



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal do Rio de Janeiro
Curso de Licenciatura em Matemática

MODELANDO COM MODA: SUGESTÕES PARA AULAS DE MATEMÁTICA

Aila Cristina Sampaio Teixeira

Volta Redonda

2017

Aila Cristina Sampaio Teixeira

**MODELANDO COM MODA:
SUGESTÕES PARA AULAS DE MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao corpo docente de Matemática como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Orientadora: Roberta Fonseca dos Prazeres

Volta Redonda - RJ

2017

Aila Cristina Sampaio Teixeira

**MODELANDO COM MODA:
SUGESTÕES PARA AULAS DE MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao corpo docente de Matemática como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Volta Redonda, 09 de março de 2017.

Roberta Fonseca dos Prazeres

MSc. Roberta Fonseca dos Prazeres
(orientadora)
Instituto Federal do Rio de Janeiro

Magno Luiz Ferreira

Msc. Magno Luiz Ferreira
Instituto Federal do Rio de Janeiro

Giovana da Silva Cardoso

MSc. Giovana da Silva Cardoso
Instituto Federal do Rio de Janeiro

Glauco Antoni Diniz Monteiro

MSc. Glauco Antoni Diniz Monteiro
Instituto Federal do Rio de Janeiro

Volta Redonda - RJ
2017

T266 Teixeira, Aila Cristina Sampaio
Modelando com moda: sugestões para aulas de matemática/Aila Cristina Sampaio Teixeira. - - RJ: Volta Redonda, 2017.
56 f.

Orientador: Prof.^a Msc Roberta Fonseca dos Prazeres

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro: Campus Volta Redonda, 2017.

1. Matemática - Ensino. 2. Moda- Modelagem. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Volta Redonda II. Prazeres, Roberta Fonseca dos III. Título

CDU 51

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia e minha força para chegar até aqui.

A minha mãe, Evane Cristina de Souza Sampaio, que sempre acreditou em mim e me deu motivação para minha formação.

A meu pai, Adail Neves Teixeira, por me mostrar o caminho correto, ensinando-me valores, e me tornando uma pessoa melhor.

A minha irmã, Ana Clara Sampaio Teixeira, que mesmo inconscientemente me apoiou em todos os sentidos, mostrando o verdadeiro significado de família.

A todos os meus familiares pelo carinho, incentivo e apoio incondicional para a conquista dos meus objetivos.

Agradeço a minha orientadora, Roberta Fonseca dos Prazeres, por gentilmente ter me ajudado e me guiado no decorrer desse trabalho, me dando todo o suporte e apoio necessário. Por todo conhecimento transmitido, por ter abdicado de horas de seu tempo para me atender, por todo o convívio e pela relação de carinho construída entre nós.

Muito obrigada também a meu namorado, João Vitor Abreu, que compartilhou comigo esse momento, foi muito paciente em minhas ausências e me ajudou bastante dando dicas e apoio moral para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos, que me ajudaram e me acompanharam por toda essa jornada acadêmica, que estiveram comigo em todas as batalhas para a conclusão do curso. Em especial ao Alaor, pela paciência e ajuda no LaTeX.

Aos professores Giovana da Silva Cardoso, Glauco Antoni Diniz Monteiro e Magno Luiz Ferreira por comporem a banca de avaliação deste trabalho.

Ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, campus Volta Redonda, representado por todos os membros de seu corpo docente e técnicos administrativos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

Resumo

Um dos grandes desafios para a conquista de uma eficiência no ensino da matemática envolve a motivação dos estudantes quanto à disciplina. O desenvolvimento de uma atividade diferenciada pode ajudar a resolver esse problema. É nesse cenário que se insere a modelagem matemática, propondo relacionar os temas estudados em matemática com a realidade. Através de atividades que envolvam a modelagem, podemos observar que essa ciência se relaciona diretamente com outras áreas do cotidiano. A moda, por exemplo, pode ser examinada sob a ótica da matemática quando nos referimos à modelagem de roupas ou quando analisamos o preço de custo de uma peça e o preço final ao consumidor. Nessa perspectiva, a modelagem de roupas pode ser relacionada com a concepção de modelagem matemática, graças à diversidade de assuntos matemáticos que são utilizados. A partir do conhecimento dessa relação, podemos então observar seu potencial uso por parte do professor. Por meio desse trabalho, que é baseado em uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, apresentam-se sugestões de atividades que envolvam matemática e moda. Essas atividades pretendem colaborar, assim, com o processo de ensino/aprendizagem da matemática, promovendo uma melhor compreensão dos conteúdos escolares.

Palavras-chave: Matemática; modelagem matemática; moda.

Abstract

One of the great challenges to achieving an efficiency in mathematics teaching involves student's motivation for discipline. The development of a differentiated activity can help to solve this problem. In this scenario the mathematical modeling is inserted, proposing to relate the studied subjects in mathematics with reality. Through activities involving modeling, we can see that this science is directly related to other areas of everyday life. Fashion, for example, can be examined from the point of view of mathematics when we refer to the modeling of clothes or when we analyze the cost price of a piece and the final price to the consumer. From this perspective, we seek to integrate clothing modeling with the concept of mathematical modeling, thanks to the diversity of mathematical subjects that are used. From the knowledge of this relation, we can then observe its potential use by the teacher. Through this work, which is based on a bibliographical research on the subject, we present suggestions of activities involving mathematics and fashion. Therefore, these activities aim to collaborate, with the teaching / learning process of mathematics, promoting a better understanding of the school contents.

Keywords: Mathematics; mathematical modeling; fashion.

Sumário

	INTRODUÇÃO	7
	Metodologia.....	9
1	DIFICULDADES EM MATEMÁTICA	11
1.1	Resultados sobre o ensino de matemática no Brasil	12
2	MODELAGEM MATEMÁTICA	16
2.1	Etapas da modelagem matemática.....	17
2.2	Importância da modelagem matemática no ensino.....	20
3	MATEMÁTICA E MODA	22
4	MATEMÁTICA E MODA: ATIVIDADES	26
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

Introdução

Os últimos dados divulgados pelo Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), que analisa alunos de 15 anos em 70 países, considerado o mais importante avaliador educacional do mundo, mostra que os alunos brasileiros não possuem bom desempenho em ciências, leitura e em matemática. Segundo os resultados, divulgados em dezembro de 2016, o Brasil caiu 14 pontos e saiu da 58^a para a 65^a posição, sendo o último país da América Latina no ranking em matemática (BARBA, 2016).

"É preciso rever o que ensinamos, especialmente no Fundamental II (6^o ao 9^o ano), com uma reforma para termos menos disciplinas e para ensinar o aluno a pensar", afirma a professora de *Harvard* Claudia Costin, diretora global de Educação do Banco Mundial e ex-secretária municipal de Educação do Rio. [...] "Pensar matematicamente, por exemplo, é muito mais do que ensinar um algoritmo e fazer 40 exercícios iguais. É raciocinar e aplicar os conceitos - de Ciências, por exemplo - em problemas do dia a dia." (BARBA, 2016, grifo do autor).

Um melhor desempenho na aprendizagem da matemática envolve a motivação dos estudantes quanto à disciplina. A ausência dessa motivação pode acarretar, na vida escolar dos estudantes, uma aversão à matemática, o que pode prejudicar sua aprendizagem.

Matemática é difícil tornou-se uma expressão naturalizada resultante de ressignificações atribuídas a fatos que marcaram a história da disciplina. O aluno reconhece este discurso que circula no senso comum e na comunidade escolar e, ao coabitar com os efeitos de sentido deste pré-construído, filia-se a ele; porém, ao interpretá-lo, acrescenta sentidos seus (SILVEIRA, 2011, p. 761, grifo do autor).

A questão não envolve simplesmente uma oposição ao ensino tradicional, mas um enfoque no que realmente importa, que é o ato de proporcionar ao aluno a capacidade de aprender e contribuir na construção do seu conhecimento. O ensino da matemática deve conduzir o aluno no desenvolvimento dos conceitos incentivando sua participação ativa, direta e objetiva (SADOVSKY, 2007).

O desenvolvimento de uma atividade diferenciada pode ajudar na condução a esse cenário. A modelagem matemática se coloca como uma metodologia de ensino que visa despertar nos estudantes o interesse pela aprendizagem da matemática por meio da resolução de diferentes problemas. Uma aula inserida em um ambiente de modelagem

matemática procura estabelecer relações entre a matemática e outras áreas (BARBOSA, 2001).

Essa proposta é vista também como uma forma de capacitar o aluno a analisar determinado problema em todos os seus aspectos, possibilitando tanto a busca da resolução da situação como motivação para estudar outras partes da matemática (SCHEFFER, 1995).

Uma discussão inicial quanto à importância dessa abordagem surgiu durante experiências vividas durante o período de estágio docente. A escolha por relacionar matemática e moda aconteceu posteriormente, durante a disciplina de Pesquisa em Ensino de Matemática, vindo de encontro à necessidade de novas maneiras de se conduzir o ensino de matemática com o gosto pelo mundo *fashion*. Trabalhar com os conceitos de moda e matemática em sala de aula pode promover aulas que estimulem discussão e raciocínio.

As atividades propostas nesse trabalho pretendem colaborar com o processo de ensino/aprendizagem de matemática através de questões que integram situações reais. Dessa forma, as aulas podem se tornar mais interessantes, contribuindo para melhor aquisição dos conteúdos da matemática escolar. Além disso, procuramos oferecer sugestões aos professores que, porventura, estejam procurando atividades diferenciadas para suas aulas, servindo, inclusive, de motivação para outras ideias.

No primeiro capítulo, denominado "Dificuldades no Ensino de Matemática", discutimos o processo de aprendizagem e a possibilidade de melhora e adequação às novas necessidades de alunos e professores. Além disso, mostramos resultados relativos ao ensino de matemática no Brasil, de acordo com os últimos resultados de provas medidoras de conhecimento e áreas de interesse. Eles apontam para um baixo índice de aproveitamento nessa área.

No capítulo "Modelagem Matemática", a modelagem é explicada como uma proposta metodológica que promove motivação e interesse dos alunos pelo aprendizado da matemática. A utilização do modelo matemático descreve as diversas situações que o cotidiano nos apresenta, permitindo a compreensão do mundo a nossa volta.

