiveste e compara-os com a tua resposta inicial.

d) Tenta com outros valores à tua escolha. Que conclusões tiras?

Algumas alunas responderam que seria primeiro o desconto e depois o imposto, outras responderam que seria primeiro o imposto e depois o desconto. Porém, nenhuma conseguiu chegar ao resultado correto, que não importa a ordem de resolução, se forem feitos os cálculos corretos chegarão chegar ao mesmo resultado.

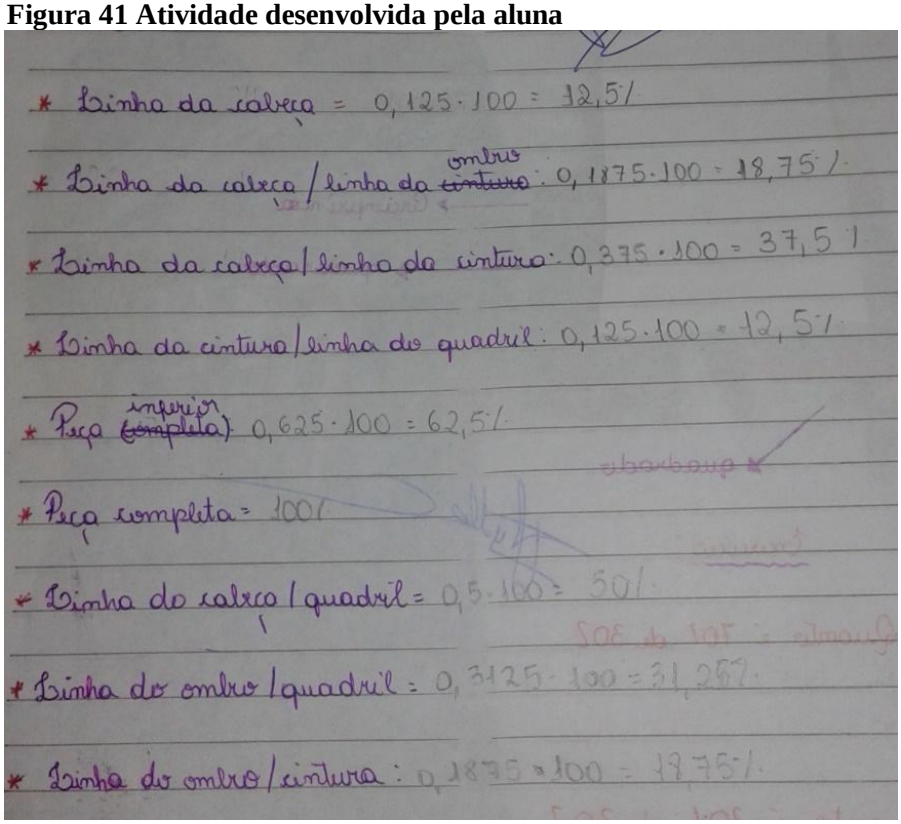
Outra atividade desenvolvida foi à atividade com o corpo humano feminino realizado na aula passada, sendo que nesse momento foi utilizado o conteúdo de porcentagem. Com isso, as alunas aproveitaram as frações encontradas e calcularam as porcentagens. As Figuras 41 e 42 mostram a atividade desenvolvida por uma das alunas.

**Figura 41 Atividade desenvolvida pela aluna**




Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

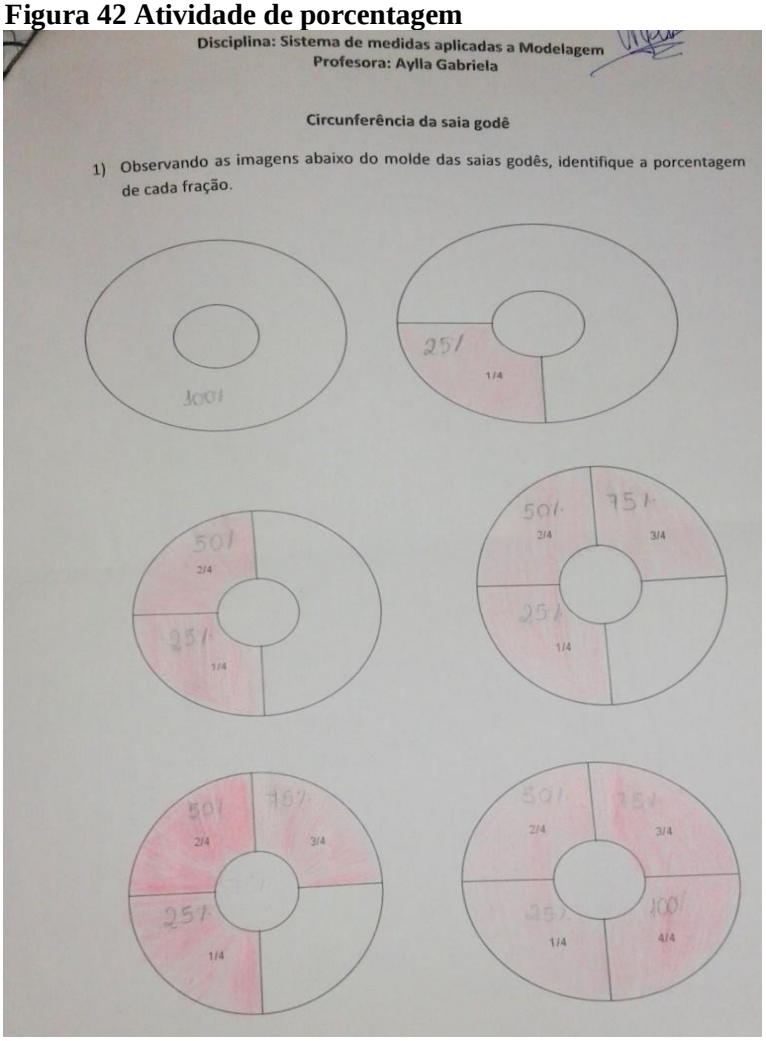
**Figura 41 Atividade desenvolvida pela aluna**




Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

Ainda durante a aula, foram apresentadas algumas aplicações das reduções de medidas utilizando as porcentagens e a transformação das frações das saias godês em porcentagem, através da atividade da aula passada. A maioria das alunas usou a intuição na solução dessa atividade e uma delas afirmou que: *"como a imagem é dividida em quatro partes iguais, então cada parte é 25%."* E assim encontraram as porcentagens de cada fração.

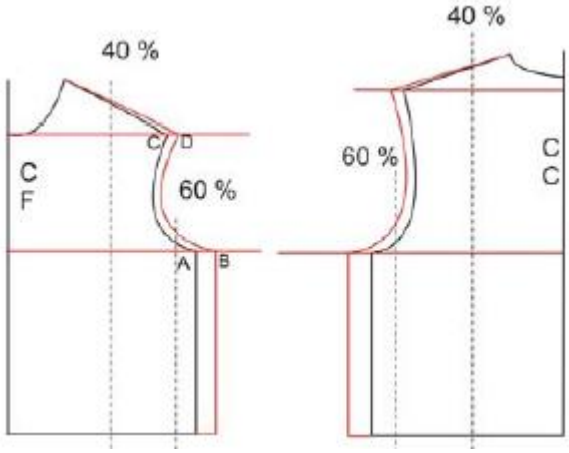
**Figura 42 Atividade de porcentagem**




Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

Tomou-se por base o proposto por Osório (2011) em relação a mostrar a adequação e folgas necessárias para uma silhueta relaxada e ampla através de porcentagem. O valor da medida da folga em cada parte dos blocos deve corresponder a 40% localizado na linha do ombro e 60% localizado na linha da cava.

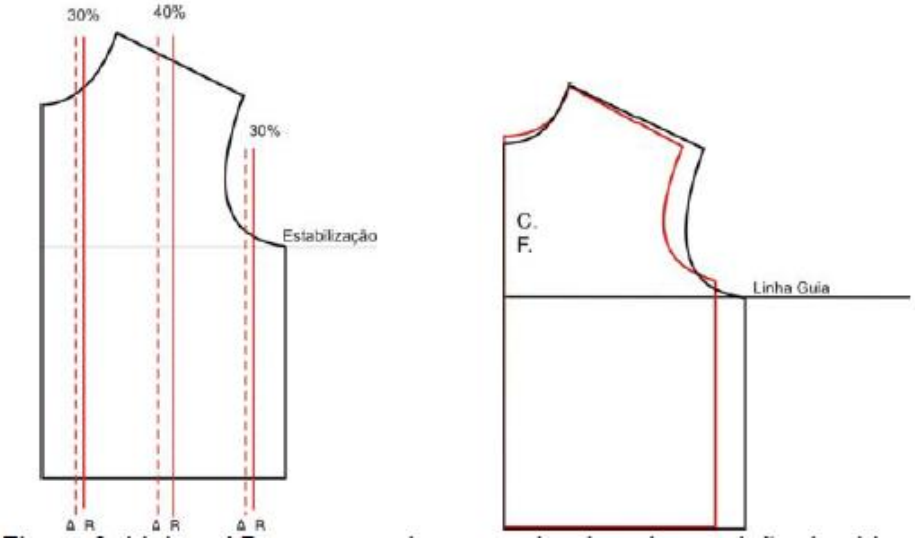
**Figura 43 Pontos de estabilização para inserção de folga**




Fonte: Desenvolvimento de Bases de Modelagem, 2011.

Quando o tecido for malha, os valores devem ser reduzidos e divididos em três seções, sendo 30% na linha do decote, 40% na linha do ombro e 30% na linha da cava, conforme mostra a Figura 44.

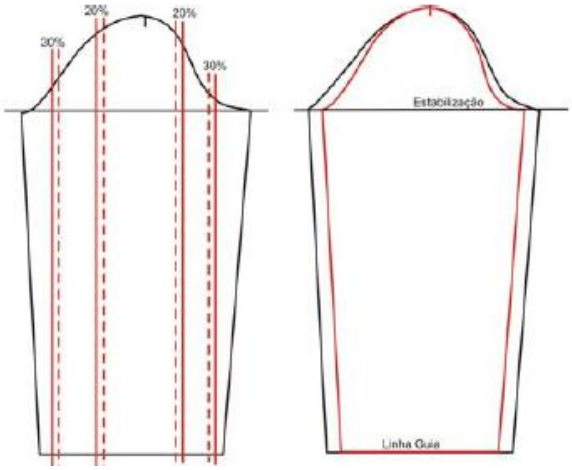
**Figura 44 Pontos de estabilização para inserção de folga**




Fonte: Desenvolvimento de Bases de Modelagem, 2011.

