

**A MATEMÁTICA DA CONFECÇÃO DE ROUPAS: DA APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA AO VESTIR-SE BEM**

**LA MATEMÁTICA DE LA CONFECCIÓN DE ROPA: DEL APRENDIZAJE  
SIGNIFICATIVO AL VESTIRSE BIEN**

**THE MATHEMATICS OF MANUFACTURING CLOTHING: FROM  
MEANINGFUL LEARNING TO DRESSING WELL**

BITENCOURT, Agner Lopes  
agnerlb@gmail.com

UNILASALLE - Universidade La Salle  
<https://orcid.org/0000-0002-2968-0690>

FELICETTI, Vera Lucia  
verafelicetti@ig.com.br

UNILASALLE - Universidade La Salle  
<https://orcid.org/0000-0001-6156-7121>

HOERNIG JÚNIOR, Breno Arno  
brenoarno@gmail.com

UNILASALLE - Universidade La Salle  
<https://orcid.org/0000-0001-6017-3489>

**RESUMO** Este trabalho apresenta contribuições que um ambiente de modelagem matemática proporciona para a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Ele foi desenvolvido com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental em uma escola pública do Rio Grande do Sul. Os modelos estudados e trabalhados correspondem à modelagem de roupas, processo que perpassa pelos conteúdos de geometria e estatística corroborados pelas medidas e grandezas. Como suporte teórico optou-se pela Aprendizagem Significativa e a Modelagem Matemática. A metodologia utilizada teve abordagem qualitativa e quantitativa. Como resultados, percebeu-se maior interesse dos alunos pelos conteúdos matemáticos. A aprendizagem de conteúdos como frações, porcentagem, conceitos geométricos e estatísticos, observados tanto na elaboração dos produtos pelos alunos quanto nos resultados das avaliações, evidenciou-se, de fato, significativa a eles.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa. Modelagem matemática. Modelagem de roupas.

**RESUMEN** Este trabajo presenta las contribuciones que un entorno de modelación matemático proporciona para el aprendizaje de contenidos matemáticos. Fue desarrollado con alumnos del octavo año de la enseñanza fundamental en una escuela pública del Rio Grande del Sur. Los modelos estudiados y trabajados corresponden a la modelación de ropas, proceso que pasa por los contenidos de geometría y estadística, corroborados por las medidas y grandezas. Como aporte

teórico se optó por el Aprendizaje Significativa y por la Modelación Matemática. La metodología utilizada fue cualitativa y cuantitativa. Como resultados, se percibió mayor interés de los alumnos por los contenidos matemáticos. El aprendizaje de contenidos como fracciones, porcentaje, conceptos geométricos y estadísticos, observados tanto en la elaboración de los productos por los alumnos cuanto en los resultados de las evaluaciones, evidenció, de hecho, significativa a ellos.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativa. Modelación matemática. Modelación de ropas.

**ABSTRACT** This paper presents the contributions that a mathematical modeling environment provides for learning mathematical content. It was developed with students in the eighth year of Primary Education in a public school in Rio Grande do Sul. The models studied and worked on dealt with modeling clothing, a process that permeates the elements of geometry and statistics, corroborated by measurements and quantities. We chose Meaningful Learning and Mathematical Modeling as the theoretical foundation. The methodology used involved a qualitative and quantitative approach. Among the results, we observed greater student interest in mathematical content. Learning elements, such as fractions, percentages, geometric concepts and statistics, observed in the students creating products, as well as in the evaluation results, was clearly meaningful for them.

**Keywords:** Meaningful learning. Mathematical modeling. Modeling clothing.

## 1 INTRODUÇÃO

Os alunos são agentes ativos no seu processo de aprendizagem. Assim, trabalhar com temas presentes em sua realidade, associados ao conteúdo matemático, pode ativar sua curiosidade e interesse para aprender e compreender como utilizar tais conteúdos no contexto em que vivem. Isso se opõe à utilização do giz e quadro como forma única de ensinar ou, então, apenas ensinar procedimentos mecânicos, sem proporcionar ao aluno a visão do porquê e para quê está estudando aquele conteúdo matemático.