A modelagem é apresentada como uma ferramenta que aproxima a matemática da realidade dos alunos. Citamos, em linhas gerais, o trabalho de importantes nomes de pesquisadores em modelagem, como Bassanezi, Biembengut e Barbosa. Ao longo do capítulo, mostramos ainda a relevância da aplicação da modelagem desde os anos iniciais do

ensino fundamental, visto que algumas das atividades aqui expostas podem ser adaptadas para esse público.

No terceiro capítulo, cujo nome é "Matemática e Moda", são mostradas algumas relações existentes entre esses tópicos. Assim, pretendemos mostrar que esses conteúdos podem ser relacionados através da modelagem, buscando promover o interesse dos alunos.

No último capítulo, "Modelagem Matemática e Moda: Atividades", apresentamos algumas propostas de exercícios que conectam a matemática e a moda. Utilizando a modelagem como um ambiente de ensino, verificamos a aplicação de muitos conceitos relativos à matemática, como escala, proporção e porcentagem, sendo aplicados no ambiente dos profissionais ligados à moda, ou seja, à indústria ou ao comércio de roupas.

Metodologia

O presente trabalho foi feito através de uma pesquisa bibliográfica, procurando destacar a relação entre a matemática e a moda. Apesar das muitas conexões entre as duas áreas, não há muitas referências em pesquisas destacando essa ligação.

Por isso, o número de referências que buscamos é bem extenso e diversificado. Uma parte dos trabalhos utilizados, por exemplo, vem de áreas de administração e design de roupas. Sobre as atividades, encontramos exemplos envolvendo a moda e matemática nos sites americanos *Math in Fashion Lesson Plan* e *Math Meets Fashion*. Nesses sites, são apresentadas cartilhas que explicam os passos para aplicação das atividades dentro dos pressupostos estabelecidos pela modelagem matemática, conforme citado pelos mesmos.

Apesar de mencionar tal fato, não é fácil a tarefa de fazer a inserção de atividades dentro da modelagem matemática. Ao lermos sobre o tema é comum a afirmação de que uma das principais propostas é aproximar a disciplina com o cotidiano do aluno. Neste trabalho, como já explicitado, pretendemos apresentar atividades que relacionem matemática e moda. É claro que nem todos os alunos são ou pretendem se tornar estilistas ou costureiros, mas a indústria da moda está impregnada em nossas vidas.

A compra e o conserto de roupas, conhecer alguma pessoa que costure, são fatos relacionados a vida de todos nós. E é nesse sentido que dizemos que a matemática e moda podem ser conduzidos para a sala de aula por meio da modelagem. Não temos a pretensão,

no entanto, de que este trabalho entre em consenso com as propostas expostas por todos os pesquisadores que tratam de modelagem.

Como proceder para levar a modelagem para sala de aula, de que maneira uma atividade pode ser apresentada para ser considerada dentro dessa metodologia, são perguntas que, conforme veremos ao longo deste trabalho, não foram respondidas com unanimidade nem mesmo pelos pesquisadores mais renomados nessa área. Por isso, dentro das nossas limitações, buscamos nos encaixar dentro da proposta que nos parecia mais viável para execução do trabalho, visando trazer à luz sugestões de aulas diferenciadas.

1 Dificuldades em Matemática

A matemática é uma ciência que faz parte do cotidiano de todas as pessoas. Para grande parte dos alunos porém, quando ensinada nas escolas, é uma disciplina que envolve conceitos e ideias que eles não conhecem e nem mesmo precisam ou que possam se relacionar com algo próximo à realidade. E essa antipatia com a matemática transparece nos provas que analisam os conhecimentos apreendidos pelos estudantes. Esses serão os assuntos a serem tratados nesse capítulo.

A matemática ainda é ensinada de forma compartimentada, se baseando na memorização, assim como em soluções padrões, não desenvolvendo o pensamento crítico do aluno. Dessa forma, ao privilegiar procedimentos mecânicos, o aluno não consegue estabelecer ligações entre os métodos aprendidos na escola e sua realidade. Evidenciamos, portanto, a necessidade de mudança na forma de reflexão sobre como lidar com o processo de ensino/aprendizagem.

Os professores atualmente precisam buscar metodologias a fim de que o aluno "aprenda a aprender", ou seja, passe a ser o sujeito construtor do seu próprio conhecimento. A preparação de boas aulas e o bom trabalho com os conteúdos são ações importantes e, que se bem executadas, podem ajudar a promover uma melhor formação do aluno.

No entanto, tais condutas não trarão bons resultados se o professor não possuir concepções teóricas claras que fundamentem sua prática. O aperfeiçoamento dos professores, visando o acompanhamento das transformações pelas quais passam o sistema escolar, ainda se encontra em processo. Além disso, as práticas tradicionais de ensino ainda prevalecem entre os professores refletidas em aulas expositivas, com definições, exemplos e, ao final, propostas de exercícios e aplicações (SULEIMAN, 2015).

Quando analisamos, em particular, a construção do saber matemático, fica clara uma mitificação de seu conteúdo. A matemática, para o aluno, é envolta em uma atmosfera de dificuldades e conhecimentos inacessíveis, resultantes de uma cultura e sociedade que ainda hoje divulgam amplamente que o saber matemático é muito difícil e não é para qualquer um (SILVEIRA, 2002).

Não é incomum que o fracasso nas áreas de matemática criem no aluno o desin-

teresse e no professor a frustração. Estamos lidando aqui não apenas com a construção cultural do "monstro" matemática, mas da produção de um ciclo de fracassos do qual o aluno e o professor não conseguem se desvencilhar. E essa aversão pela disciplina acaba impossibilitando ao aluno uma aprendizagem efetiva (VIECELI, 2006).

Ao criar uma resistência ao ensino da matemática o aluno se afasta das possibilidades cotidianas que essa poderia lhe apresentar. Quando trazemos o aluno para o centro do debate é importante entender todas as variáveis que vão atravessar o seu aprendizado. Em se tratando da matemática, um dos maiores e mais densos conteúdos ao longo de toda a formação acadêmica do aluno, a sua relação com essa área de conhecimento pode inclusive ser determinante no sucesso ou fracasso de sua vida escolar.

Em seu papel formativo, a matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (BRASIL, 1999).

Com o intuito de promover uma mudança na forma como se dá esse aprendizado é interessante, assim, a apresentação de atividades que envolvam a contextualização dos assuntos, aproximando-o da realidade do aluno. Dessa forma, o aluno pode compreender que vivemos em um mundo de matemática, compreensível e fácil a ele como qualquer outro conteúdo escolar. E isso só é viável se a olharmos como construção humana, feita de tentativas suscetíveis a erros e acertos (SULEIMAN, 2015).

O professor que se reinventa e que traz o aluno para uma aprendizagem dinâmica e simples pode proporcionar a esse aluno uma melhor apreensão dos conteúdos. Desse modo, ele pode perceber que a matemática envolve a construção de soluções e não apenas a repetição de regras, para ele, muitas vezes, sem sentido.

1.1 Resultados sobre o ensino de matemática no Brasil

Como vimos, apesar de sua importância na promoção do desenvolvimento de raciocínio lógico, a matemática é considerada uma vilã para muitos estudantes. O desempenho dos alunos brasileiros em matemática ratifica tal afirmação. Um importante indicador são

os dados do Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica), calculados a cada dois anos. Os últimos resultados do Saeb foram divulgados em setembro de 2016, baseados na Prova Brasil, aplicada em novembro de 2015 (TOKARNIA, 2016).

A avaliação contou com a participação de cerca de 4 milhões de estudantes, provenientes de todas as escolas públicas brasileiras com, no mínimo, 20 estudantes matriculados no 5º ou 9º anos do ensino fundamental. Um conjunto de escolas privadas, com o mínimo de 10 estudantes matriculados no 5º ou 9º anos do ensino fundamental ou na 3ª série do ensino médio, também fez parte da avaliação. Além disso, a amostra do Saeb contou com uma parcela de escolas públicas municipais e estaduais, com um número entre 10 a 19 alunos matriculados no 5º e 9º anos do ensino fundamental e uma amostra de escolas públicas estaduais e municipais com o mínimo de 10 estudantes matriculados no último ano do ensino médio.

Em matemática, os dados mostram que os alunos do ensino médio estão no nível 2 (em uma escala até 10), segundo parâmetros do Ministério da Educação (MEC). Esse resultado mostra que os estudantes apresentam dificuldades em operações matemáticas com baixo nível de complexidade e que envolvem soma, subtração, multiplicação e divisão. No caso dos primeiros anos do ensino fundamental, a proficiência em matemática vem crescendo desde 2001, mas em 2015 ainda está abaixo do nível considerado adequado, assim como nos anos finais do ensino fundamental (TOKARNIA, 2016).

A presidente executiva do movimento Todos pela Educação, Priscila Cruz, ressalta que o aprendizado considerado adequado não corresponde ao nível avançado de domínio e sim a um nível básico (TOKARNIA, 2014).

“Em matemática, são 90% não aprendendo esse básico. Pode parecer exagero, mas de certa forma não é. Estamos negando um futuro digno para eles, que não conseguem ter acesso básico à matemática, não conseguem avaliar um contrato de aluguel ou projetar o que pagam de juros em uma prestação. É o básico para viver a vida” (TOKARNIA, 2014, grifo do autor).

Sendo assim, o baixo rendimento ocorre pois a maioria dos alunos não consegue aplicar o conhecimento obtido em sala de aula a situações cotidianas. Diversos fatores contribuem para essa realidade, como a formação deficiente de alguns docentes e a falta de motivação por parte de professores e alunos. Soma-se a isso o fato de muitos docentes manterem um processo de ensino/aprendizagem de caráter conservador baseado

na repetição de exercícios, no uso de fórmulas e não na apreensão e compreensão de conceitos.

Como afirmamos, uma parte dos professores de matemática possui uma formação insuficiente, seja pela falta de domínio dos conteúdos lecionado ou pela falta de práticas pedagógicas. Além disso, há uma desvalorização do conhecimento matemático, contribuindo para uma desmotivação em lecionar. Em Tokarnia (2016), Priscila Cruz afirma que:

"O principal é o professor. Precisamos de professores bem formados nas salas de aula. Tem que ter política de atratividade para a carreira docente que faça com que os bons alunos do ensino médio sigam a carreira. É necessário também formação continuada, depois da inicial, e que as licenciaturas tenham mais prestígio dentro das instituições de ensino"(TOKARNIA, 2016, grifo do autor).

A matemática é vista por muitos alunos como uma disciplina isolada, pois não é apresentada através de problemas que se conectem à realidade por eles conhecida. Um dos fatores que contribuem para essa visão é que os professores exploram pouco os pontos mais relevantes da disciplina, como a resolução de problemas, a exposição e discussão de ideias, a análise de informação bem como a proposta de desafios (SADOVSKY, 2007).