Para as mangas, as quatro seções são divididas, sendo duas linhas na parte da frente e duas na parte das costas, utilizando-se as porcentagens.

**Figura 45 Pontos de estabilização para inserção de folga**




Fonte: Desenvolvimento de Bases de Modelagem, 2011.

Esses exemplos mostram a importância do conteúdo de porcentagem no processo da modelagem de roupas.

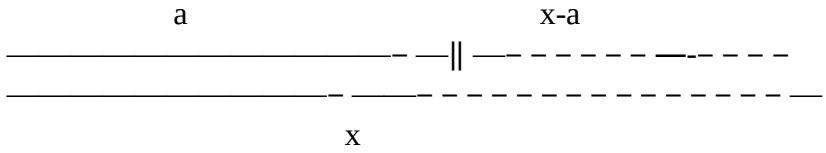
**e) Quinta aula**

Na aula de proporção usou-se como base a ideia de Leite e Velloso (2004, p. 8) ao propor que "no desenho, a cabeça é usada como unidade de medida que fornecerá alturas e larguras do corpo. Na mulher brasileira, cuja altura média fica entre 1,60m e 1,75m, o corpo é dividido em aproximadamente oito cabeças". Assim, as alunas verificaram as medidas de suas alturas e depois a medida de sua cabeça, com isso, foi pedido a cada uma delas dividir a altura pela medida da cabeça.

Os resultados foram aproximados ou exatos a oito e isso deixou as alunas bastante interessadas. Após esse processo, foram abordadas também questões voltadas ao corpo humano e a proporção áurea. Fez-se uma breve introdução sobre o conceito de proporção áurea e sua a aplicação no corpo humano, mostrou-se que para se entender melhor sobre proporção áurea (razão áurea) é fundamental o conhecimento do número de ouro.

Neste aspecto, demonstrou-se como chegar a esse número tão conhecido, da seguinte forma:

Demonstração:




Dado o segmento AB, diz-se que um ponto C divide este segmento em média e extrema razão se o mais longo dos segmentos é média geométrica entre o menor e o segmento todo:

$$\frac{\text{Segmento todo}}{\text{Parte maior}} = \frac{\text{Parte maior}}{\text{Parte menor}}$$

Ou seja:

$$\frac{a}{x} = \frac{x-a}{a}$$

Multiplicando os dois lados da equação por

$$a\,(x-a)$$

Obtêm-se:

$$\frac{a(a-x)\,x}{a} = \frac{a\,.a\,(x-a)}{(x-a)}$$

$$(x-a)x = a^2$$

$$x^2 - ax = a^2$$

$$x^2 - ax - a^2 = 0$$

Resolução da equação:

$$x = \frac{a \pm \sqrt{a^2 - 4a^2}}{2} = \frac{a \pm \sqrt{5a^2}}{2} = \frac{a \pm a\sqrt{5}}{2} = \frac{a(1 \pm \sqrt{5})}{2}$$

Análise da raiz positiva da equação por conveniência tem-se:

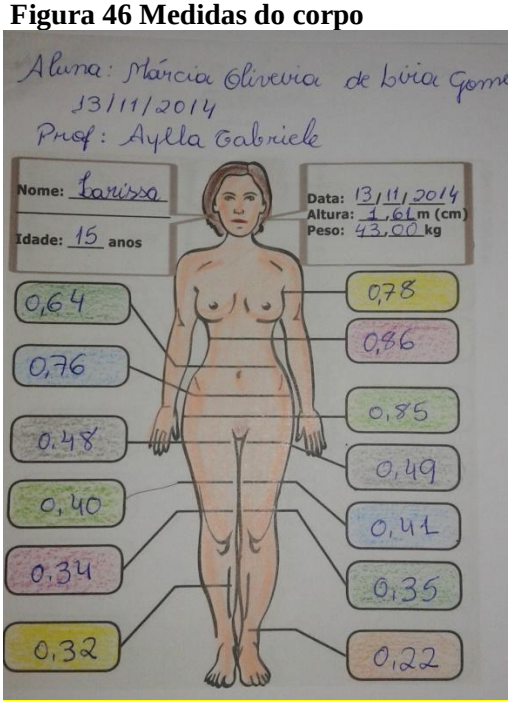
$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2} = \frac{x}{a}$$

O número de ouro:

$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1{,}16180399 \ldots = \boldsymbol{\varphi(phi)}$$

Após esse procedimento, foi entregue a cada aluna uma folha para usarem em dupla a fim de verificarem as medidas e que preenchia a atividade.

**Figura 46 Medidas do corpo**




Fonte: Arquivo Pessoal, 2014.

Após a verificação das medidas, que serão utilizadas durante o curso, foi entregue uma ficha para cada dupla de alunas e solicitado que verificassem as medidas que a Tabela

indicava e, com isso, anotassem suas medidas. Após esse procedimento, calcular a razão entre as medidas da altura e do comprimento do umbigo até o chão. Em seguida calcular a razão entre as medidas do comprimento do braço, do ombro até a extremidade do dedo médio com a medida do cotovelo até a extremidade do dedo médio.

Na sequência foi desenvolvida a razão da medida do comprimento da perna com a medida do comprimento do joelho até o chão. Posteriormente a todos esse procedimento foi solicitado as alunas calcular a média aritmética das razões 03, 06 e 09, conforme mostra a o Quadro 3.

**Quadro 3 Ficha**

| **Medidas** | | **Alunos** | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| 01 | Altura do aluno | | |
| 02 | Comprimento do umbigo até o chão | | |
| 03 | Razão entre as medidas 01 e 02 | | |
| 04 | Comprimento do braço, do ombro até a extremidade do dedo médio | | |
| 05 | Medida do cotovelo até a extremidade do dedo médio | | |
| 06 | Razão entre as medidas 04 e 05 | | |
| 07 | Medida do comprimento da perna | | |
| 08 | Medida do comprimento do joelho até o chão | | |
| 09 | Razão entre as medidas 07 e 08 | | |
| 10 | Média aritmética das razões 03, 06 e 09 | | |

Fonte: http://www.uel.br/projetos/matessencial/superior/pde/rosania-atividades.pdf, 201?.

Na sequência foi aberta uma roda de discussão para comparar os resultados das duplas e verificar o que havia em comum nas medidas e nos resultados. As alunas ficaram surpresas porque as razões davam aproximadamente 1.6 e outras questionavam porque as suas razões não coincidiram àquele valor.

Foi dito às alunas que as medidas seguiam um padrão em função da proporção do corpo e ao determinar a razão isso gera aproximação da proporção áurea ou beleza exata.

### f) Sexta aula

Na aula de Geometria Plana os recursos didáticos utilizados foram direcionados a uma aula teoria, com conceitos e exemplos de Figuras Geométricas, Plano Cartesiano, Ângulos, Pontos e Linhas. Em seguida, foi proposta uma atividade de pesquisa, em que as alunas procuraram em revistas várias imagens de roupas e acessórios de moda, que possuíssem características em comum com a aula e depois identificasse quais eram essas características matemáticas.

### g) Sétima aula

Nessa aula trabalhou-se com o processo de Modelagem de Vestuário, a partir da descrição das etapas da Modelagem necessárias para a realização da confecção da saia godê, da blusa e da manga. Nesta aula, as alunas receberam orientações sobre a Modelagem Matemática na confecção do molde da saia godê. Para isso, foram propostas etapas que não possuem uma sequência estática e a narração ocorre de acordo com os acontecimentos.

**Quadro 4 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Saia Godê (continua)**

| | |
|---|---|
| Situação-Problema (problemática) | • Como desenvolver os moldes adequados para confecção da saia, quando não temos as medidas necessárias disponíveis nas tabelas do livro? |
| Inteiração | • Conhecimento dos tipos de saias e os passos para sua confecção. |

**Quadro 4 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Saia Godê (conclusão)**

| | |
|---|---|
| Matematização e Resolução | • É necessário o conhecimento de frações, em razão utilizarmos para diferenciarmos os tipos de saias godês.<br>• Relacionamos a medida da cintura feminina com o comprimento da circunferência, depois encontramos o raio da circunferência utilizando a fórmula $\boldsymbol{C = 2\pi r}$.<br>Definição de variáveis<br>C – comprimento da cintura<br>r – raio da saia godê<br>Modelo matemático da situação<br>• Fórmula para encontrar o raio da circunferência da saia godê. |

| Raio da saia godê ¼ | Raio da saia godê ½ | Raio da saia godê ¾ | Ra o da saia godê completa |
|---|---|---|---|
| $\boldsymbol{C = \frac{\pi r}{2}}$ | $\boldsymbol{C = \pi r}$ | $\boldsymbol{2C = 3\pi r}$ | $\boldsymbol{C = 2\pi r}$ |

| | |
|---|---|
| Interpretação | • Análise da adequação do modelo para a confecção do molde da saia godê para diferentes medidas. |
| Produção de Relatório – Análise crítica da solução | • Análise sociocrítica da situação-problema, interligado com o contexto em que estão inseridos; com o intuito de atingir o ensino da matemática; e o trabalho da modista. |

Fonte: Elaboração própria, 2015.

Na aula da confecção da saia godê, percebeu-se que as alunas não lembravam conceitos e teorias de circunferência, não sabiam o que era um diâmetro, um raio ou o

comprimento da circunferência e não se lembravam das fórmulas. Algumas afirmaram ter estudado ou está estudando o conteúdo, porém não se lembravam de quase nada e quando lembravam não entendiam sua aplicabilidade. Verificou-se certa rejeição para continuar a disciplina e até mesmo o curso, como mencionado pelas alunas que *"não sabiam o que era a Modelagem de Vestuário e ingressaram no curso pensando que seria um curso só para aprender a costurar e jamais imaginavam que teriam que trabalhar com a Matemática".*

Iniciou-se a aula apresentando a Tabela de Medidas dos Raios (Seção 4.1, p. 44-46), foi solicitado à turma para conferir se as medidas da cintura das alunas estavam inseridas nas Tabelas, utilizando para isto as anotações que cada uma das alunas havia efetuado, na quinta aula durante a atividade de verificação das medidas do corpo.