Nesta direção, despertar o interesse pelo conteúdo a ser ensinado é uma das responsabilidades do professor, uma vez que isso pode motivar o aluno a estudar e a escolher qual o melhor caminho, tanto no que diz respeito ao contexto escolar quanto na vida em sociedade. Dentro das perspectivas de educação matemática, propõe-se o método de modelagem matemática, que visa a estudar, em sala de aula, situações concretas em que a matemática é aplicada, aproximando, assim, os alunos da realidade, uma vez que se estudam modelos e representações criadas a partir do entendimento do alunado.

No momento em que o aluno desenvolve algum sistema para explicar um pedaço da realidade que deseja compreender, nota-se o surgimento de sentido do conhecimento para este aluno, geralmente em aspectos pragmáticos, descobrindo-se o porquê, como e para que existe tal informação.

Por esta razão, escolheu-se trabalhar com o tema “Modelagem de Roupas”, inserido no processo de confecção de vestimentas aliado aos recursos criativos do *design* de moda, uma vez que este processo contempla conteúdos do ensino fundamental, como geometria, estatística, aritmética e grandezas. Também abre espaço para a liberdade criativa de cada aluno quando da elaboração de sua própria peça de roupa. Assim, este trabalho tem por questão central “identificar quais contribuições a modelagem matemática, presente no processo de modelagem de roupas pode oferecer à aprendizagem dos conteúdos matemáticos do oitavo ano do Ensino Fundamental.”

Na tentativa de responder tal questionamento, este artigo apresenta, a seguir, um breve aporte do referencial teórico usado no desenvolvimento deste trabalho: a metodologia usada, o desenvolvimento da Modelagem de Roupas propriamente dita, as considerações finais e, por fim, as referências que contemplam este trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A modelagem matemática, com sua base nas ciências aplicadas, vem sendo utilizada como método pedagógico no ensino de conteúdos matemáticos, proporcionando interação da teoria e sua aplicação, podendo ser posta em prática nos diferentes níveis de ensino, sendo ajustada a partir dos conteúdos programáticos de cada escola.

Modelagem matemática, sob a visão de Barbosa (2001), é um espaço para que os alunos questionem livremente uma situação real na busca de sua melhor compreensão, interagindo com a matemática envolvida, sem prefixação de conteúdos ou mesmo da situação a ser estudada, de forma que a curiosidade do aluno é o guia norteador durante o trabalho, desde que atendam aos conhecimentos matemáticos, tecnológicos e reflexivos.

Biembengut e Hein (2003) complementam, quanto às possíveis mudanças nos alunos, que esta metodologia tem proporcionado uma boa formação matemática

e capacidade para enfrentar problemas e tem formalizado os passos para uma pesquisa, buscando-se informações e conhecimentos com maiores critérios. Também argumentam que a modelagem matemática tem incentivado o trabalho em grupo com exposição de ideias e escuta das opiniões dos pares.

A partir da modelagem matemática, Biembengut e Hein (2003) denominam de *modelação matemática* o processo pedagógico que, a partir da modelagem matemática, sofre ajustes e limitações para atender aos objetivos propostos pelo currículo, conduzindo o aluno à obtenção do seu próprio modelo matemático.

Para o desenvolvimento de uma modelagem matemática, Biembengut e Hein (2003) propõem cinco passos a serem seguidos:

- a) Diagnóstico: permite conhecer as características dos alunos e da turma, seus conhecimentos matemáticos e sua realidade socioeconômica, que informará detalhes sobre o tempo extra para pesquisa e produção do modelo específico.
- b) Escolha do tema ou modelo matemático: o tema pode ser escolhido pelo professor ou pelos alunos. Deve estar de acordo com o conteúdo programático e, ao mesmo tempo, interessar aos alunos.
- c) Desenvolvimento do conteúdo programático: é necessário se aproximar dos conhecimentos envolvidos, realizando-se uma apresentação do modelo e estabelecendo perguntas principais que devem ser respondidas. Depois de formuladas as perguntas, os alunos buscarão respostas, trabalhando com a matemática para encontrar a solução adequada.
- d) Orientação de modelagem: é importante que o professor estude e se aprimore no tema escolhido a fim de orientar corretamente os alunos durante suas pesquisas e busca pelo modelo específico.
- e) Avaliação do processo: avaliar a aprendizagem sob dois aspectos, o subjetivo e o objetivo, sendo o primeiro referente à observação do professor quanto à desenvoltura do aluno durante as atividades, como sua participação, pontualidade e cooperativismo com os colegas; e o segundo para verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos, como seu raciocínio lógico diante de problemas e elaboração e interpretação do modelo elaborado, podendo ser realizado por meio de provas, trabalhos ou exercícios aplicados.