No entanto, para se ter êxito nas abordagens baseadas no contexto cotidiano, frisando os problemas do mundo real, é preciso aprofundar o trabalho e a proposta pedagógica. Druck (2003) alerta, no entanto, que "Os Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC são erradamente interpretados como se a matemática só pudesse ser tratada no âmbito de situações concretas do dia-a-dia".

Dado o exposto, o professor deve possibilitar aos seus alunos a capacidade de ser o principal agente do seu conhecimento, sendo capaz de interpretar diversas representações e de elaborar ideias para novos problemas que não os da sala de aula. Para isso, se faz necessário que esse profissional tenha pleno domínio do conteúdo a ser ensinado. Daí vem a importância da participação dos alunos na construção do saber.

A necessidade de uma boa base educacional se faz presente uma vez que ela interfere diretamente no desempenho dos alunos em séries posteriores. A contribuição da matemática é visível para os fins gerais da nossa educação, pois se mostra positiva, benéfica e indispensável à sociedade. Por isso, a preocupação de especialistas em discutir, analisar e elaborar um currículo de matemática adequado para sua consecução.

A partir das colocações dadas, a proposta dessa pesquisas é propor aulas que se insiram dentro de uma proposta que permita o enriquecimento do currículo. Com esse intuito iremos abordar, no próximo capítulo, o que vem a ser Modelagem Matemática.

2 Modelagem Matemática

No capítulo anterior pudemos verificar que os alunos brasileiros não estão aprendendo matemática. Apesar de não haver uma fórmula mágica para resolver tal problema, há algumas alternativas que podem ajudar a minimizar os obstáculos envolvidos no processo de ensino/aprendizagem dessa ciência. Uma dessas alternativas envolve a modelagem matemática, que será tratada nesse capítulo.

Modelagem matemática é o processo de criação de um modelo. O termo *modelo* foi utilizado pela primeira vez no processo de descoberta das geometrias não euclidianas, no século XIX. Nesse momento, o termo não correspondia ao utilizado na matemática aplicada, que se relaciona a uma estrutura matemática que fornece uma aproximação para as características de um fenômeno em questão. Contudo, já podiam ser vistos, nessa mesma época, modelos referentes a conjuntos, funções, números naturais, entre outros. Apesar disso, o emprego do termo *modelo* não era utilizado claramente (MARTINS, 2007).

Nos dias atuais, a palavra *modelo* vem sendo muito utilizada no ensino de matemática, relacionando-se à metodologia de aprendizagem modelagem matemática. A seguir, apresentamos definições para o que vem a ser um modelo em matemática.

Um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduz de alguma forma, um fenômeno em questão ou um problema de situação real, é denominado de Modelo Matemático (BIEMBENGUT, 1997, p.89).

Modelo matemático é quase sempre um sistema de equações ou inequações algébricas, diferenciais, integrais, etc., obtido através de relações estabelecidas entre as variáveis consideradas essenciais ao fenômeno sob análise (BASSANEZI, 1994, p.31).

Portanto, a modelagem matemática se relaciona à construção e ao desenvolvimento desses modelos. Esses, por sua vez, descrevem problemas provenientes de diferentes áreas de conhecimentos.

A transposição da modelagem matemática para o contexto da sala de aula, associando a realidade dos alunos com representações matemáticas, é uma tarefa complexa. Essa tarefa demanda tempo, pesquisa e criatividade, de tal modo que o professor consiga acompanhar as mudanças da sociedade em que a escola, o ensino e os alunos estão inseridos.

As representações matemáticas adquiridas em nossas vivências funcionam como base na tentativa de formulação de modelos que se aproximem da realidade. Esses modelos devem retratar, de forma simplificada, os fenômenos quantitativos a serem estudados. Além disso, não devemos deixar de levar em consideração os aspectos relevantes da situação estudada.

O professor deve elaborar seu método de ensino analisando a postura que o aluno terá ao se deparar com atividades de modelagem, seu modo de pensar, interpretar, bem como os caminhos que tomarão para resolver as situações propostas. A análise do contexto do aluno é fundamental para adotar a modelagem como metodologia.

Nessa perspectiva, Biembengut (1997) considera que a modelagem é como um meio para integrar dois conjuntos aparentemente disjuntos: matemática e realidade. Isto mostra que é possível traduzir a linguagem do mundo em que vivemos para a linguagem matemática, ou seja, relacionar dois domínios distintos até então para os alunos. E, para isso, precisamos formar profissionais e capacitar os já presentes no mercado de trabalho a fim de que sejam capazes de relacionar o caráter científico da matemática à realidade em que vivemos e que desejamos estudar.

A modelagem se caracteriza como um ambiente de aprendizagem que convida os alunos a investigar, através da matemática, situações que advém de outras áreas do nosso cotidiano (Barbosa, 2004). Esse ambiente é voltado para a resolução de problemas por meio da matemática, que não possuem soluções imediatas. As atividades desenvolvidas através da modelagem matemática visam à formação de alunos capazes de construir seu próprio conhecimento por meio de relações concretas e por procedimentos que o valorizam.

Em virtude do que foi mencionado, a modelagem é um caminho para despertar no aluno o interesse por conteúdos matemáticos que ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar, matematicamente, os fenômenos relacionados, por exemplo, à sociedade, à natureza ou à cultura. Ela envolve a necessidade de mostrar o papel da matemática fora das salas de aula e do âmbito escolar.

2.1 Etapas da modelagem matemática

Em Klüber e Burak (2008), temos a análise de quatro concepções relativas à modelagem matemática. São analisados os trabalhos dos pesquisadores Jonei Cerqueira

Barbosa, Maria Salett Biembengut, Dionísio Burak e Ademir Donizeti Caldeira. Dessa forma, concluímos que não há apenas uma interpretação para as concepções de modelagem matemática, mostrando que há um leque de possibilidades e caminhos para que os professores utilizem essa metodologia.

Para chegar a um modelo matemático, por exemplo, alguns desses educadores se utilizam de etapas, que auxiliam no desenvolvimento do trabalho em sala de aula. De acordo com Biembengut (1997), por exemplo, o processo da modelagem matemática divide-se em três etapas, sendo:

1ª Etapa: Interação com o assunto

Esta etapa se inicia com o reconhecimento da situação problema e familiarização com assunto a ser estudado. São realizadas pesquisas e se encontram suportes com o objetivo de chegar a informações sobre assunto escolhido.

2ª Etapa: Matematização

Essa etapa envolve a formulação do problema. Além disso, compreende o desenvolvimento de uma hipótese e a busca por uma resolução do problema a partir do modelo. O problema se torna, dessa forma, matematizado, exigindo a intuição e criatividade.

3ª Etapa: Modelo matemático

A última etapa traz o desenvolvimento do modelo para a interpretação da solução. Abrange a validação de todo o processo e, se as necessidades não forem atendidas pelo modelo, deve-se retomar a etapa anterior alterando as hipóteses, variáveis, entre outros.

As concepções apresentadas por Biembengut (1997) referentes às etapas da modelagem se aproximam da proposta estabelecida por Burak, devido às influências do professor Rodney Carlos Bassanezi (Klüber; Burak, 2008). Burak (1992) sugere etapas que se baseiam na orientação da matemática aplicada, onde posteriormente são modificadas devido a dois princípios: o interesse do grupo bem como a obtenção de dados de seu ambiente. As mudanças ocorrem na concepção de ensino, na aprendizagem, na educação e no que se refere a própria matemática, sendo que seu trabalho prioriza a educação básica e a formação de professores.

De acordo com Barbosa (2001), não existem etapas e o professor permite que o aluno escolha participar ou não das atividades propostas. O professor faz o encaminhamento

inicial e o desenvolvimento ocorre através das necessidades encontradas no decorrer da atividade. Assim como o autor Barbosa, Caldeira também não estabelece etapas no processo de modelagem. Tal proposta é seguida visto que distintos caminhos podem ser tomados conforme o trabalho é desenvolvido, variando de acordo com o surgimento das necessidades apresentadas (KLÜBER; BURAK, 2008).

Após uma análise das propostas dos diferentes autores, optamos por seguir as colocações de Barbosa. Em Barbosa (2001), a configuração curricular de modelagem é disposta em três casos. Nos primeiro caso, professor apresenta a situação a ser modelada. Todo o processo de resolução do problema pode ser feito com os dados dispostos.

No segundo caso, o problema é exposto pelo professor e os alunos devem obter informações para que o resolvam. No último caso, temos situações ligadas à realização de projetos, em que os alunos formulam e coletam as informações ligadas à resolução de determinado problema. Em qualquer um dos casos, o processo de reflexão e diálogo entre professores e alunos é importante.

	<i>Caso 1</i>	<i>Caso 2</i>	<i>Caso 3</i>
<i>Elaboração da situação-problema</i>	professor	professor	professor/aluno
<i>Simplificação</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Dados qualitativos e quantitativos</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Resolução</i>	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Figura 1 – Casos de modelagem
Fonte: Barbosa (2001, p.9).

Nessa seção podemos perceber que, apesar de não haver um consenso envolvendo todos os processos e métodos envolvidos, a modelagem é uma notória alternativa para auxiliar o aluno no processo de aprendizagem.

Defato, ao considerar "[...] a prática social do estudante como um ponto de partida para o trabalho docente" (Bisconsini; Lavaqui, Oliveira, p. 3), a modelagem pode ajudar a contornar a dificuldade que muitos alunos apresentam em enxergar as muitas utilidades e aplicabilidades da ciência. Tal fator pode, assim, colaborar para um melhor desempenho em matemática que, conforme exposto no primeiro capítulo, ainda não é satisfatório.

2.2 Importância da modelagem matemática no ensino

O uso da modelagem nas diversas fases do ensino tem apresentado contribuições relevantes a respeito do processo de ensino/aprendizagem na área da matemática. No entanto, há uma concentração no número de pesquisas que investigam a modelagem nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Trabalhos sobre o tema voltados para os primeiros anos do ensino fundamental ainda são escassos (SILVA; KLÜBER, 2012).

Com isso, destacamos a necessidade de dar início a reflexões e trabalhos que visam o uso da modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, entre o 1º e o 5º ano, visto que algumas sugestões de atividades desta pesquisa podem ser utilizadas em aulas voltadas para alunos que estão nessa fase do ensino.