Quanto aos resultados, tem-se que das onze alunas presentes no dia, apenas quatro se encaixavam nas medidas da Tabela. As medidas das cinturas em centímetros foram: 80, 90, 99, 95, 89, 83, 89, 81, 70, 76 e 97, conferindo-se com os dados da Tabela da Seção 4.1 as que estavam inseridas foram 80, 90, 95 e 70.

Nesse momento, surgiram vários questionamentos tais como: *"E agora professora? Como faremos o molde de nossa saia? Podemos aproximar as medidas? Temos que aproximar para mais ou para menos?"*. Para esses os outros questionamentos levantados, buscou-se conhecer se as alunas teriam uma solução para o problema? Responderam que não. Foi perguntado também se a saia godê, apresentada na Figura 47 parecia com alguma figura geométrica.

**Figura 47 Saia Godê**

Fonte: *Site* de vendas, 2016.

As alunas lembraram-se da atividade de frações e porcentagem. E algumas responderam que seria um círculo, outras disseram que seria uma circunferência. A partir dessas respostas, foi perguntado:

*Professora: Existe alguma diferença de círculo e circunferência.*

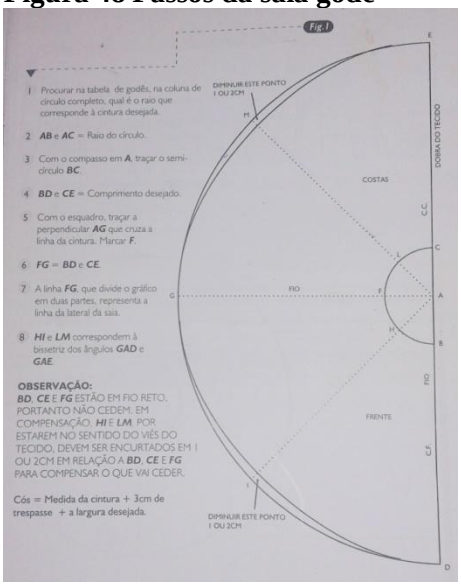
Nas respostas umas disseram que sim, porém não souberam explicar, outras afirmaram que não.

*Professora: Circunferência é diferente de círculo, pois a primeira é o espaço geométrico de uma região circular que contém todos os pontos de um plano, localizados a uma dada distância, que chamamos de raio, de um ponto intitulado de centro. Um círculo como a região interna da circunferência.*

Para facilitar o entendimento, foi feito o desenho no quadro de um círculo e uma circunferência. Nesse processo, Soistak (2010) afirma que o professor assume o papel de mediador na construção do conhecimento, nas orientações das ações a serem realizadas, nos problemas que levantam novas hipóteses, além de desafiar os estudantes às situações novas e desconhecidas, fazendo com que haja reflexões sobre o que se está tentando fazer.

A partir daí as alunas receberam o passo a passo da saia godê para em dupla ou trio confeccionarem os moldes através da medida da cintura de uma do grupo ou da dupla. A Figura 48 mostra os passos para a confecção da saia godê.

**Figura 48 Passos da saia godê**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

As instruções apresentadas em sala consistiram em cada aluna procurar na Tabela de godê, na coluna de círculo completo, o raio que corresponde à cintura desejada. Assim, as alunas que não encontraram suas medidas ficaram preocupadas. Consequentemente, pediu-se para tentarem investigar se através do círculo poderiam determinar uma fórmula para encontrar aquelas medidas e responderam que não sabiam dizer.

Foi perguntado se lembravam da fórmula do comprimento da circunferência e uma aluna respondeu $C = 2\pi r$, após essa constatação, solicitou-se que utilizassem essa fórmula para verificar se coincidia com as medidas da Tabela da saia godê. Uma aluna levantou a seguinte questão:

*Aluna: Se não temos o comprimento e nem o valor de* $\pi$.

*Professora: O* $\pi$ *é aproximadamente 3,14 e o comprimento será o da cintura de uma das duplas ou dos grupos.*

As alunas fizeram o cálculo e determinaram $r$, na sequência iniciaram o trabalho com papel madeira para confeccionar os moldes. Feito isso, as alunas começaram o processo de colagem de duas folhas para o molde ficar na medida correta, conforme mostram as Figuras 49 e 50.

**Figura 49 Alunas na confecção da saia godê**

Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

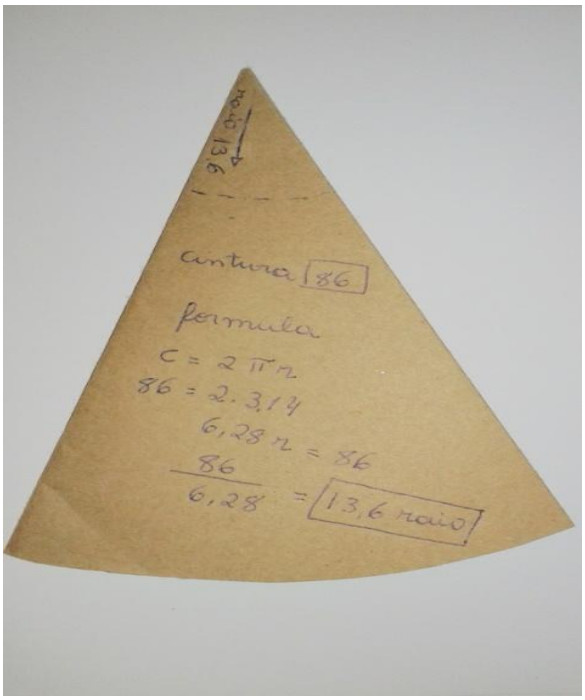
As alunas continuaram seguindo o passo a passo e confeccionando a saia.

**Figura 50 alunas na confecção da saia godê**

Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

As Figuras 51 e 52, respectivamente, mostram o exemplo que uma aluna fez com os cálculos para constar como demonstração no seu caderno e o molde da saia pronto.

**Figura 51 Fórmula do comprimento da circunferência**




Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

**Figura 52 Molde da saia godê**

Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

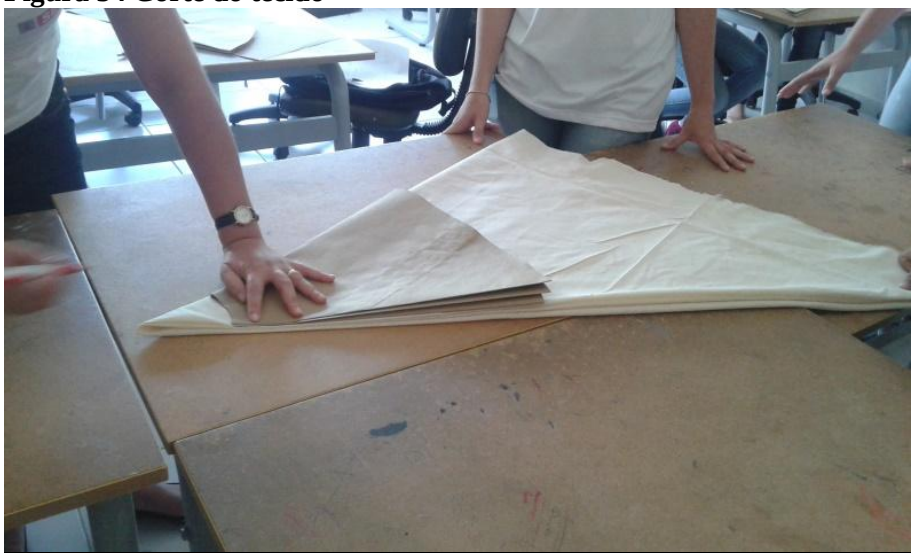
As alunas quiseram ir mais além, pediram para buscar um pedaço de tecido na instiuição e confeccionar a saia. Para visualisar o caimento e como ficaria.

Nas Figuras 53 e 54 vê-se as alunas preparando o tecido para iniciar o corte, o tecido dobrado da forma adequada e o molde usado para direcionar o corte na confecção da saia godê.

**Figura 53 Processo de confecção da saia godê**

Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

**Figura 54 Corte do tecido**



Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

As Figuras 55, 56 e 57 mostram as outras alunas observando atentamente o processo para também aprenderem.

**Figura 55 Socialização das alunas**

Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

**Figura 56 Socialização das alunas**

Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

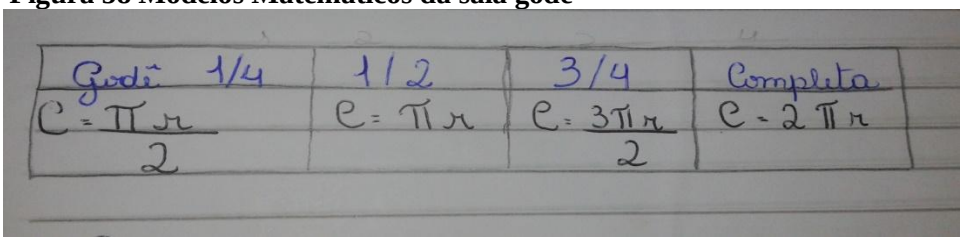
**Figura 57 Corte da saia godê**

Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

Após a confecção do molde da saia godê, as alunas foram questionadas do processo para determinar os outros raios. Observando que o comprimento total era $C = 2\pi r$, então só era desenvolver os cálculos fracionários para cada situação.

A Figura 58 traz os modelos matemáticos aplicados para a confecção da saia godê.