Desta forma, a modelagem matemática torna-se possível em salas de aula atendendo aos objetivos propostos pela estrutura curricular de uma instituição e,

ainda, proporciona outros conhecimentos e habilidades envolvidos, contribuindo na formação integral do educando (BARBOSA, 2001; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BURAK, 2010).

Mediante a modelagem matemática, pode ser desenvolvida a vontade de aprender novas coisas, evitando-se a memorização. Segundo Pelizzari et al. (2001), a vontade de aprender novas coisas e a potencialidade significativa para o aluno, correspondem as duas condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, podendo a primeira evitar a memorização literal e, a segunda, necessitar ser lógica e psicologicamente significativa. O lógico está relacionado à forma de apresentação do novo conteúdo e o psicológico ao interesse para o aprendiz deste tema.

A teoria de Ausubel, segundo Moreira e Masini (2006), acerca da aprendizagem significativa, baseia-se na interação entre uma nova informação e a estrutura cognitiva já estabelecida de um indivíduo, ocasionando aprendizagem. Se esta nova informação for considerada não arbitrária e substantiva ao indivíduo que a recebe, diz-se que esta aprendizagem é significativa para o aprendiz.

Por esta razão, é necessário que a aprendizagem seja “[...] não arbitrária e substantiva possibilitando a internalização do material lógico em significado psicológico para o aprendiz” (MOREIRA, 1997, p. 19). Nesta direção, a não arbitrariedade significa o relacionamento do novo conteúdo com a estrutura cognitiva preexistente do aprendiz, e a substantividade está relacionada ao resultado da interação entre a informação e a estrutura cognitiva do aluno, ou seja, nasce uma substância, uma nova ideia e um novo conhecimento.

Um conceito já existente na estrutura cognitiva do aluno é chamado de “subsunçor”, que servirá para se relacionar com a nova informação entrante, pois, nos “subsunçores”, serão ancorados os novos conceitos. De acordo com Ostermann e Cavalcanti (2010), é possível distinguir seis processos diferentes de aprendizagem, que são: a assimilação, a assimilação obliteradora, a subsunção subordinada, a aprendizagem superordenada, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Todos eles possuem em comum o fato de que a aprendizagem significativa se dá quando um novo conceito se “ancora” em uma ideia mais inclusiva na estrutura cognitiva.

De acordo com a teoria da aprendizagem, o professor necessita se preparar também para a verificação da ocorrência da aprendizagem significativa, pois

[...] os dados obtidos com a avaliação devem ajudar o estudante a fim de situá-lo no processo, mostrando-lhe seu nível de desenvolvimento e ainda devem fornecer recursos ao professor para que, além de avaliar o aluno, avalie também o material e os métodos (BORSSOI, 2013, p. 39).

Para tanto, é necessário organizar os conhecimentos matemáticos hierarquicamente, do mais simples ao mais complexo, a fim de permitir esta ligação informação a informação. Logo, há a necessidade de saber quais os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, de modo a trabalhar as novas ideias em conjunto, de forma que possibilite a interação das informações, formando-se uma nova estrutura mais complexa (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010).

A modelagem matemática, representada por intermédio da modelagem de roupas, aproxima o aluno de situações cotidianas e possibilita a reflexão do funcionamento das técnicas usadas.

Estudar o processo de fabricação de roupas ganha importância para os alunos adolescentes dos anos finais do Ensino Fundamental, pois isto representa a construção da própria identidade, tendo em vista que o modo de se vestir representa “convenções e identidades socioculturais” (FRANÇA, 2015, p. 478) que ainda estão em construção nesta fase da vida (LARRAÍN; ARRIETA, 2010).

### **3 MODELAGEM DE ROUPAS**

Existem dois tipos de modelagens realizadas atualmente: a bidimensional e a tridimensional. A bidimensional, também chamada de plano industrial, consiste em transferir, mediante figuras geométricas, as partes da peça conforme o corpo humano, com suas medidas e pontos de corte e costura, compondo um diagrama. A tridimensional, também denominada de *moulage* ou *draping*, trabalha-se no manequim de costura industrial, possibilitando visualizar a peça ao mesmo tempo em que a constrói, permitindo ajustes mais detalhados sobre o corpo humano.