O objetivo de se trabalhar com a modelagem nos anos iniciais é contribuir para o desenvolvimento social e escolar das crianças visto que na socialização dos conhecimentos há construção do saber mútuo. Contudo, a articulação não tem sido uma tarefa fácil para os que ensinam. Isso pois o ensino se mostra, na maioria das vezes, desconexo da realidade vivida pelos alunos (SILVA; KLÜBER, 2012).

Para Aragão (2010), essa perspectiva se dá pela falta de ações pedagógicas que satisfaçam o interesse dos estudantes, de maneira que os façam estabelecer associações entre a matemática aprendida na escola e sua aplicação no cotidiano das pessoas. A modelagem matemática empregada nos anos iniciais do ensino fundamental contribui para uma aprendizagem significativa, vista a falta de interesse dos alunos em aprender a disciplina. Tal afirmação está ligada ao fato de que estão acostumados com a reprodução de processos matemáticos, desde sua base escolar, que os afasta de um ensino investigativo, dialógico e reflexivo.

O ensino de matemática, aliado à modelagem matemática, vai além do uso de livros e materiais didáticos, promovendo uma aprendizagem de forma dinâmica dos conhecimentos matemáticos. Visto todos esses fatores, percebemos a necessidade de introduzir metodologias de ensino da matemática baseadas na modelagem a fim de ser aplicadas nas séries iniciais do ensino fundamental. Para isso, se faz preciso a construção e elaboração de conhecimentos matemáticos que adotem essa ferramenta.

Para Barbosa, Caldeira e Araújo (2009), a necessidade de se empreender investigações sobre modelagem visa contribuir para que avanços na área aconteçam de forma efetiva.

Essas pesquisas são relevantes pois mostram que a escola pode associar os conteúdos ensinados em sala de aula com situações próximas da realidade e interesse dos alunos. Tal fato se justifica pela contribuição na formação social e profissional do estudante, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

A limitação quanto às pesquisas feitas nos faz pensar que vários fatores podem ter contribuído para tal, como a falta de discussões, de produção de materiais, pela não divulgação dos mesmos ou pelo desconhecimento da modelagem. O interesse pela modelagem matemática se dá por estar voltada a um ensino crítico, que contém em sua proposta aspectos relevantes como contextualização, investigação, problematização, interação e autonomia possibilitando-o a construir seu próprio conhecimento de dada área. Esses elementos contribuem para "um ensino prazeroso e menos desgastante em matemática"(ROCHA, 2004).

Portanto, os pontos positivos apresentados pela modelagem matemática mostram sua importância no cenário escolar e o quanto seria vantajoso que mais profissionais da área a adotassem como metodologia alternativa no ensino da matemática. A matemática pode ser vista como uma disciplina de caráter interdisciplinar, tornando-a interessante para os alunos e desmistificando o preconceitos deles quanto à ciência. É com esse intuito que mostraremos como relacionar matemática e moda nos próximos capítulos deste trabalho.

3 Matemática e Moda

Conforme exposto no capítulo anterior, a modelagem matemática é apresentada por diversos pesquisadores como um meio de aproximar situações do mundo real aos conteúdos escolares, auxiliando sua compreensão. Nesse capítulo iremos descobrir algumas relações existentes entre a matemática e a moda visando, posteriormente, relacionar esses objetos por meio da modelagem matemática.

Quando nos referimos à matemática, percebemos a falta de curiosidade e motivação perante à disciplina por parte de uma parcela significativa dos alunos. Essa rejeição ocorre devido ao mito de que matemática é complexa e de que são poucos os alunos que conseguem compreendê-la (SILVEIRA, 2002).

Com o objetivo de mudar essa realidade, podemos desenvolver projetos e aulas dinâmicas que abordem as relações entre a matemática e diversos cursos e profissões. Como, por exemplo, podemos citar a relação da matemática com a moda, visto que esses dois temas se relacionam em diversos aspectos.

Sabe-se que a modelagem de uma peça do vestuário se baseia em cálculos matemáticos que são executados a partir de uma tabela de medidas ou medidas do corpo ou de uma roupa. São cálculos de matemática básica, desenhos geométricos e uma tabela com medidas do corpo. Quando determinada medida não está explícita na tabela, frações de outras medidas são usadas para se chegar ao resultado que represente, geometricamente, a parte da peça que está sendo modelada. A altura da medida da cava de uma manga, por exemplo, está baseada na circunferência do busto, necessitando, assim, do uso de uma fração que represente a medida do traçado em questão. Assim, no exercício de fazer moldes, os conhecimentos de matemática básica são indispensáveis (SILVA; FLORENÇO, 2011).

Como vimos na citação acima, não é possível a execução do molde de uma roupa sem a matemática. Isso pois desenhar uma roupa envolve conceitos de geometria, como cálculo de perímetros e áreas, operações com frações, entre outros conhecimentos. Tais informações serviram como ponto de partida para uma ideia vencedora.

Uma equipe de alunos dos cursos de Moda e Computação da Universidade de São Paulo (USP) conquistaram a *Imagine Cup* 2015, competição internacional de inovação em tecnologias da informação que foi promovida pela *Microsoft*. A disputa envolveu mais de 200 estudantes de 80 países. O projeto da equipe de brasileiros consistia em uma

plataforma *on-line* denominada *Clothes for Me*, baseada em um software chamado *ePMG* (MARQUES, 2015).

Através do software é possível fazer a encomenda de roupas personalizadas sob medida, indicando as especificações e detalhes de cada peça. Essas informações são, posteriormente, encaminhadas para as costureiras e modelistas. Para Bianca Letti, uma das componentes da equipe vencedora, não seria viável transpor o que existe no mundo real para o virtual sem o uso da matemática. O trabalho envolveu a criação de algoritmos, a definição de representações matemáticas e também a resolução de equações diferenciais (CARVALHO, 2015).

Além de inspiração para esses alunos, a conexão matemática-moda também foi levada para coleções de alta costura. Durante a *Fashion Week* em Paris, no ano de 2010, o estilista Dai Fujiwara mostrou uma coleção inspirada na Conjectura de Geometrização de Thurston, conforme ilustra Fig. 2. Esse estudo, feito pelo matemático americano William Paul Thurston (1946-2012), ganhador da Medalha Fields em 1982, foi relacionado à geometria de espaços tridimensionais (DELP, 2012).



Figura 2 – Roupas inspiradas no trabalho de Thurston
Fonte: Página da AMS (American Mathematical Society)¹.

De acordo com Keiser, Parente e Bonatti (2013), a matemática é presente no cotidiano de profissionais da área têxtil, em especial na profissão de costureira. Em um ateliê onde se realizam reformas, consertos e confecção de roupas é necessário tirar medidas, calcular tamanhos, proporções e áreas.

¹ Disponível em: <<http://www.ams.org/news/ams-news-releases/thurston-miyake>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

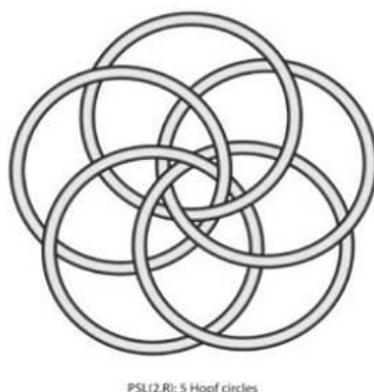


Figura 3 – Modelos da geometria de Thurston que inspiraram Fujiwara
Fonte: Página da AMS (American Mathematical Society).

Os conceitos relacionados à matemática são de muita importância no processo de desenvolvimento de um molde de vestuário. A geometria se apresenta no uso da forma, tamanho, posição relativa entre figuras ou propriedades do espaço. Para as propriedades das figuras, precisamos conhecer as relações de medidas das superfícies e sólidos geométricos (SPAINE; BRITO, 2015).

Assim, são utilizadas amplitudes de ângulos, volumes dos sólidos, comprimentos de linhas e áreas das superfícies. Tais conceitos auxiliam na modelagem plana ou dimensional de vestuário, que consiste na criação de um diagrama geométrico que contém as representações gráficas das medidas corporais.

Ao traçar um molde no papel de forma bidimensional, para garantir o equilíbrio da peça, devemos utilizar diagramas formados por ângulos de 90° , onde os moldes tomam forma através do traçado de linhas retas e curvas, obedecendo ao padrão estabelecido pela tabela de medidas para todos os segmentos de *design* do vestuário (Fig. 4). Já a escala permite a compreensão da proporção de um elemento em relação à área real da figura (determina o quanto o elemento foi ampliado ou reduzido), mantendo suas propriedades. Todos os fundamentos apresentados anteriormente são fundamentais para o segmento de moda, no que se refere à modelagem de vestuário.

Conforme retratamos acima, podemos verificar que é possível abordar, por meio da matemática, problemas não apenas de essência puramente matemática. O número de pesquisadores e educadores que, na busca por uma intervenção no ensino tradicional, buscam melhorar o processo de ensino/aprendizagem por meio de problemas como esse é grande, sendo respaldados pelos PCNs.

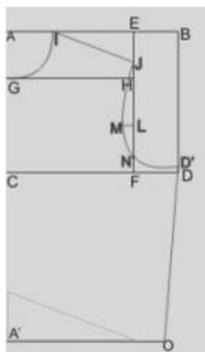


Figura 4 – Molde plano do vestuário

Fonte: DIAS (2011).

No entanto, concordamos que é preciso um cuidado sobre a visão utilitária da matemática, o que limita seu estudo. Afinal, nem todos os conceitos matemáticos são adaptados a situações cotidianas, e tais atividades devem auxiliar o entendimento dos alunos, não se tornarem uma razão para o ensino da ciência (SILVEIRA et al, 2014).

Nesse capítulo vimos que não há indústria da moda sem a matemática. Modelar uma simples peça de roupa sem ter conhecimentos básicos em geometria e operações é garantia de erros. O intuito do próximo capítulo é o de apresentar sugestões de como levar essa ligação para sala de aula, partindo do desenvolvimento de modelos matemáticos.

4 Matemática e Moda: Atividades

A partir do conhecimento da relação entre a matemática e moda, a modelagem matemática pode ser aplicada na condução de tal conexão na sala de aula, visando a elaboração de atividades diferenciadas. Neste capítulo trazemos alguns exemplos de atividades inseridas nesse contexto.

Em Barbosa (2001), vimos que uma das formas de se abordar a modelagem envolve a proposição de uma situação-problema, feita pelo professor, para os alunos. Essa descrição vem acompanhada dos dados necessários para sua solução, e os alunos não precisam procurar informações fora do ambiente de sala de aula.