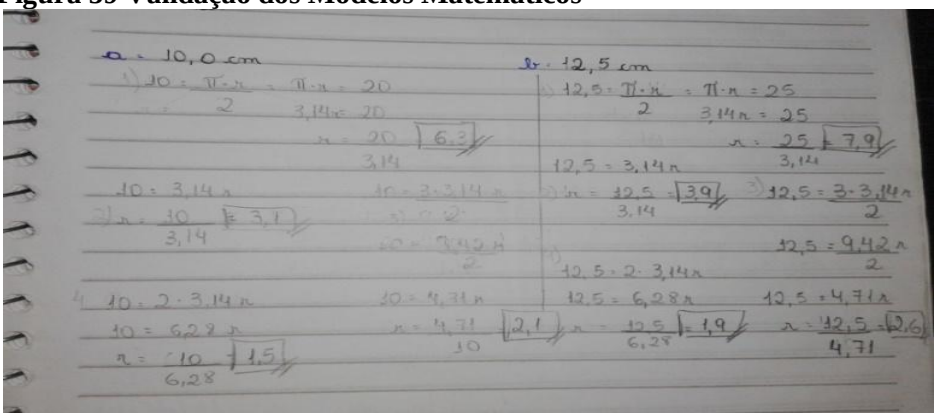
**Figura 58 Modelos Matemáticos da saia godê**




Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

Determinados os modelos matemáticos, as alunas fizeram alguns cálculos para validar as fórmulas encontradas, conforme mostra a Figura 59.

**Figura 59 Validação dos Modelos Matemáticos**




Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

As alunas relataram que não tinham consciência que costurar e modelar exigia tanto conhecimento de matemática e ainda, que aprender através de outras técnicas usando Tabelas e cálculos como isso poderia melhorar tanto no seu trabalho.

Nesse sentido, como Skovsmose (2014) acredita-se sera possível colocar em destaque a matemática presente no cotidiano de muitas profissões, pois a Educação Matemática deve está sempre nas situações de ensinar e aprender matemática no trabalho e em muitas atividades diárias.

Moysés (2012, p.45) afirma que "o conhecimento que o aluno adquire não só amplia sua consciência, como também modifica seu próprio modo de pensar.". Isso foi constatado a partir do momento que as alunas ao trabalhar a matemática relacionada com seu trabalho, vendo e relatando que se tivessem estudado aprendendo essas relações, poderiam ter outra visão pela disciplina.

**h) Oitava aula**

No oitavo dia de aula, as alunas já estavam mais envolvidas com o curso e com a Matemática. E assim, o intuito da atividade foi produzir o molde de uma blusa básica e possibilitar a aplicação da Matemática e da Modelagem Matemática nas etapas de confecção.

Nessa atividade foram traçadas as seguintes etapas, de acordo com o Quadro 5.

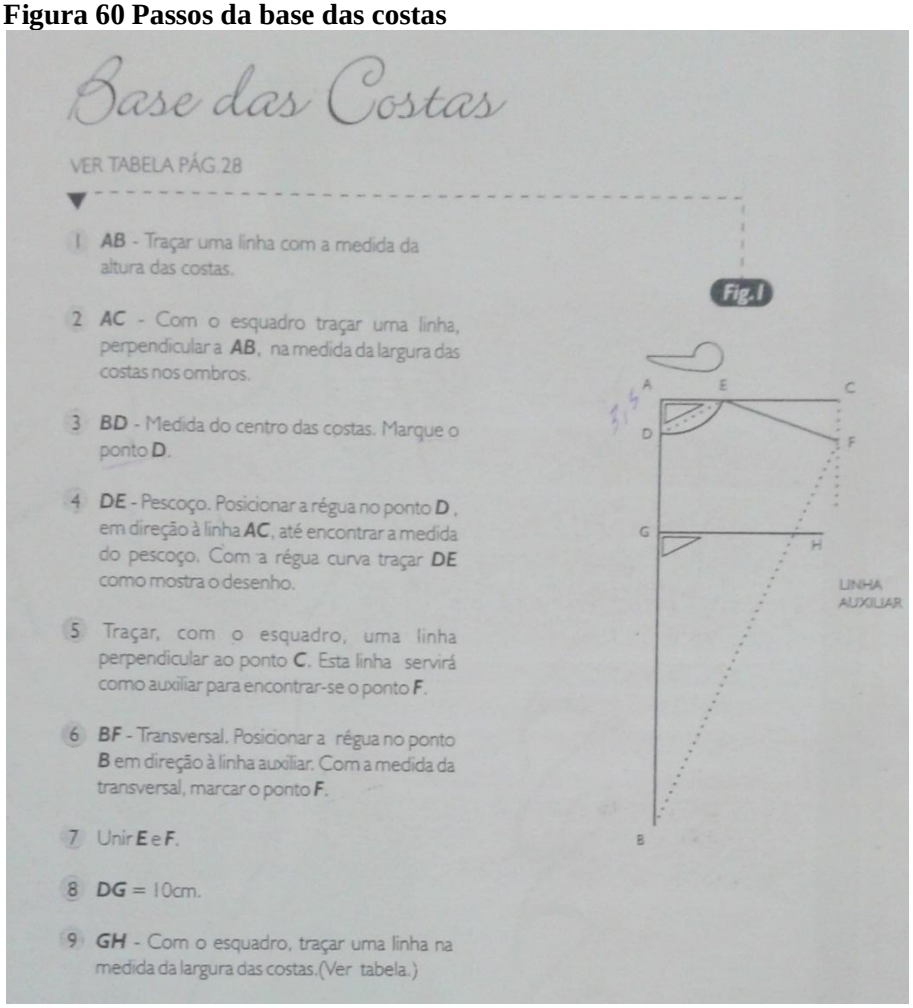
**Quadro 5 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Blusa simples**

| | |
|---|---|
| Situação Problema (problemática) | • Porque no molde da blusa simples ocorre a confecção da metade da peça? |
| Inteiração | • Conhecimento do processo da confecção do molde da blusa simples. |
| Matematização e Resolução | • É fundamental para a confecção do molde o entendimento de Segmento de Reta, Perpendicularíssimo, PA, Projeções Ortogonais, Curvas e Simetria. |
| Interpretação | • Aprender a interpretar o molde e entender os cálculos para o processo. |
| Produção de Relatório | • Análise sociocrítica da situação problema, interligado com o contexto em que estão inseridos, com o intuito de atingir o ensino da matemática e o trabalho da modista. |

Fonte: Elaboração própria, 2015.

A princípio foi necessário explicar que seriam utilizadas duas etapas para a confecção do molde, que seria a base das costas e a base da frente. As alunas receberam uma folha com os passos para produzir a base das costas, conforme mostra a Figura 60.

**Figura 60 Passos da base das costas**



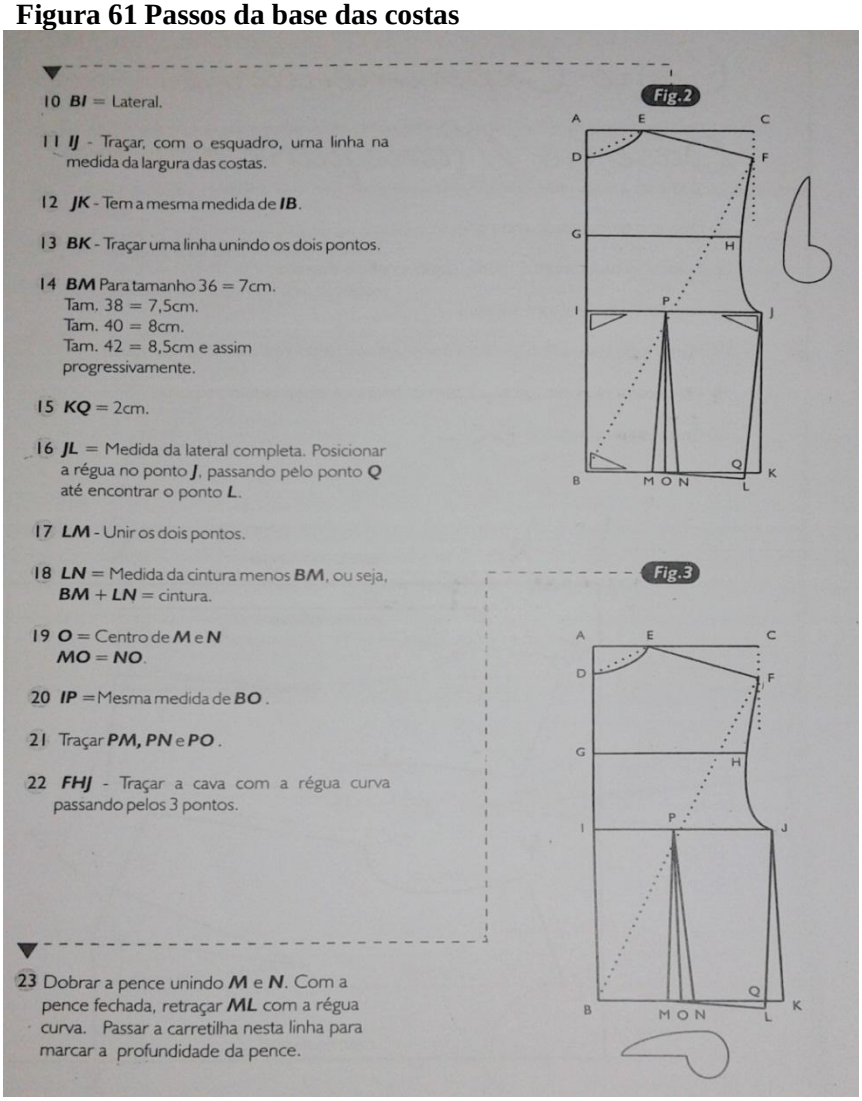

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Como recursos metodológicos foram utilizados *slides* para facilitar o entendimento das alunas e ajudá-las na produção do molde, a partir das etapas citadas no Capítulo 4. A cada etapa desenvolvida iam-se confeccionando os moldes com as alunas e as dúvidas, reclamações e perguntas sobre outros moldes começavam a surgir.

Observou-se que uma das maiores dificuldades da turma foi ter esquecido ou desconhecer uma reta perpendicular e transversal. Para sanar essa questão, foi explicado que retas perpendiculares são retas concorrentes que formam ângulos de 90 graus, e, as retas transversais a outras retas são aquelas que têm interseção com as outras retas em pontos diferentes.

A Figura 61 mostra os passos para a confecção do molde das costas.