Rosa (2009) considera seis etapas no processo de modelagem de roupas, sendo elas:

1º – Definição da tabela de medidas: a tabela de medidas é a padronização dos tamanhos das peças conforme o interesse da empresa ou do público a que se destina.

- 2º – Traçado do diagrama: combinações de figuras geométricas contendo as medidas da tabela nos lados dessas figuras, representando a peça que vestirá o corpo. É chamada de base do modelo.
- 3º – Interpretação de modelo específico: análise detalhada do modelo, sofrendo adequações e transformando a base em modelo.
- 4º – Preparação da modelagem para o corte: corte conforme o modelo descrito. Surge o primeiro molde para visualizar o caimento sobre o corpo. Terá todas as indicações de medidas, margens, pontos de corte, etc.
- 5º – Ajustes e correções: ajustes de medidas, caimentos, etc., no corpo ou busto de costura.
- 6º – Graduação: ampliação e redução conforme todos os tamanhos da tabela de medidas.

É importante considerar que neste processo faz-se necessário o estudo da ciência antropométrica para construir peças que acompanhem as curvas e movimentos do corpo humano, pois, como afirma Florenco (2009, p. 72), “A essência da Modelagem de uma Roupas encontra-se na tomada de medidas. A medida de algumas partes do corpo é fundamental para que a roupa produza o efeito desejado a quem dela se utiliza”. Aplicam-se, assim, dois conjuntos ferramentais: “[...] i) Técnicas de mensuração para coleta de dados de indivíduos; ii) Métodos estatísticos para transformação dos dados dos indivíduos em dados representativos, que representassem as propriedades dos grupos” (ASSOCIATES; TILLEY, 2005, p. 9).

Desta forma, o ferramental estatístico torna real a ciência antropométrica como linha de produção de roupas, uma vez que, após definidos os objetos de estudo, ou seja, o corpo humano, pode-se selecionar uma amostra de pessoas a fim de desenvolver vestimentas com melhores caimentos.

#### **4 METODOLOGIA**

A presente atividade foi desenvolvida numa escola municipal de Ensino Fundamental no Estado do Rio Grande do Sul, com os alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental do turno vespertino, num total de 26 estudantes matriculados durante os períodos da disciplina de matemática.

A prática de modelagem matemática foi desenvolvida especificamente para fins desta pesquisa durante 12 encontros semanais consecutivos, com duração aproximada de 50 minutos cada. Foram estabelecidos objetivos específicos para cada dia, obedecendo aos passos da modelagem matemática (BIEMBENGUT; HEIN, 2003) e da modelagem de roupas (ROSA, 2009), seguidos da descrição de seu planejamento e do relato dos fatos acontecidos em sala.

Para a realização da atividade foram necessários recursos pedagógicos, tais como *data show*, emprestado pela própria instituição de ensino, 24 fitas métricas, aproximadamente 12 metros de papel *craft*, sete conjuntos de régua milimétricas com jogo de esquadros de 45° e 60°, uma régua curva de alfaiataria e uma régua de alfaiataria para cavas.

Para avaliar o processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos, elaboraram-se diferentes registros que permitiram a reflexão sobre o desempenho dos alunos em diferentes tempos. Para tanto, observações foram realizadas durante os atendimentos e orientações em cada grupo no decorrer dos encontros, e tais observações foram registradas por escrito em um diário. Também se aplicou uma prova diagnóstica inicial e outra final, e foram analisados os croquis e modelos desenhados pelos alunos.

Os grupos foram atendidos separadamente, permitindo ao aplicador acompanhar o desenvolvimento de todos os passos do processo de ensino e aprendizagem, como orientar, atender e sanar dúvidas dos alunos presentes.

A prova de diagnóstico foi composta por nove questões apresentadas no Quadro 1 em Apêndice, e pretendeu mapear os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos matemáticos envolvidos na modelagem de vestimentas.

Cada questão da prova de diagnóstico versava sobre uma parte diferente do conteúdo matemático, a saber: Questão 1 – Porcentagem de um número e unidades de medida; Questão 2 – Fração de um número; Questão 3 – Operações inversas de adição e divisão ou equações de primeiro grau (ambos os conhecimentos serviriam para solucionar a questão); Questão 4 – Conceito de retas paralelas; Questão 5 – Conceito de retas perpendiculares; Questão 6 – Adição de números decimais e operações básicas envolvendo custo, receita e lucro; Questão 7 – Média aritmética simples; Questão 8 – Conceito de amostra estatística; Questão 9 – Conceito de custo.