As atividades presentes nesse capítulo foram elaboradas tendo em vista essa concepção e tomando por base a afirmação de que "[...] posso resumir dizendo que Modelagem, para mim, é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade" (BARBOSA, 2004, p. 3).

Segundo Barbosa (2001), podemos trabalhar atividades de modelagem mais simples, que requerem uma quantidade menor de tempo para serem trabalhadas. Como exemplos, trazemos as sugestões a seguir. A primeira é uma adaptação de uma atividade presente na web série *Math@Work: Math Meets Fashion*, e as atividades 3, 4, 5 e 6 são adaptações do *Math in Fashion Lesson Plan*, do site *Get the Math*, que combina vídeos que ajudam a desenvolver ferramentas algébricas para resolver problemas.

ATIVIDADE 1- Escala e conversão de unidades de medida

Nesta atividade, o tema a ser trabalhado é a conversão de medidas e razões. Mostra-se que a escala é um tipo de razão utilizada para medir figuras semelhantes. Uma medida de 4 polegadas em um desenho equivale, em um manequim, a 24 polegadas. Sabendo que 1 polegada equivale a 2,54 centímetros, encontre as demais medidas do manequim, em centímetros, a partir do desenho da figura 5, que representa a capa de uma vestimenta.

² Disponível em: <http://www.hmhco.com/products/math-intervention/files/Lesson1_EpicScale.pdf>.



Figura 5 – Exercício sobre escala
Fonte: Math Meets Fashion².

→ Objetivos:

- converter medidas e razões;
- compreender relações entre duas quantidades;
- estabelecer relações entre figuras geométricas semelhantes;
- compreender o conceito de escala.

→ Conteúdos que poderão ser explorados:

- conversão de medidas e razões.

→ Procedimentos:

A partir de tal atividade, o professor pode questionar os alunos sobre:

- o que o problema quer resolver;
- quais são as informações disponíveis;
- como podemos encontrar uma relação entre as medidas;
- o número de vezes que tal manequim é maior do que o desenho;
- como essa informação pode ajudar a encontrar as medidas para o manequim;
- como poderíamos encontrar, em metros quadrados, a quantidade de tecido a ser gasta.

Posteriormente, o professor pode pedir que os alunos apresentem suas soluções. Dessa forma, eles podem verificar como cada aluno resolveu o exercício e os possíveis erros cometidos.

ATIVIDADE 2- Escala

Nessa segunda atividade o professor irá apresentar as medidas de uma blusa tamanho 40, com o objetivo de trabalhar o conceito de escala. As medidas são apresentadas a seguir.

- Comprimento da frente 40,0 cm
- Comprimento das costas 44,0 cm
- Largura do ombro 12,5 cm
- Largura do busto 86,0 cm
- Largura do colarinho 38,0 cm
- Largura do colarinho 38,0 cm
- Largura da cintura 68,0 cm

→ Objetivos:

- compreender o conceito de desenho técnico;
- compreender o conceito de escala;
- estabelecer relação entre os tipos de escala.

→ Conteúdos que poderão ser explorados:

- escala.

→ Procedimentos:

O professor pode falar sobre desenho técnico, perguntando aos alunos o que eles conhecem sobre o assunto.

No desenho técnico o vestuário deve ser compreendido como objeto que repousa sobre o corpo, portanto deve se levar em consideração suas medidas, formas e volume. Isso ocorre porque quando vestida a roupa adquire volume e toma sua forma tridimensional, diferentemente de quando está fora do corpo; a mesma se torna plana. O desenho possui uma visão planificada da frente ou das costas da peça além de conter todos os seus detalhes.

O professor pode iniciar um debate com as seguintes perguntas:

- É possível fazer o desenho técnico da blusa em uma folha A4?
- Vocês já viram o desenho de uma roupa feita por um modelista?

Existe alguma semelhança entre um mapa cartográfico e um desenho técnico? Nesse momento o professor pode começar a falar sobre o conceito de escala.

Muitas das peças de vestuário não são representadas em seu tamanho real. Isso ocorre pois suas representações apresentam tamanhos muito grandes ou pequenos demais de seu tamanho real. Vale destacar que o tamanho de cada peça pode variar de acordo com as necessidades do desenho técnico, tais como: caber em uma folha A4 ou até mesmo mostrar melhor os detalhes da peça. Em seguida o professor pode falar sobre os tipos de escala ³:

Escala natural: é aquela em que o tamanho real da peça corresponde ao tamanho do desenho técnico. Na indicação dessa escala os numerais são iguais e sua relação é de 1:1, que se lê um por um. É indicada por ESC 1:1.

Escala de ampliação: é aquela em que o desenho técnico possui um tamanho maior do que o tamanho real da peça. Neste caso, o numeral à esquerda dos dois pontos representa o desenho técnico e é sempre maior do que 1. Já o numeral à direita representa as medidas do tamanho real da peça e permanece sendo 1.

Escala de redução: é aquela em que o desenho técnico possui um tamanho menor do que o tamanho real da peça. Na escala de redução o numeral à direita dos dois pontos é sempre maior que 1 e o numeral da esquerda é sempre 1.

³ Informações disponíveis em: <<http://essel.com.br/cursos/material/01/DesenhoTecnico/aula23.pdf>>.

Nesse momento o professor pode perguntar aos alunos se eles tem a informação de qual tipo de escala geralmente utilizada na confecção de desenhos técnicos do vestuário (ESC 1:10). É pedido então aos alunos que indiquem quais as medidas de um molde dessa blusa em uma ESC 1:5. O professor pode discutir as soluções com os alunos, verificando a solução do problema.

ATIVIDADE 3- Orçamento

Essa atividade envolve assuntos relacionados ao custo de confecção de uma roupa. Os alunos irão, ao longo do processo de elaboração do modelo matemático e na busca por solucionar o problema:

→ Objetivos:

- descrever cenários que exigem a matemática e o raciocínio algébrico no *design* de moda;
- identificar estratégias e criar modelos para a resolução de problemas;
- explicar a diferença entre um preço de atacado e varejo;
- resolver problemas que envolvam taxas (porcentagens), razões e raciocínio proporcional;
- compreender, explicar e usar expressões, equações e desigualdades algébricas e numéricas que estejam relacionadas.

→ Conteúdos que poderão ser explorados:

- números racionais;
- porcentagem;
- relação de ordem;
- equações.

→ Procedimentos:

Em um primeiro momento, o professor conversa com os alunos sobre os processos envolvidos na confecção de um peça de vestuário. Além da elaboração do molde e escolha dos tecidos, entra em pauta seu preço de venda, baseado em seu custo. O estilista pensa no preço final da peça, considerando sua porcentagem de lucro e tal fato pode, inclusive, conduzir a mudanças no *design* da peça.

A estilista Chloe Dao, vencedora da segunda temporada do *Project Runway*⁴, usa diariamente a matemática em seu trabalho. Ela usa o raciocínio algébrico, por exemplo, para calcular o preço de venda das peças (*Math in Fashion Lesson Plan*). Nesse caso o professor pode, se preferir, exibir o vídeo que mostra o cotidiano dessa estilista, disponível no site *Get The Math*.

Chloe desenhou uma blusa cujo preço de varejo é de R\$ 40,65. Contudo, por achar que o preço está um pouco alto, ela deseja reduzir o preço de varejo para R\$ 35 ou menos. O objetivo da atividade é realizar mudanças na blusa para que o valor pretendido seja alcançado.



Figura 6 – *Design* da blusa
Fonte: *Math in Fashion Lesson Plan*⁵.

O professor pode rever a seguinte terminologia para seus alunos:

- Preço de atacado: o custo total de materiais e mão de obra necessários para criar uma peça de vestuário.
- Preço de varejo: o preço do vestuário que inclui o custo total de materiais e mão-de-obra, aumentado em um percentual desse valor original.

⁴ *Project Runway* é um *reality show* cujos participantes são *designers* de moda. O *reality* é produzido nos Estados Unidos, sendo apresentado pela modelo Heidi Klum.

⁵ Disponível em <<http://www.thirteen.org/get-the-math/files/2012/11/gtm-fashionanswerkey1.pdf>>. Acesso em out. 2016.

- Margem de lucro: percentual do aumento em relação ao custo original.
- Custo de mão-de-obra: o custo do trabalho necessário para produzir uma peça de vestuário, que pode incluir corte, classificação e costura da peça de vestuário.
- Porcentagem: uma proporção que compara um número a 100.

Nessa atividade, os alunos podem trabalhar em equipe para completar a folha de custo para mudanças no *design* original (Fig. 7), que será entregue a eles pelo professor, junto com a folha de custo original (Fig. 8). Peça aos alunos que trabalhem juntos para completar o folheto. Durante a atividade, o professor deve incentivar os alunos a examinarem a folha de custos para verificar os custos originais e as sugestões de Chloe Dao para as alterações.

Custo para o design original da blusa

Item		Quantidade		Custo		Total
Tecido	Seda	1,84	metros	x 3.00	por metro	R\$5,52
	Chiffon	0.46	metros	x 2.25	por metro	R\$1,035
	Poliéster	1.38	metros	x 2.50	por metro	R\$3.45
Adorno	Miçangas	1	pacote	x 0.75	por pacote	R\$0.75
	Botão	1	botão	x 0.10	por botão	R\$0.10
Trabalho	Marcações	1		x 0.50		R\$0.50
	Corte	1		x 2.00		R\$2.00
	Costura	1		x 4.25		R\$4.25
Custo total						R\$18.48
Preço de varejo (incluindo a margem de lucro)		R\$18.48			x 220%	R\$40.65

Figura 7 – Tabela de custo da blusa
 Fonte: Adaptada de *Math in Fashion Lesson Plan*.

São oferecidas ainda informações adicionais. Sabe-se que, no desenho original da blusa, há um botão na parte de trás. A parte principal da peça é feita de seda e o forro é feito de poliéster. O adorno em torno do pescoço é feito de chiffon e existem também miçangas na blusa (Fig. 6).

As etapas abaixo podem ser executadas no decorrer da atividade.