**Figura 61 Passos da base das costas**

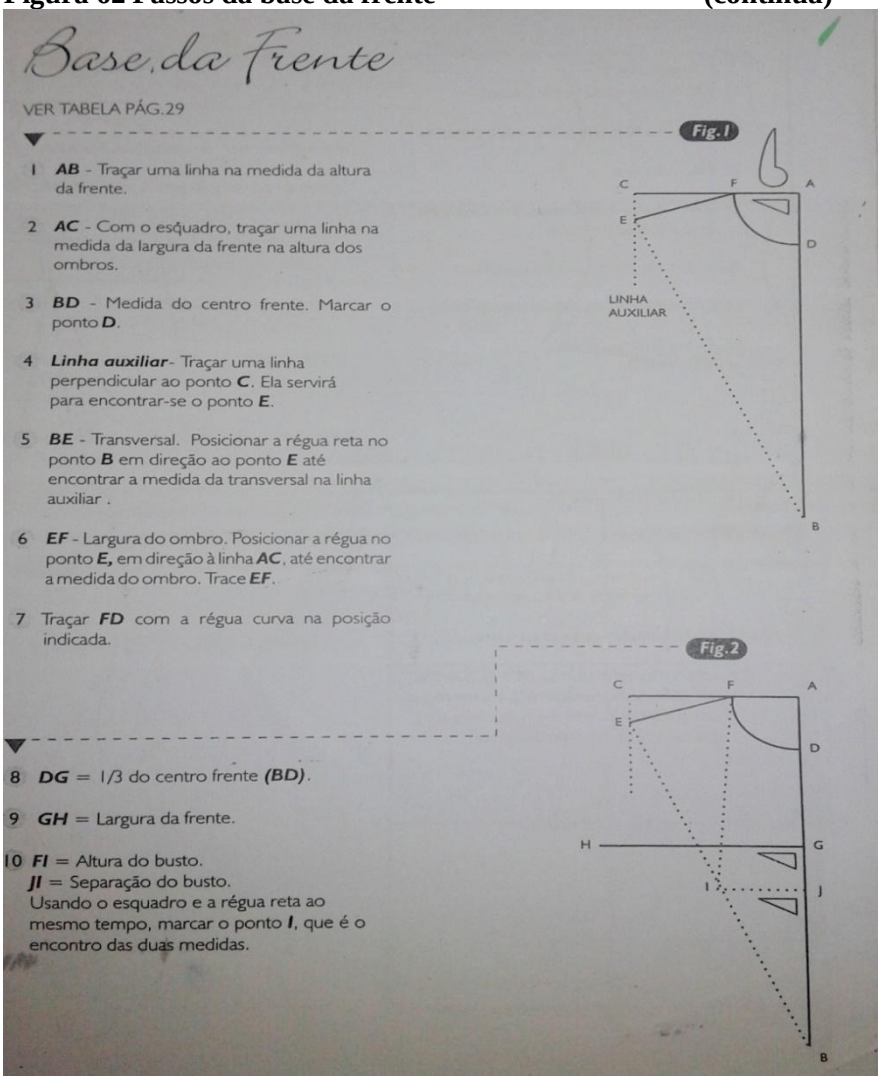



Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Verificou-se que algumas alunas demonstraram dificuldade ou desinteresse em construir o molde, por considerarem difícil a elaboração, enquanto que outras se mostram extramente concentradas e motivadas, ao ponto de permanecerem em sala mesmo durante o intervalo.

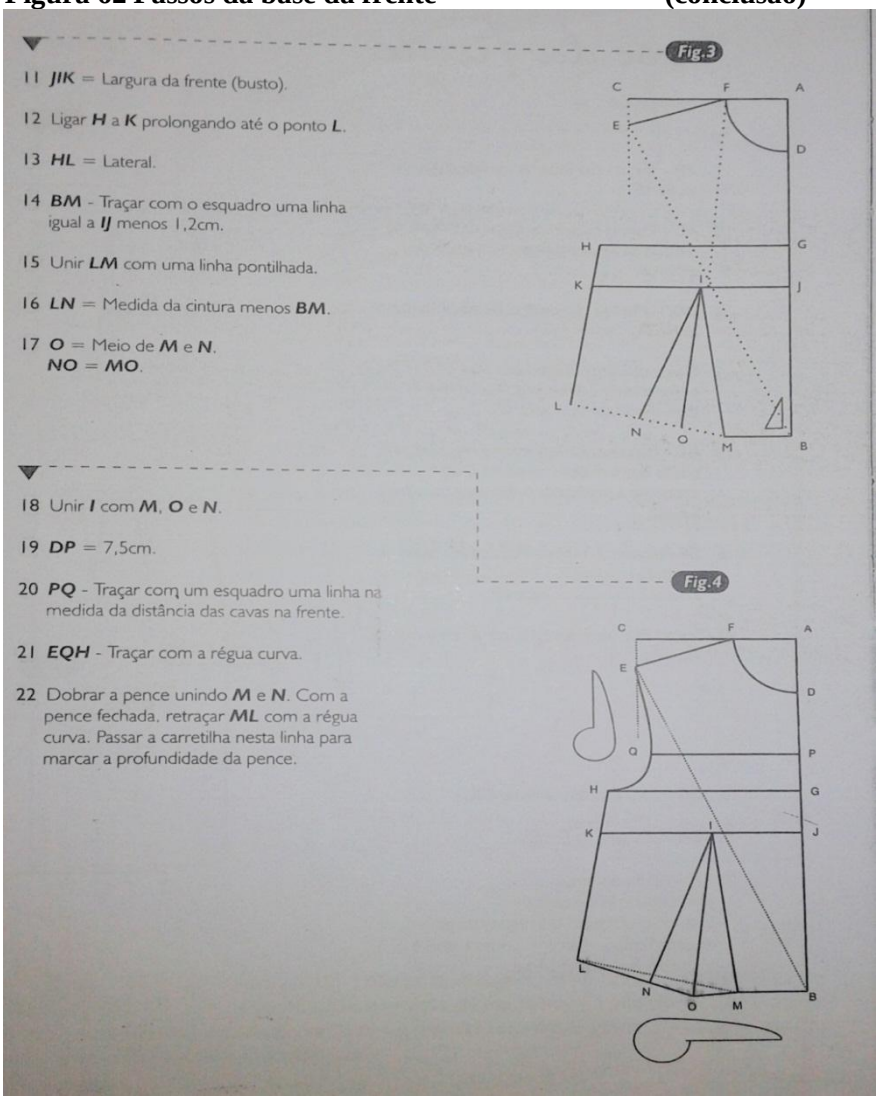
Na Figura 62 têm-se os passos para a confecção da base da frente.

**Figura 62 Passos da base da frente** **(continua)**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

**Figura 62 Passos da base da frente (conclusão)**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Identificou-se que nessa etapa as alunas se mostram atentas e conseguiram produzir a base da frente sem dificuldade alguma. Essa atividade foi finalizada com a confecção completa do molde. Na ocasião, buscaram-se detalhes com as alunas a respeito do porque só haviam confeccionado uma metade da blusa? E, para essa indagação, uma aluna respondeu:

*Aluna: Porque o nosso corpo ter lados iguais.*

*Professora: Podemos explicar matematicamente o que você nos falou?*

*Aluna: Não.*

Nesse contexto, e a partir dessa resposta, viu-se a necessidade de explicar mais detalhadamente que o corpo humano é simétrico e que se o modelo do vestuário fosse também simétrico era possível dobrar a folha ao meio para produzir o molde completo ou o corte da roupa. Portanto, os objetivos de matematização e desenvolvimento de um modelo matemático, foram prejudicados, no entanto, o intuito da interpretação para a confecção do molde e a reflexão crítica das alunas pode ser alcançado, conforme depoimentos relatados a seguir:

*Aluna 1: Nunca imaginei que a Matemática era tão importante na sociedade.*
*Aluna 2: No início achei que a disciplina seria chata como na escola.*
*Aluna 3: Fazer um molde é difícil, mas é gratificante ver ele pronto.*

Por fim, observou-se que a turma foi dividida em dois grupos específicos: 1) alunas interessadas e motivadas a participar da atividade proposta; 2) alunas sem interesse e desmotivadas a participar da atividade proposta. Neste sentido, percebeu-se a necessidade de trabalhar a mesma atividade em sala, contudo, utilizando recursos didáticos e metodológicos mais participativos e dinâmicos, com o propósito de envolver toda a turma na confecção do molde e assim propiciar o aprofundamento teórico e prático.

**i) Nona aula**

A metodologia usada na produção do molde da saia godê e da blusa serviu também para a confecção do molde da manga. E, na sequência foram traçadas as etapas apresentadas no Quadro 6.

**Quadro 6 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Manga (continua)**

| | |
|---|---|
| Situação Problema (problemática) | • Por que a curva da manga terá que ser maior na parte da frente? |
| Inteiração | • Pesquisar e aprender a confeccionar a manga. |

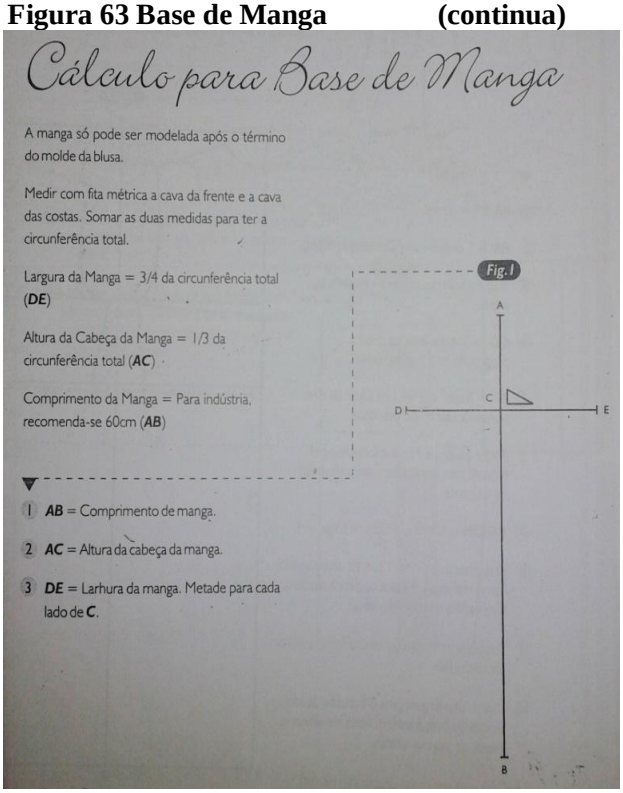
**Quadro 6 Etapas da Modelagem Matemática na confecção da Manga (conclusão)**

| | |
|---|---|
| Matematização e Resolução | • Operações básicas com números Reais.<br>• Comprimento da circunferência<br>• Segmentos de retas |
| Interpretação | • Desenvolver os conhecimentos dos cálculos para a confecção da manga e entender o porquê das curvas possuírem medidas diferenciadas. |
| Produção de Relatório | • Análise sociocrítica da situação-problema, interligado com contexto em que estão inseridos, com o intuito de atingir o ensino da matemática e o trabalho da modista. |

Fonte: Elaboração própria, 2015.