O diagnóstico inicial foi aplicado em momento específico, respondido individualmente pelos alunos.

A prova de diagnóstico final serviu para comparar se os alunos formularam novos conceitos matemáticos após a realização das atividades.

Os croquis e moldes desenhados tornaram-se o produto do trabalho, permitindo a análise da qualidade, do empenho e de como os alunos se interessaram pela proposta do projeto.

## 5 RELATO DO PROJETO

Começamos apresentando o projeto a ser desenvolvido utilizando o recurso *data show*. Contamos com uma noção da modelagem matemática como ferramenta pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem da modelagem de roupas como possibilidade de construção de peças de vestuário, seguido de um breve histórico da origem da moda.

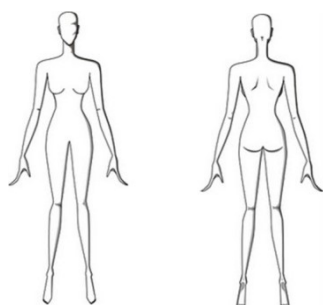
Em seguida, foram combinados os próximos encontros com a turma, apresentando-se a proposta de trabalho a ser realizada em grupos no tempo de 11 encontros restantes, bem como os momentos da avaliação por meio das provas de diagnósticos.

No próximo encontro os alunos formaram seus grupos por escolha livre. Todos receberam três questões orientadoras que visavam a problematizar o trabalho, impedindo que os croquis nascessem apenas do processo criativo livre. Com isso, o trabalho adquiriria aspecto pragmático, apresentando serventia às pessoas que poderiam se beneficiar da moda.

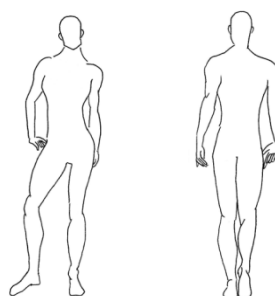
As três perguntas foram: “1 – À qual gênero se destina a roupa?; 2 – À qual faixa etária se destina a roupa?; 3 – À qual estação do ano ou clima se destina?”.

Escolhidos os critérios para elaboração das peças, passou-se à etapa de solução, na qual os grupos receberam moldes do corpo humano para criação do seu croqui (Figura 1).

Figura 1 – Croqui Feminino (frente e costas)



Croqui Masculino (frente e costas)



Fonte: <<http://galehip.blogspot.com.br/2012/12/croqui.html>>.

Posteriormente, realizou-se a avaliação de diagnóstico inicial sobre os conhecimentos e habilidades de cada aluno referentes aos conteúdos de geometria, estatística e matemática financeira. Esta etapa vai ao encontro do que afirma Biembengut e Hein (2003) sobre os passos da modelagem matemática como ferramenta pedagógica para a aprendizagem da matemática, pretendendo-se verificar aquilo que os alunos já sabem sobre o tema em questão e o que ainda precisam aprender.

Quanto aos resultados do diagnóstico inicial, a Tabela 1 nos mostra que nenhum aluno acertou a primeira questão. Evidencia-se que 31,8% (6 de 19) conseguiram acertar a resposta do problema 2; dos 10 alunos, 36,84% (7) acertaram a primeira parte do problema 6<sup>1</sup> e 57,89% (11 de 19) dos alunos solucionaram a segunda parte do problema 6.

Tabela 1 – Questões objetivas: acertos por questão

QUESTÃO	ACERTOS	ERROS	BRANCO	TOTAL	ACERTOS (%)
1	0	3	16	19	0,00%
2	6	2	11	19	31,58%
3	0	4	15	19	0,00%
4	0	1	18	19	0,00%
5	0	1	18	19	0,00%
6A	7	6	6	19	36,84%
6B	11	6	2	19	57,89%
7	0	1	18	19	0,00%

Fonte: Autoria própria.

Os alunos que acertaram as questões conseguiram aplicar conhecimentos de frações contextualizados à modelagem, demonstrado, por meio da questão 2, que

1 A questão número 6 possui duas perguntas no mesmo problema. Dessa forma, decidiu-se contabilizar separadamente cada uma, divididas em questão A e B. A pergunta A refere-se ao custo e a B ao lucro da operação.

também possuem a habilidade de interpretar problemas relacionados à matemática financeira, distinguindo os conceitos de custo, preço de venda e lucro da questão 6.