Folha de custo para mudanças no design original

Item		Quantidade		Custo		Total
Tecido	Seda		metros	x 3.00	por metro	
	Chiffon		metros	x 2.25	por metro	
	Poliéster		metros	x 2.50	por metro	
Adorno	Miçangas		pacote	x 0.75	por pacote	
	Botão		botão	x 0.10	por botão	
Trabalho	Marcações	1		x 0.50		
	Corte	1		x 2.00		
	Costura	1		x 4.25		
Custo total						
Preço de varejo (incluindo a margem de lucro)					x 220%	

Figura 8 – Tabela de custo da blusa para preenchimento dos alunos

Fonte: Adaptada de *Math in Fashion Lesson Plan*.

1º Etapa: Para a compreensão do problema peça ao aluno que identifique as variáveis que representam as principais características na situação dada. Exemplo: a representa o preço do atacado, v representa o preço do varejo.

2º Etapa: Solicite ao aluno a criação e a seleção de diversas representações para a criação de um modelo. O uso de representações simbólicas para configurar uma desigualdade ou proporção, por exemplo.

3º Etapa: Analisar as relações obtidas com intuito de inferir resultados sobre a atividade proposta, para posterior interpretação.

4º Etapa: Os alunos devem avaliar as conclusões obtidas, relatando como desenvolveram seu raciocínio ao longo da atividade.

No decorrer da atividade, o aluno pode escolher quais as mudanças no *design* da blusa ele deseja fazer. O mais importante nessa atividade não é o aspecto final da blusa, visto que os alunos não são estilistas de moda. O interessante é avaliar o raciocínio envolvido a fim de se alcançar o preço almejado. Como sugestões, podemos remover as mangas, provocando uma redução de 0,46 metros de seda. Além disso, a mudança do chiffon do adorno de pescoço pela seda elimina o chiffon, permanecendo a mesma quantidade de seda. A remoção das miçangas elimina o custo desse item e R\$ 0,75 de costura e a

remoção do forro elimina o poliéster.

ATIVIDADE 4- Orçamento

O professor começa apresentando aos alunos o seguinte problema:

Uma costureira precisa comprar 152 centímetros de tecido para fazer uma roupa de um cliente. O preço do tecido é de R\$ 16 o metro e ele só é vendido em múltiplos de $\frac{1}{4}$ de metro. Com o orçamento do cliente é de R\$ 30, devemos analisar se ele tem dinheiro suficiente para comprar o tecido.

Os dados contidos no enunciado podem ser modificados, se adequando à realidade dos alunos. O professor pode pedir que os alunos pesquisem o preço de tecidos e a quantidade necessária para que seja feita determinada peça de roupa segundo suas medidas.

→ Objetivos:

- converter unidades de medidas;
- resolver problemas que envolvam frações;
- converter números mistos;

→ Conteúdos que poderão ser explorados:

- números racionais e diferentes representações;
- relação de ordem.

→ Procedimentos:

Para resolver essa atividade, os alunos precisam ter conhecimento de multiplicação de frações e números mistos, além de conversão de unidades. O professor deve iniciar a tarefa lendo o problema com os alunos, visando que eles criem um plano para resolvê-la. Posteriormente, os alunos devem fazer uma análise das variáveis envolvidas.

O professor deve encorajar os alunos a buscarem diferentes estratégias para resolução da atividade, interagindo com perguntas que estimulem o entendimento dos alunos. Podemos citar, por exemplo, como realizar a conversão de unidades de medidas, como simplificar o problema, quantas unidades de tecido o cliente precisa comprar e se o custo

será maior que R\$ 30. Ao final da atividade, o professor pode pedir aos estudantes que apresentem suas soluções, para verificação e comparação com os métodos utilizados por outros colegas.

ATIVIDADE 5-Orçamento

Uma costureira gasta R\$ 50 para fazer um vestido. Ela deseja obter um lucro de 60% sobre o preço de custo da peça. A loja que vende o vestido irá adicionar mais 50% sobre o preço dado pela costureira. Obtenha o preço da peça vendida pela costureira e o preço de venda final do vestido.

→ Objetivos:

- compreender conceitos de números racionais e suas representações;
- representar porcentagens através de números racionais;
- introduzir conceito de equações.

→ Conteúdos que poderão ser explorados:

- porcentagem;
- equações.

→ Procedimentos:

O professor pode começar a atividade lendo o problema com os alunos. Os alunos devem analisar as informações, para que possam começar a pensar em estratégias para sua resolução. Nessa atividade, os alunos irão trabalhar os conceitos de números racionais, suas diferentes representações e como utilizá-las para representação de porcentagens.

Além disso, o professor pode introduzir o conceito de equações, pedindo aos alunos que identifiquem as quantidades envolvidas no problema e de que forma podemos usar variáveis para representá-las, visando generalizar o cálculo do preço final de uma peça qualquer. Ao final da atividade, o professor pode pedir que os alunos justifiquem

suas soluções, identificando possíveis erros cometidos, ao avaliarem a resolução do problema.

ATIVIDADE 6- Modelagem de Vestuário

→ Objetivo:

- realizar cálculos aproximados de áreas que envolvem figuras geométricas planas.

→ Conteúdos que poderão ser explorados:

- conceitos relacionados à geometria plana (paralelismo, perpendicularidade, ângulos, áreas, entre outros).

→ Procedimentos:

Para darmos início a atividade é preciso que saibamos definir as medidas do nosso corpo.

1ª Etapa: Medidas do corpo

Busto

Com o auxílio da fita métrica contorna-se o ponto mais saliente do busto, tendo o cuidado para que a fita não escorregue ou pressione o busto.



Figura 9 – Medida do busto
Fonte: ABREU (2014, p. 4).

Cintura

Para medir a cintura, recomenda-se amarrar uma fita na parte mais fina, contornando-a, logo após, com fita métrica.



Figura 10 – Medida da cintura
Fonte: ABREU (2014, p. 4).

Comprimento da blusa (frente)

Meça o ponto de encontro entre o ombro e o pescoço até a cintura.



Figura 11 – Medida do comprimento da blusa (frente)
Fonte: ABREU (2014, p. 5).

Comprimento da blusa (costas)

Meça o encontro do ombro com o pescoço até a linha da cintura.



Figura 12 – Medida do comprimento da blusa (costas)
Fonte: ABREU (2014, p. 6).

Largura das costas

Passa a fita métrica entre o ombro e a dobra da axila nas costas, criando uma cava⁶ imaginária que vai da ponta do ombro a dobra da axila.

Largura do braço

Apoie a mão no quadril e meça a parte do braço no qual é mais largo.

⁶ Cava designa as duas aberturas presentes no corpo de uma camisa, vestido, etc.



Figura 13 – Medida de largura das costas
Fonte: ABREU (2014, p. 6).



Figura 14 – Medida de largura do braço
Fonte: ABREU (2014, p. 6).

Tórax

Contornar com a fita métrica o tronco abaixo das axilas, acima dos mamilos.



Figura 15 – Medida do tórax
Fonte: ABREU (2014, p. 3).

O uso da tabela apresentada na Fig. 16 se faz necessário para obter a altura da cava, de acordo com as medidas corporais obtidas.

2 Etapa: Molde básico da blusa

Agora o professor, já dispondo das medidas dos alunos, pode iniciar a elaboração do molde básico da blusa. Esse molde está disponível em DIAS (2011).

Para realizar essa atividade, o professor precisará de folhas de papel pardo, pares de esquadro e fitas métricas. Além disso, é necessário o uso da tabela que relaciona a largura do braço à medida da altura da cava (Figura 16). O objetivo dessa atividade é

TABELA 1	
Relação entre a Largura do Braço e a altura da Cava	
23	18
24	18,5
25	19
26	19,5
27	20
28	20,5
29	21
30	21,5
31	21,5
32	22
33	22,5
34	22,5
35	23
36	23,5
37	23,5
38	24
39	24,5
40	24,5
41	25
42	25,5

Figura 16 – Relação entre largura do braço e a altura da cava
Fonte: DIAS (2011).

trabalhar alguns conceitos geométricos, como o de paralelismo, além de conceitos relativos ao cálculo.

Com o uso da fita métrica, o aluno deve medir as partes do corpo solicitadas e registrá-las.

Busto (b)	
Altura da Cava (h)	
Largura das Costas (lc)	
Comprimento da Blusa (cb)	
Cintura (c)	
Tórax (t)	
Largura do Braço (lb)	

Figura 17 – Tabela para relacionar as medidas do corpo humano
Fonte: Elaboração nossa.

A seguir desenvolva o processo de desenho do molde de acordo com os passos descritos e ilustrados abaixo.

Dobre o papel e coloque a dobra a sua esquerda (Fig. 18).

Trace o quadrilátero $ABCD$ de acordo com as seguintes dimensões:

$$\text{Tome } AB = \frac{1}{2} \times b - \frac{1}{4} \times t + 0,5 \text{ cm.}$$

$$\text{Trace } AC = h = BD.$$



Figura 18 – Dobra do papel
Fonte: DIAS (2011).

Observe a tabela acima e faça a relação correspondente com sua medida de largura do braço.

$$\text{Tome } AE = \frac{1}{2} \times lc = CF.$$

Ligue EF .

$$\text{Trace } AG = \frac{1}{3}EF = EH.$$

Ligue GH .

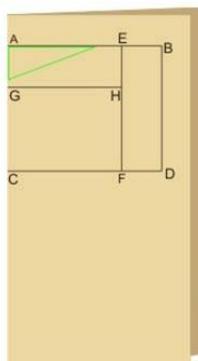


Figura 19 – Traçado do molde
Fonte: DIAS (2011).

→ **Parte da frente da blusa**

Decote da Frente

$$\text{Tome } AI = \frac{1}{3}AE + 0,5 \text{ cm.}$$

Ligue G traçando-se uma parte de uma elipse, cujos semieixos são AI e AG .

Ombro da Frente

$$\text{Tome } EJ = \frac{1}{2} \times EH + 1 \text{ cm. Ligue } I \text{ a } J.$$

Cava da Frente

Tome L o ponto médio de JF .

Marque $LM = 1,5 \text{ cm}$, na reta paralela a CD passando por L .

Trace $FN = \frac{1}{3} \times LF$.

Tome $DD^t = 1 \text{ cm}$.

Ligue os pontos D^t, N, M e J , traçando-se uma curva (sugere-se aqui o uso de uma curva francesa⁷).

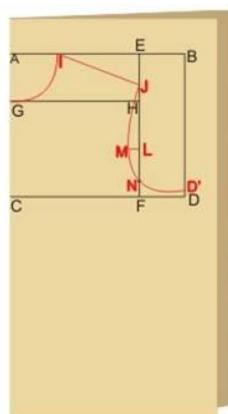


Figura 20 – Traçado do molde
Fonte: DIAS (2011).