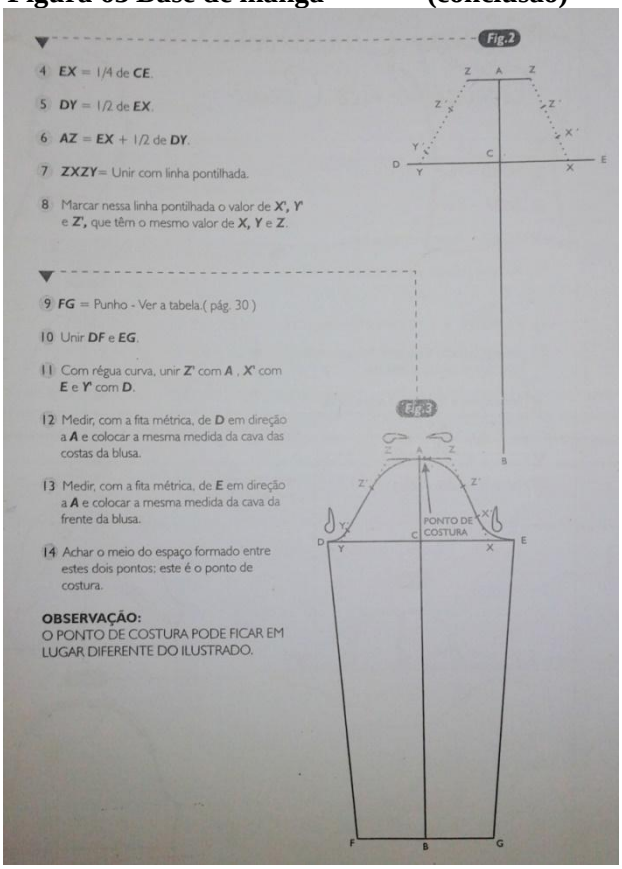
O cálculo para base da manga deve ser modelado após o término do molde da blusa. Os conteúdos utilizados foram conteúdos básicos de frações, segmentos de retas, pontos e retas perpendiculares. As alunas já estavam conseguindo interpretar os passos da Modelagem e não tiveram dificuldades para confeccionar os moldes. A Figura 63 mostra a atividade proposta para a base da manga.

**Figura 63 Base de Manga (continua)**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

**Figura 63 Base de manga (conclusão)**




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

Na etapa 11, as alunas não tinham ainda utilizado a régua curva e não tinham ideia de como manusear. Mais com uma explicação todas conseguiram prosseguir nos processos. As alunas relataram que com a aplicação da atividade a utilização e os cálculos matemáticos ficam mais fáceis.

**j) Décima aula**

No último dia do curso, abriu-se uma roda de discussão sobre a disciplina, que representou no processo de Modelagem Matemática como uma forma de relatório. As alunas demonstraram interesse pelo curso e principalmente reavaliaram suas concepções a respeito das aplicações e ensino da Matemática.

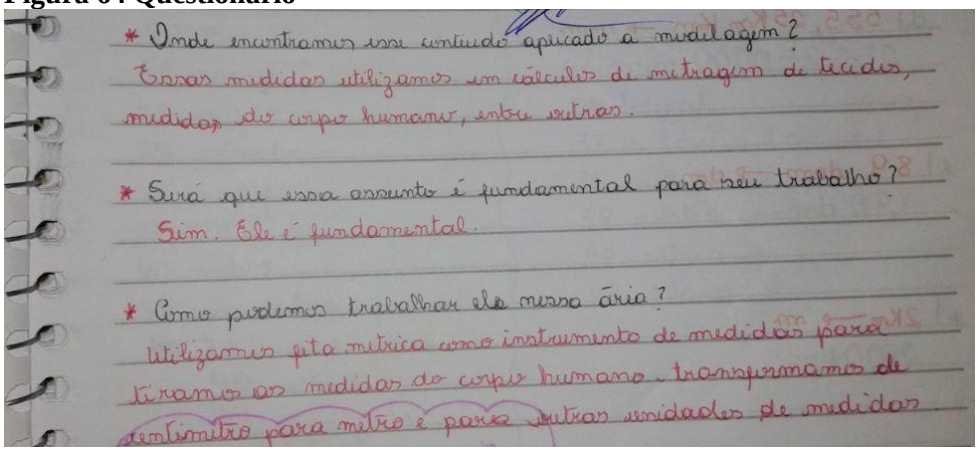
Nessa aula, foi questionado a respeito da opinião de cada aluna sobre o curso, qual ponto mais gostaram e o que tiveram dificuldades. As respostas foram variadas, um grupo afirmou que gostou das primeiras atividades e outro dos momentos de confecção dos moldes. Afirmaram ainda, que a maior dificuldade foi lembrar-se das definições que estudaram há muito tempo, como as retas perpendiculares, transversais e principalmente trabalhar com frações.

Quanto à concepção das alunas em relação à aplicação da Matemática com outros contextos profissionais, sociais e educacionais teriam mudado, uma vez que as mesmas afirmavam que a disciplina não possuía relação direta com a Modelagem de Vestuário. Percebeu-se que às respostas estavam sempre incentivando mais trabalhos com aplicações Matemáticas, e se conscientizaram de não parar de estudar conteúdos matemáticos depois do curso e continuar a aprender outras técnicas de Modelagem de Vestuário para possibilitar resolver diversos tipos de problemas.

Para o fim das discussões perguntou-se também as alunas que conteúdo mais se identificou. Ao responder, pediu-se para responder três perguntas chaves, que foram: Onde encontramos esse conteúdo Aplicado a Modelagem? Será que esse assunto é fundamental para o seu trabalho? Como podemos trabalhar ele nessa área?

A Figura 64 apresenta as respostas dessas indagações de uma das alunas em relação aos conteúdos básicos.

**Figura 64 Questionário**




Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

Portanto, após essas experiências ministradas no curso, percebeu-se a oportunidade de reavaliar as aplicações e os métodos utilizados até então, principalmente a forma de utilizar a Modelagem Matemática para deixar as alunas mais a vontade na escolha dos problemas, o que se pode ser proposto em outras aplicações.

Outro ponto importante a ser destacado, refere-se a avaliação de como melhorar os próximos trabalhos com o uso de métodos de registros como filmagens, fotos, relatórios escritos e entrevistas, para que haja maior análise.

Portanto, ministrar e pesquisar aplicações e modelagem inseridas em um curso técnico possibilitou uma visão crítica no desenvolvimento de vários outros trabalhos e acrescentou uma reflexão muito mais elaborada não só nas alunas, como também em quem integra o projeto.

# 5 CONSIDERAÇÕES

Este trabalho teve como objetivo responder a uma sequência de três atividades que relacionam na prática a Matemática à construção de moldes de vestuário. Evidenciou-se a partir das questões levantadas que o conhecimento Matemático e a utilização de metodologias no ensino do Curso Técnico possuem relevância para o aprendizado. Trabalhar na confecção da Modelagem de Vestuário sem qualquer conhecimento prévio dos conteúdos básicos da Matemática tem seus riscos e possíveis perdas na produção.

D'Ambrósio (2005) cita a Matemática como uma estratégia criada pela espécie humana ao longo da história para explicar, para entender e conviver com as realidades. Nessa perspectiva, verificou-se a partir da utilização de três atividades propostas neste estudo, que relacionam a Matemática à construção de moldes, de que forma essa metodologia poderia contribuir para o aprendizado das alunas do Curso Técnico de Modelagem de Vestuário.

Este trabalho representa um dos requisitos necessários à conclusão do Mestrado Profissional de Ciências e Educação Matemática, como também desempenha anseios, muitos deles vindos das observações notadas e anotadas ao longo de quatro anos de Graduação e dois anos de Mestrado.

Os resultados alcançados surgem antes de tudo, da possibilidade de ingressar na academia como também lecionar com o propósito de contribuir com o aprimoramento das práticas de ensino-aprendizagem da Matemática. A busca constante desse aperfeiçoamento ultrapassa os limites da sala de aula, que continuamente reforça além do aprendizado, o crescimento profissional e pessoal dos discentes. E, isso se torna possível quando há docentes dispostos a formar não só novos professores com o título de Mestre, mas professores Mestres preocupados de fato com a educação.

Segundo D'Ambrosio (2007) a educação é uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo gerada por esses mesmos grupos culturais, com finalidade de se manter como tal e de avançar na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência. Nesse contexto, percebeu-se a necessidade de inserir no meio educacional discente capaz de desenvolver pensamento reflexivo em relação à Matemática e voltado para o dia a dia.

Por fim, verificou-se também a importância de sair da acomodação e conformismo de ensinar a Matemática tradicional (fórmulas e símbolos), e inovar constantemente, tendo

como propósito induzir o discente a refletir sobre suas potencialidades e aptidões, para que possa utilizá-las no mercado trabalho. Assim, dentre os projetos de pesquisa futuros, recomenda-se:

## 5.1 PROPOSTAS DE PESQUISAS FUTURAS

Quando os conteúdos matemáticos são apresentados aos alunos na escola não se leva em conta que essa matemática foi constituída através de pensamentos da evolução humana, a partir de seus problemas, de suas experiências, dos seus comportamentos e de sua própria identidade cultural. No entanto, o que se presencia é o ensino puramente mecânico, dissociado do contexto social.

Neste sentido, muitas discussões vêm ocorrendo não só no Brasil como internacionalmente no tocante ao ensino da matemática, em seus níveis fundamental e médio, como apregoam os PCN (1998), quando afirmam que há a necessidade de se propor um ensino da Matemática enquadrado às necessidades do alunado, bem como esteja interligado a outras disciplinas.

Assim, na busca de continuar contribuindo para o ensino e pesquisando a relação da matemática e a sua prática em um contexto escolar, profissional ou sociocultural, que se pretende futuramente estudar a Etnomatemática e Modelagem Matemática no contexto social das costureiras.

Desse modo, discutir como essas linhas de pesquisas, a Etnomatemática e a Modelagem Matemática, pode contribuir para eliminar a concepção de que o conhecimento só é adquirido na escola. Para isso, a Etnomatemática e a Modelagem, respectivamente, têm o objetivo de, conforme D'Ambrosio (1989), dar mais valor aos conceitos matemáticos informais produzidos pelos alunos a partir de suas experiências, fora do contexto escolar. A modelagem, por sua vez, tenciona quebrar a forte dicotomia existente entre a matemática escolar formal e a sua utilidade na vida real.

Contudo, é através desta proposta de melhorar o ensino e de desenvolver a relação entre a matemática e a sua prática em um contexto sociocultural que se pretende desenvolver as futuras pesquisas com um grupo social de costureiras, a partir dos interesses e necessidades das práticas sociais desse grupo.

Nesta perspectiva, surgem várias perguntas em torno do contexto social e educacional das costureiras, que são: como as costureiras desenvolvem seu trabalho sem

utilizar-se de técnicas e conhecimentos matemático-científicos? Quais métodos elas utilizam para desenvolver seu trabalho com qualidade? Como relacionar a matemática empírica dessas profissionais com o conhecimento de sala de aula? Com isso, pretendemos procura relacionar a matemática utilizada fora da escola com a do contexto escolar, mostrando a partir de cálculos matemáticos estratégias que visem a facilitar a confecção de vestuários.

Tem-se o objetivo de criar modelos matemáticos para os moldes das blusas e das mangas, possibilitando explicar como foram criadas todas as tabelas trabalhadas. Por fim, avançar nas pesquisas e nos estudos, pois o que realmente importa são as contribuições e o desejo de mudança.

# REFERÊNCIAS


ALMEIDA, L. W; SILVA, K. P; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica.** São Paulo: Contexto, 2013.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática:** O que é? Por que? Como? Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.

_____. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-Crítica. In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais...** Santos - SP, 2003.

_____. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 7 a 11 de outubro, 2001, Caxambu, 24ª reunião anual da ANPED. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001, p. 1-15.

_____; CALDEIRA, A.D; ARAÚJO, J.L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira:** pesquisas e práticas educacionais. v. 3 Recife: SBEM, 2007. 256p.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: Furb, 1999.

_____. 30 Anos De Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às atuais. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_VI/pdf/30%20anos%20de%20modelagem.pdf> Acesso em: 10 nov. 2015.

_____. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática.** 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2004.

_____; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** 3ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BlomhØj ,M.(2009). Different Perspectives in Research on Teaching and Learning Mathematical Modelling. Categorizing the TSG21 Papers. In Blomhøj, M. & S. Carreira, (eds.) (2009). Mathematical applications and modeling in the teaching and learning of mathematics. Proceeding from topic study group 21 at the 11th International congress on Mathematical education in Monterrey, México, July 6-13, 2008. Imfufa, Roskilde Universiy, Denmark: Authors.

BORBA, M.; MENEGHETTI, R.; HERMINI, H. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de ciências biológicas. In: BORBA, Marcelo de C. et al. **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática.** Rio de Janeiro: MEM/USU, 1999. p. 95-113.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília, 1998.

_____. Lei n 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>Acesso em: 19 de mar. 2015.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2004, Londrina. **Anais**... Londrina: [S.I.], 2004.

_____. Formação dos pensamentos algébrico e geométrico: uma experiência com modelagem matemática. **Pró-Mat**, Curitiba, v. 1, n. 1, p.32- 41, 1998.

_____. Critérios Norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. **Zetetiké**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 47- 60, 1994.

_____. **Modelagem matemática:** ações e interações no processo de ensino aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Educação Matemática:** da teoria à prática. 15 ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2007.

_____. **Educação e pesquisa** – Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. São Paulo, v. 31, n.1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

_____. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. Ano II, n. 2. Brasília. 1989. P. 15-19.

DUARTE, S; SAGGESE, S. **Modelagem Industrial Brasileira.** 2 ed. Rio de Janeiro: Cortez, 2002.

FERREIRA, D. H. L; JACOBINI, O. R. Mathematical modelling: from classroom to the real world. In: BLOMHOJ, M.; CARREIRA, S. (orgs.). **Mahtematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics**. IMFUFA tekst, n. 461, 35-46, 2009.

GADOTTI. **Perspectivas atuais da Educação.** Porto Alegre, Artes Médicas. 2000.

GALRINHO, A. **Manual de Geometria Descritiva.** 2ed, 2012. Disponível: <https://antoniogalrinho.wordpress.com/geometria/manual-de-geometria-descritiva/> Acesso: 29 out 2014.

IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

JONES, S. J. **Fashion design:** manual do estilista. São Paulo: Cosac Naify. 2005.

KAISER, G; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **Zentral blattfür Didaktik der Mathematik,** v. 38, n. 3, 2006. p. 302-310.

KLÜBER,T. E; BURAK,D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. R**evista PUCSP**. Educ. Mat. Pesqui., São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 17-34, 2008. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058> Acesso em:27 mar. 2015.

LEITE, A. S; VELLOSO, M. D. **Desenho Técnico de Roupa Feminina.** Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2004.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, N. S. **Avaliação do uso de Modelos Concreto - Mistos no Ensino do Conceito de Isomeria Óptica, na Perspectiva de Professores de Química do Ensino Médio do DF**. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, DF - Brasília, 2013.

MENEZES, M. S; SPAINE, P. A. A. Modelagem Plana Industrial do Vestuário: diretrizes para a indústria do vestuário e o ensino-aprendizado, **Projética**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 82-100, dez. 2010. nº Inaugural. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/7737> Acesso em: 19 de fev. 2015.

MEYER, J. F. da C. de. A; CALDEIRA, A. D; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. (Coleção tendências em Educação Matemática).

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.** 11 ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. (Coleção Magistério: Formação e trabalho Pedagógico).

OSÓRIO, L. **Modelagem Organização e Técnicas de Interpretação.** Caxias do Sul, RS: Educs, 2007.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Casos de Ensino em Administração:** notas para a construção de casos para ensino. Revista de Administração Contemporânea - RAC, v. 11, n. 2, Abr. / Jun. 2007: 213-234. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/rac/v11n2/a12v11n2.pdf >. Acesso em: 18 jan. 2016.

_____; FERNANDES, F. **Como Escrever Casos para o Ensino de Administração.** São Paulo: Atlas, 2007.

SADOVSKY, P. **O Ensino de Matemática Hoje** - Enfoques , sentidos e desafios. São Paulo. Ática, 2007. (Educação em ação).

SANTOS, M. A. dos. **Modelagem matemática em uma perspectiva sociocrítica:** sobre a produção de discussões reflexivas. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 10, n. 2,2008. p. 347-365. Disponível em: <http://revistas,pucsp.br/índex.php/emp/article/viewArticle/1018> Acesso em: 15 jan. 2016.

SERRA, J. B. 2012, P.2, Disponível em: <http://coloquiomoda.com.br/anais/anais/8-Coloquio-de-Moda_2012/GT04/COMUNICACAO-ORAL/103472_Modelagem_padrao_para_o_que_nao_poderia_ser_padronizado.pdf> Acesso em: 18 de fev. 2015.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica.** Campinas - SP. Papirus, 2014. (Perspectivas em Educação Matemática).

_____. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica.** Campinas - SP: Papirus, 2008. (Coleção perspectivas em Educação Matemática).

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática Em Educação No Brasil:** entendendo o universo de teses e dissertações. 2007. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2007.

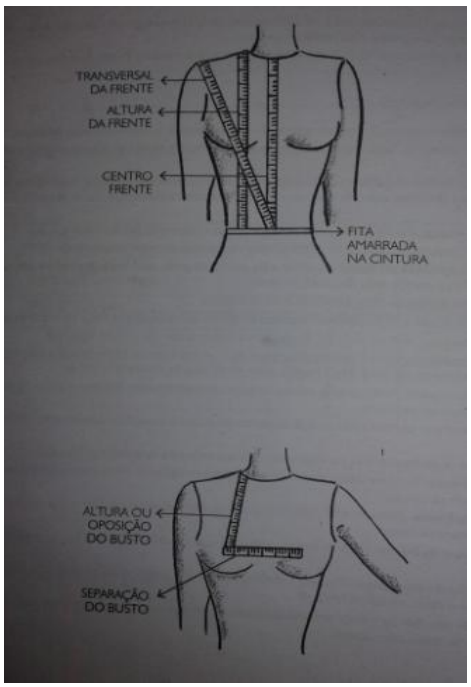
_____. Gestão da produção e sua relação com a estratégia Competitiva. In: **MODA PALAVRA**. Florianópolis: UDESC, 2002, v.1, p. 26-39.

SOISTAK, A.V. Uma experiência com a modelagem matemática no Ensino Médio Profissionalizante. In: BRANDT, C.F; BURAK, D; KLUBER, T. E. **Modelagem Matemática:** uma perspectiva para a Educação Básica. Ponta Grossa: Editora UEPG. 2010.

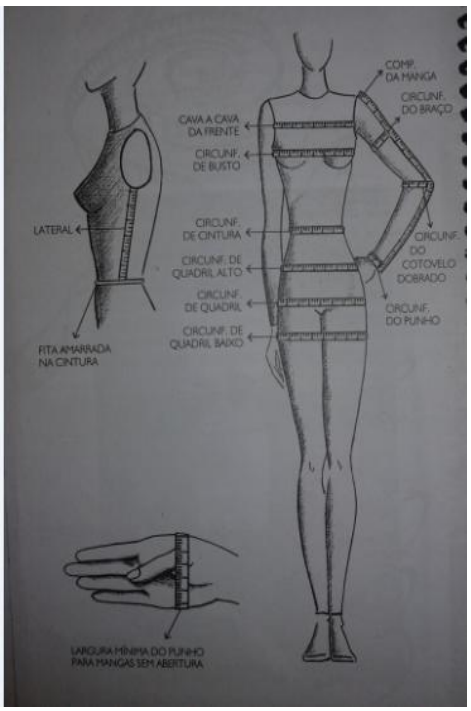
XIMENES, S. **Dicionário da Língua Portuguesa.** 3 ed. São Paulo: Ediouro, 2001.