Linha da Cintura

Trace $AA^t = cb$. Tome $AO = \frac{1}{4} \times c + 3 \text{ cm}$.

Trace A^tO , com o apoio do esquadro na dobra do papel.

Linha Lateral

Ligue OD . Assim obtemos o molde da frente da blusa (Fig. 21).

→ **Parte de trás da blusa**

Decote das Costas

⁷ A curva francesa é uma régua muito utilizada na modelagem, sendo útil no desenho de cavas e decotes. Na internet, você pode encontrar facilmente moldes dessa régua para impressão.

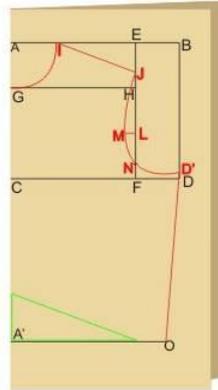


Figura 21 – Traçado do molde
Fonte: DIAS (2011).

Trace $A1 = 1\text{ cm}$. Trace uma pequena horizontal com ajuda do esquadro. Tome $12 = \frac{1}{3}AE + 1\text{ cm}$. Trace $A3 = 2\text{ cm}$. Ligue 2 a 3 com o auxílio da curva francesa.

Ombro das Costas

Trace $JJ^t = 3\text{ cm}$.

Trace $24 = IJ$, passando por J^t .

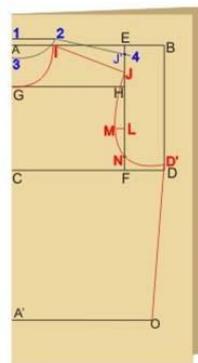


Figura 22 – Traçado do molde
Fonte: DIAS (2011).

Cava das Costas

Tome $C5 = \frac{1}{4}t + 0,5\text{ cm}$.

Ligue os pontos 5 a 4 com o auxílio da curva francesa, de maneira com que essa curva intercepte FE .

Linha Lateral Costas

Ligue O5. Assim obtemos o molde da parte da frente e trás da blusa (Fig. 23).

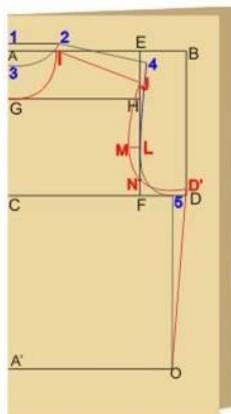


Figura 23 – Traçado do molde
Fonte: DIAS (2011).

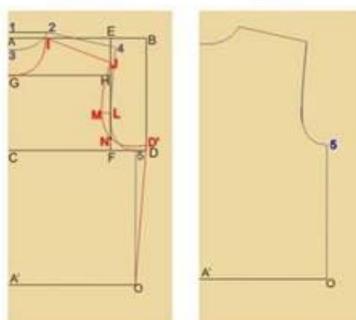


Figura 24 – Molde das partes da frente e de trás da blusa
Fonte: DIAS (2011).

Após a conclusão desse procedimento, o professor pode fazer as perguntas abaixo.

- Observe os segmentos AB e CD . Em seguida, observe AC e BD . Qual é a propriedade que esses segmentos possuem em comum? Justifique.
- O que podemos afirmar sobre os pontos C , E e D ? O que os pontos determinam?
- Como podemos classificar a junção dos segmentos AB e EF ? Justifique.
- O que podemos afirmar sobre L em JF ?
- ACD formam um ângulo. Qual?
- $ABCD$ formam um quadrilátero notável. Diga qual e justifique sua resposta.

O professor pode questionar ainda os alunos sobre:

- a quantidade mínima de tecido necessária para a confecção da blusa;
- quantidade mínima aproximada de tecido necessária para cobrir o molde;
- se, ao cobrir o molde, irá sobrar tecido;
- quantidade mínima aproximada de tecido não utilizada.

Para responderem a essas questões, os alunos poderão utilizar aproximações para as áreas das curvas visto que, em alguns passos da construção do molde, os pontos são ligados por uma curva francesa (régua). Dessa forma, por não terem o conhecimento da curva descrita, poderão discutir qual a melhor aproximação para se obter as respostas às perguntas. Ao longo de todo o processo, o professor pode estimular a troca de informações entre os alunos, pedindo que cada um exponha e explique sua solução aos outros colegas.

ATIVIDADE 7- Simetria

→ Objetivos:

- compreender o conceito de simetria;
- distinguir peças simétricas e assimétricas.

→ Procedimentos:

O professor dá início à atividade perguntando aos alunos se eles sabem o que é simetria. Então, ele diz que a simetria é uma característica fundamental no desenho que faz parte do processo de modelagem de roupas. Os moldes podem variar de acordo com as características do vestuário a que se destina podendo apresentar dois critérios descritos abaixo:

Moldes Simétricos: São aqueles que podem ser usados em ambos os lados do corpo humano. O molde da calça, por exemplo, pode ser usado tanto do lado direito como do lado esquerdo do corpo, desde que o mesmo seja espelhado.

Moldes Assimétricos: Ambos os lados do molde não são exatamente iguais, podendo o lado direito não vestir o esquerdo ou vice-versa. Camisas que possuem frente com vistas diferentes apresentam moldes assimétricos.

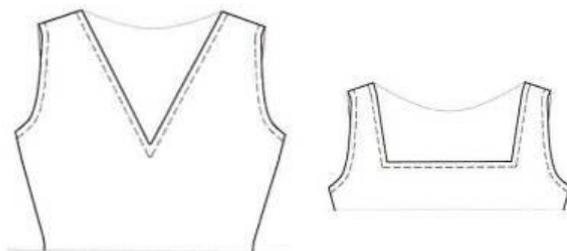


Figura 25 – Modelos simétricos
Fonte: KAULING (p. 29, 30).

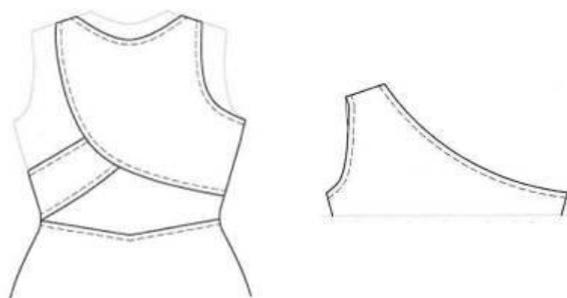


Figura 26 – Modelos assimétricos
Fonte: KAULING (p. 29, 31).

Eixo de simetria: o eixo de simetria pode ser compreendido como a linha horizontal que perpassa o nariz, o pescoço até o espaço entre os pés dividindo a figura em duas partes simétricas. O eixo de simetria é representado por uma linha vertical que vai da cabeça, passando pelo nariz, até o espaço entre os pés.⁸



Figura 27 – Modelos a serem analisados
Fonte: *Pattern Review.com*.⁹

⁸ Informações disponíveis em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/9/9b/Apostila_Desenho_T%C3%A9cnico_Parte_01.pdf.

O professor, após discutir o conceito de simetria com os alunos, pode entregar a eles uma folha com desenhos de roupas, como na Fig. 27. Ele então pede a eles que observem as peças e indique quais representam moldes simétricos e assimétricos, de acordo com as informações que já foram dispostas. Posteriormente, ele pode pedir que eles indiquem o eixo de simetria de cada peça, se existente.

Os alunos devem trocar informações durante todo o processo, verificando suas hipóteses com os outros colegas e propondo, inclusive, outras peças de roupas ou objetos a serem analisados.

ATIVIDADE 8- Corte e Costura

→ Objetivo:

- trabalhar conceitos relacionados às geometrias plana e espacial.

→ Conteúdos que poderão ser explorados:

- áreas de diferentes figuras planas e espaciais;

→ Procedimentos:

A próxima atividade é baseada no artigo de Marra e Alvarenga (2009). O professor começa lendo o seguinte problema com os alunos:

Sabemos que uma costureira tem que confeccionar um vestido. A profissional de costura tirou todas as medidas corporais necessárias da cliente e solicitou-a a compra do tecido. Sabe-se que o molde da saia do vestido é como a lateral do tronco de um cone (Figura 28) e que o corpo do vestido é aproximadamente um retângulo.

Além disso, sabe-se que a altura do corpo do vestido é de 15 cm. Calcule a quantidade mínima de tecido que a cliente precisará comprar (quantidade mínima pois a costureira utiliza um pouco a mais de tecido para as costuras e dobras internas).

O professor, após a leitura do enunciado com o aluno, pode fazer perguntas que ajudem o aluno a modelar o problema:

- Quais são os dados de que dispomos?

⁹ Disponível em <<http://www.sewing.patternreview.com/Patterns/63519>>.

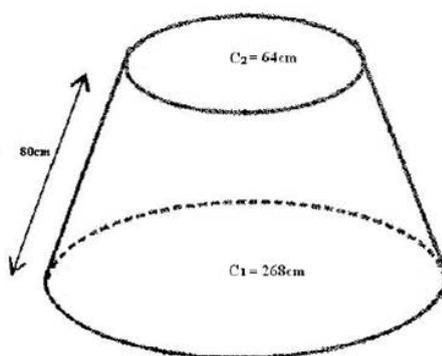


Figura 28 – Tronco de cone (saia)
 Fonte: Marra e Alvarenga (2009, p. 10).

- Quais são as figuras geométricas envolvidas?
- Que ferramentas devemos utilizar para chegar à quantidade de tecido necessária para a confecção do vestido?
- Precisamos somar as áreas de quais figuras?
- Como associar as informações dadas na atividade com as fórmulas de áreas já conhecidas?

Supomos aqui que os alunos tem conhecimento das fórmulas para o cálculo das figuras envolvidas no problema.

$C_1 = 2\pi r_1$	$C_2 = 2\pi r_2$
$268 = 2\pi r_1$	$64 = 2\pi r_2$
$r_1 = \frac{268}{2\pi}$	$r_2 = \frac{64}{2\pi}$
$r_1 = \frac{134}{\pi}$	$r_2 = \frac{32}{\pi}$, usando $\pi = 3,14$
$r_1 = \frac{134}{3,14}$	$r_2 = \frac{32}{3,14}$
$r_1 = 42,67cm$	$r_2 = 10,19cm$

Figura 29 – Tronco de cone (saia)
 Fonte: Marra e Alvarenga (2009, p. 10).

Na resolução dessa atividade, serão utilizados conceitos de geometria espacial, como área de retângulo e área do tronco de um cone. Temos que, no desenho referente à saia, a geratriz é o comprimento (segundo a Figura 29, mede 80 cm), r_1 é o raio da “roda” da saia

e r_2 representa o raio da medida da cintura. Com essas medidas, temos os raios necessários para o cálculo da área lateral do tronco do cone.

Assim, podemos calcular a área lateral do tronco do cone, por meio da fórmula $A = \pi g(r_1 + r_2)$. Para o cálculo da quantidade mínima de tecido a ser gasto para confecção do tecido, precisamos somar com a área do corpo do vestido (esse vestido é suposto sem manga e sem alças).

O professor pode perguntar aos alunos quais as medidas devem ser utilizadas para o cálculo dessas áreas, associando as medidas dadas na atividade com as medidas utilizadas nas fórmulas já conhecidas. No presente caso, a área será o produto entre a altura do corpo do vestido (dada no enunciado) e o comprimento da cintura.

Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma proposta para a utilização da modelagem matemática como uma alternativa eficiente para aproximar a teoria com a aplicação de vários conceitos matemáticos. O principal objetivo é, assim, a obtenção de uma melhora na aprendizagem da matemática. Isso pois, como pudemos atestar, o ensino de matemática se encontra em um quadro nada favorável. Além de problemas envolvidos com a formação docente, os alunos mostram grande aversão à disciplina.

Por isso, a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem pode trazer benefícios, uma vez que afasta a ideia de uma matemática inacessível, ampliando sua aplicação. Essa ferramenta permite interpretar e problematizar, através da matemática, fenômenos do mundo real, promovendo a criação de modelos matemáticos para as mais diversas áreas.

A modelagem se apresenta como um recurso importante na sala de aula. Trata-se de uma interferência no ensino tradicional, pois exige postura crítica e reflexiva para a resolução de situações reais. Ela permite ao professor mostrar que a matemática está inserida no cotidiano das mais diversas áreas.

Essa pesquisa mostrou, em particular, a relação da matemática com a moda, assunto que atrai os alunos por muitas razões, uma delas a possibilidade profissional. A partir do conhecimento sobre a relação entre a matemática e a moda, elaboramos atividades que exemplificam o que pode ser criado a partir dessa temática, aplicando com isso vários conceitos matemáticos.

Este trabalho pode inspirar professores, futuros e atuantes, a se moverem em direção a um engajamento das novas necessidades educacionais que se apresentam ao longo dos anos. Com isso pretendemos gerar maior interesse, por parte dos alunos, em relação à ciência. Além disso, visamos a diminuição dos problemas referentes à disciplina e, conseqüentemente, a melhoria nos índices obtidos em avaliações realizadas com relação a ela.

Referências Bibliográficas

1. ABREU, Beatriz. **Curso de modelagem**. 2014. Disponível em: <<http://www.pdfivros.com/2014/06/baixar-curso-de-modelagem-por-beatriz.html>>. Acesso em: 10 out. 2016.
2. ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. Rumo à educação do século XXI: para superar os descompassos do ensino nos anos iniciais de escolaridade. In: BURAK, Dionísio; PACHECO, Edilson Roberto; KLÜBER, Tiago Emanuel. (Org). **Educação Matemática: Reflexões e Ações**. Curitiba: CRV, 2010, p. 11-26.
3. BARBA, Mariana Della. Pisa: Brasil aumenta investimento em educação mas continua no grupo dos 'lanternas'. **BBC Brasil**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-38205956>>. Acesso em: 6 dez. 2016.
4. BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
5. BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Revista Veritati, n. 4, p. 73- 80, 2004.
6. BARBOSA, Jonei Cerqueira; CALDEIRA, Ademir Donizeti; ARAÚJO, Jussara de Loiola. GT 10 Modelagem Matemática: relatório das sessões do GT10. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Taguatinga. **Anais...** Taguatinga: SBEM, 2009. p. 1-8. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/gt10/pdf/relatorio_ivsipem.pdf>. Acesso em: 09 set. 2016.
7. BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores**. Blumenau: Dynamis, 1994.
8. BIEMBENGUT, Maria Salett. **Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia: uma proposta metodológica e curricular**. 1997. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

9. BISCONSINI, Vilma Rinaldi ; LAVAQUI, Vanderlei ; OLIVEIRA, Wellington Piveta. Pedagogia histórico-crítica como subsídio teórico para a tendência metodológica da modelagem matemática em educação matemática. In: **XI Jornada do HistedBR**, 2013, Cascavel. A pedagogia histórico-crítica, a educação brasileira e os desafios de sua institucionalização. Cascavel: Unioeste, 2013. v. 5. p. 1-15.
10. BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Lei n. 9.394/96. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Leis/L9394.htm>>. Acesso em: 10 out. 2016.
11. BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
12. BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999.
13. BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese de Doutorado. Campinas: Unicamp, 1992.
14. CARVALHO, Lucas. Projeto brasileiro de startup vence concurso internacional da Microsoft. **Exame.com**. 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/carreira/projeto-brasileiro-de-startup-vence-concurso-internacional-da-microsoft/>>. Acesso em: 8 set. 2016.
15. DELP, Kelly. High Fashion Meets Higher Mathematics. **Math Horizons**, v. 20, n. 2, p. 5-10, nov., 2012.
16. DIAS, Robertto. **Molde básico da blusa com pence**. Disponível em: <<http://roberttodias.blogspot.com.br/2011/08/molde-basico-da-blusa-com-pence.html>>. Acesso em: 15 set. 2016.
17. DRUCK, Suely. O drama do ensino da matemática. **Folha de São Paulo**, Edição Especial. 2003. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u343.shtml>>. Acesso em: 08 set. 2016.

18. Get the Math, **MATH in Fashion Lesson Plan**, 2012. Disponível em: <<http://www.thirteen.org/get-the-math/teachers/math-in-fashion-lesson-plan/activities/88/>>. Acesso em: 11 set. 2016.
19. KAULING, Graziela Brunhari. **Manual de desenho técnico de moda**. Disponível em: <<https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/9/9b/ApostilaDesenhoT%C3%A9cnicoParte01.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.
20. KEISER, Leticia Carvalho de Oliveira; PARENTE, Aparecido; BONATTI, Cristiane. O saber matemático na profissão de uma costureira. **Maiêutica- Curso de Matemática**. 2013. Disponível em: <<https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/MADEaD/article/download/.../374>>. Acesso em: 25 set. 2016.
21. KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. **Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas**. 2008. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058>>. Acesso em: 11 jan. 2017.
22. MARQUES, Fabrício. Democracia na moda. **Revista pesquisa Fapesp**, São Paulo, ed. 235, set. 2015. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2015/09/042-045ImagemCup235.pdf?74ae2d>>. Acesso em: 8 set. 2016.
23. MARRA, Suéllen de Freitas; ALVARENGA, Karly Barbosa. Uma análise do pensamento matemático. **Revista Iberoamericana de Educación** – BR, 2009. Disponível em: Acesso em: 1 out. 2016.
24. MARTINS, Ana Regina. **O uso da modelagem matemática em sala de aula na universidade**. Monografia do Curso de Especialização na Universidade Federal de Minas Gerais- ICEX- 2007.
25. OTAVIANO, Alessandra Barbosa Nunes; ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de; FUKUDA, Cláudia Cristina. Estímulo à criatividade por professores de matemática e motivação do aluno. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP. Volume 16, Número 1, Janeiro/Junho de 2012: 61-69.

26. PAIS, Luiz Carlos. Transposição didática. In: MACHADO, Silva Dias Alcântara (Org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p.11-48.
27. ROCHA, Maria Lúcia Pessoa Chaves. **Matemática e Cartografia: como a cartografia pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da Matemática?** 2004. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas)- Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.
28. SADOVSKY, Patrícia. Falta fundamentação didática no ensino da Matemática: entrevista. [Janeiro/fevereiro, 2007]. São Paulo: **Revista Nova Escola**. Entrevista concedida a Roberta Bencini. Disponível em: <<http://acervo.novaescola.org.br/matematica/fundamentos/fundamentacao-didatica-ensino-matematica-428262.shtml>>. Acesso em: 07 ago. 2016.
29. Scholastic, **MATH@Work: Math Meets Fashion**. 2014. Disponível em: <<http://www.scholastic.com/teachers/top-teaching/2014/01/mathwork-math-meets-fashion>>. Acesso em: 10 set. 2016.
30. SILVA, Adilson da; FLORENÇO, Ione Laurindo. **Aplicação da modelagem matemática no ensino de modelagem de roupas**. 2011. Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm3192.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2016.
31. SILVA, Vantielen da Silva; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n. 2, p. 228-249, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/394/199>>. Acesso em: 15 set. 2016.
32. SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Matemática é difícil: um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. In: Reunião anual da ANPED, 25, Minas Gerais. **Anais...** Minas Gerais: ANPED, 25. P1-17. CD-ROOM. 2002.
33. SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. A dificuldade da matemática no dizer no aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. **Revista Educação e Realidade**. Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 761-779, 2011. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/18480/14340>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

34. SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; MEIRA, Janeisi de Lima; FEIO, Evandro dos Santos Paiva; TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. Reflexões acerca da contextualização dos conteúdos no ensino da matemática. **Currículo sem Fronteiras**, v. 14, n. 1, p. 151-172, jan./abr. 2014.
35. SPAINÉ, Patricia Aparecida de Almeida; BRITO, Débora Mizubuti Brito. **A matemática aplicada na modelagem plana do vestuário: uma análise**. 2015. Disponível em: <<http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/11-Coloquio-de-Moda2015/COMUNICACAO-ORAL/CO-EIXO6-PROCESSOS-PRODUTIVOS/CO-6-A-MATEMATICA-APLICADA-NA-MODELAGEM-PLANA-DO-VESTUARIO.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2016.
36. TOKARNIA, Mariana. Mais de 90% concluem ensino médio sem aprendizado adequado de matemática. **Agência Brasil**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2014-12/mais-de-90-concluem-ensino-medio-sem-aprendizado-adequado-de-matematicam>>. Acesso em: 11 set. 2016.
37. TOKARNIA, Mariana. Desempenho de estudantes do ensino médio é menor que o de 20 anos atrás. **Agência Brasil**. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-09/desempenho-de-estudantes-do-ensino-medio-e-menor-que-o-de-20-anos-atras>>. Acesso em: 08 set. 2016.
38. VIECILI, Claudia Regina Confortin. **Modelagem Matemática: uma Proposta para o Ensino da Matemática**. 2006. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.