# ANEXOS

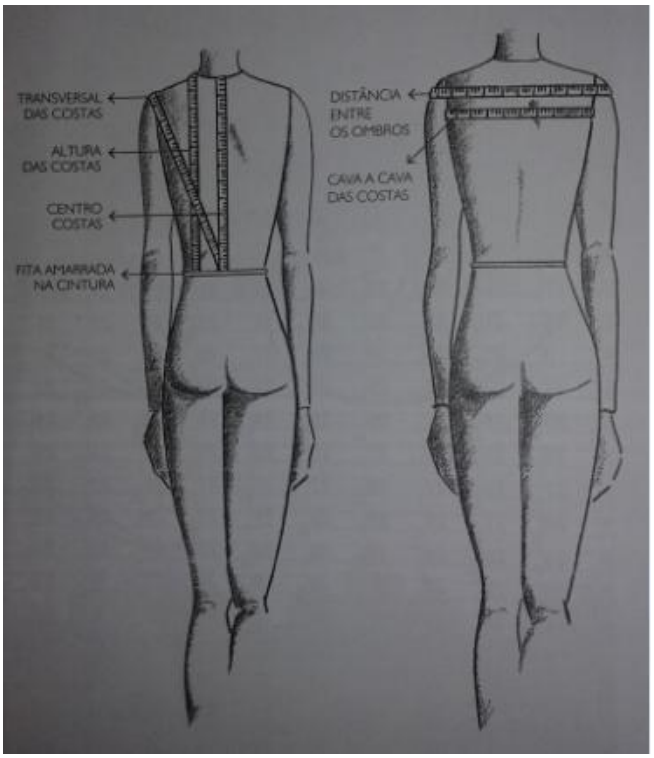
## ANEXO A - COMO OBTER AS MEDIDAS FUNDAMENTAIS E COMPLEMENTARES DO CORPO



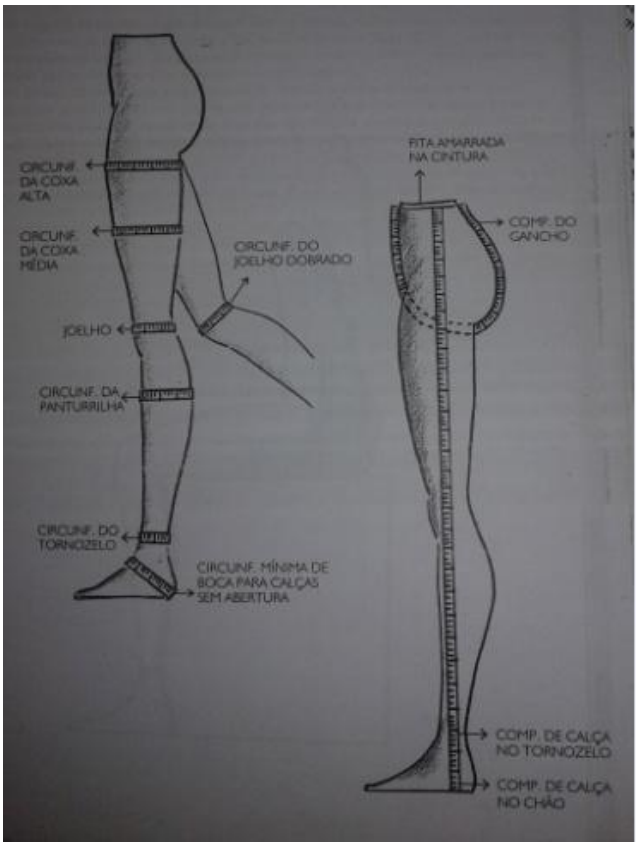

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.



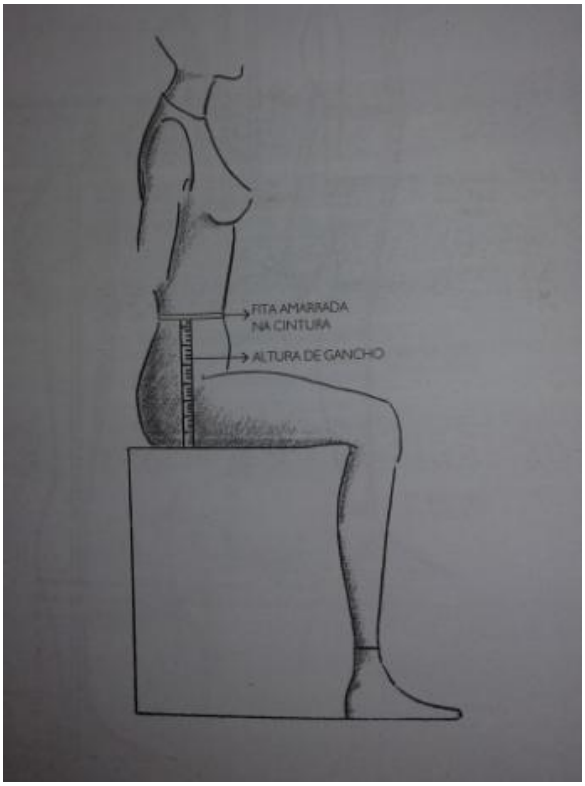

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.




Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.



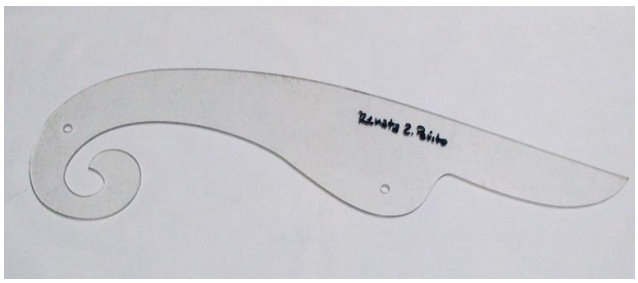

Fonte: Modelagem Industrial Brasileira, 2004.

# ANEXO B - LISTA DE MATERIAIS

1. Fita métrica

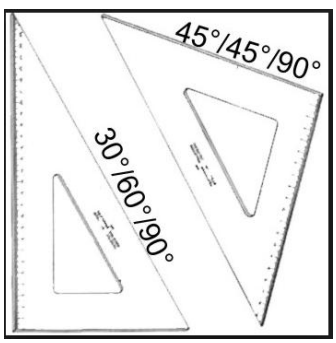
2. Régua reta

3. Régua curva grande



4. Régua curva pequena

5. Esquadro



6. Tesoura para tecido

7. Alfinetes e almofada para alfinetes

8. Giz de alfaiate

9. Carbono para tecido

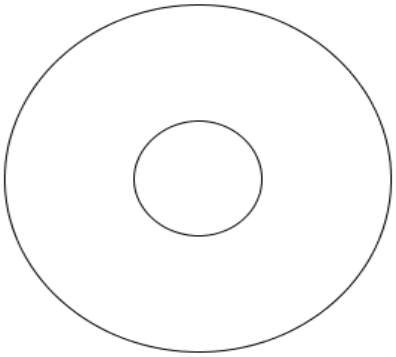
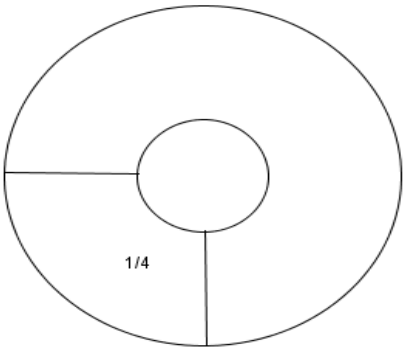
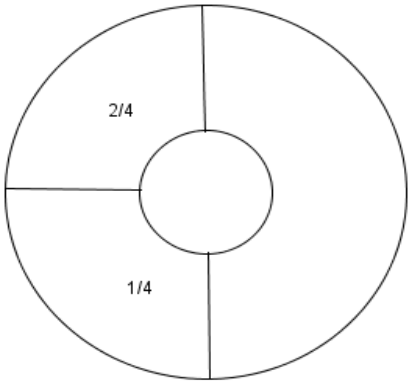
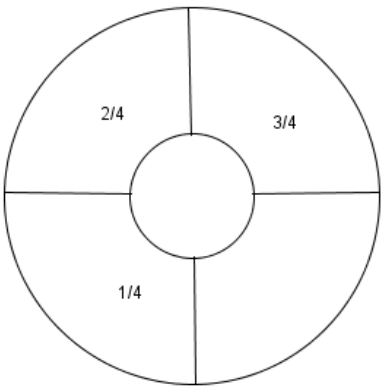
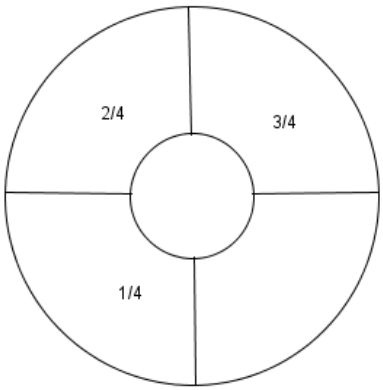
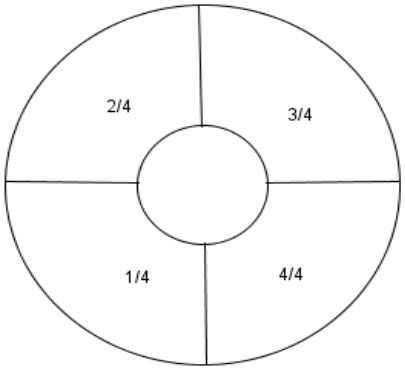
10. Carretilha ou rolete: para transferir o molde do papel para o tecido ou para outro papel.

11. Borracha macia

12. Notcher: faz marcações no papel (furos ou piques) que indicam os pontos de costura das pences, pregas, centros de decotes, cavas ou cinturas. Na falta, pode ser substituído por uma tesoura.

13. Papel Kraft: papel de molde.

# APÊNDICE

## APÊNDICE A - CIRCUNFERÊNCIA DA SAIA GODÊ PARA O ESTUDO DE PORCENTAGEM

1) Observando as imagens abaixo dos diagramas das saias godês, identifique a porcentagem de cada fração e análise quais as diferenças nos produtos finais.