Os alunos, todavia, não foram capazes de realizar cálculos de porcentagem de um número envolvendo unidades de medida, calcular aritmeticamente por intermédio de operações inversas ou equacionar um problema envolvendo medidas, tampouco utilizar o jogo de esquadros para representar retas paralelas e perpendiculares, ou calcular a média aritmética de informações fornecidas. Estas observações se verificaram nas questões 1, 3, 4, 5 e 7, pelos erros dos alunos e pelas questões deixadas em branco.

Como as questões 8 e 9 possuem caráter dissertativo sobre os conceitos de amostra estatística e de custo comercial, sua análise foi feita separadamente das demais. Nela mapearam-se as palavras-chave de cada resposta, para serem comparadas com os conceitos formalizados conforme autores de cada área.

A questão 8 foi respondida por dois alunos, sendo a primeira resposta dada por A2: “opinião sobre certa coisa”. Tal resposta parece indicar que o aluno considerou a participação de pessoas no processo que se deseja realizar, provavelmente algum questionário apresentado aos participantes, enquanto a segunda resposta, “amostra para produzir uma roupa”, de A6, evidencia que o aluno tenta relacionar o tema do projeto com a palavra “amostra” da questão apresentada. Em ambos os casos não foi possível perceber uma proximidade das respostas com o conceito estatístico, quando amostra é uma parte da população que se deseja estudar ou subconjunto da população (MORETTIN, BUSSAB, 2013).

No caso da questão número 9, obtivemos sete respondentes, designados por A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7. Percebeu-se uma troca nos conceitos de lucro e prejuízo com o conceito de custo por meio das respostas “preço de venda para obter lucro”, dadas por A2 e A5, e “preço de venda para cobrir o valor da compra”, dada por A6. Já as respostas “preço de tecido, mão de obra, impostos sobre produção”, dadas por A3 e A4, apresentam exemplos de custos de um produto. Aqui nota-se que o aluno foi capaz de exemplificar o conceito de custo utilizando elementos presentes na produção de roupas, contudo não expressa em palavras gerais o próprio conceito.

Já a resposta “quanto se gasta para confeccionar”, dada por A1, está mais próxima do conceito de custo de confecção de roupas. Nela, o aluno demonstrou

possuir conhecimentos básicos de produção, bem como foi capaz de interligar a pergunta ao tema do projeto. E, por fim, a resposta “roupas caras, outras, não”, dada por A7, não proporciona informações suficientes sobre o que o aluno estava pensando, uma vez que pode se referir tanto ao custo quanto ao preço de venda, entretanto mensura a roupa a valores financeiros, usando a palavra “caras”.

A prova de diagnóstico inicial serviu para melhor delinear as próximas atividades de modo a atender às necessidades de aprendizagem do grupo de alunos. Percebeu-se que se precisava trabalhar o cálculo de porcentagem de um número, operações inversas ou equacionamento de situações problema, retas paralelas e perpendiculares, média aritmética e conceito de amostra estatística e de custo de produção, além de reforçar o cálculo com frações e operações básicas com números decimais.

Seguidamente, cada grupo tomou e registrou as medidas dos companheiros elaborando uma tabela com as informações. As medidas serviram para modelar o croqui desenhado no segundo encontro.

Percebeu-se, durante a atividade, que os alunos já possuíam conhecimentos prévios sobre as partes do corpo e suas relações métricas, ou seja, já escutaram falar sobre a antropometria. Como este subsunçor já se encontrava em suas estruturas cognitivas, tornou-se fácil a ancoragem da relação entre unidades de medida e corpo humano. Esta interação serviu de subsunçor para entender a média estatística e conceitos de amostragem estatística, quando eles mesmos foram a amostra escolhida.

Em relação à iniciativa demonstrada na aula, podemos argumentar que a turma possui um “valor” ou “comportamento” voltado para a busca de soluções.

Após, os alunos experimentaram a coleta de dados com a tomada de medidas. Fez-se necessário formalizar os conceitos empíricos adquiridos possibilitando sua utilização correta para elaboração da tabela de medidas.

Desta forma, foram expostas as definições de estatística, população, amostra, dados qualitativos e quantitativos, tabela e média aritmética, seguidos de exemplos contextualizados ao tema central deste projeto.

As explicações partiram de analogias conhecidas pelo grupo utilizando situações cotidianas e de interesse dos mesmos. Assim, para diferenciar os dados quantitativos dos qualitativos, foi possível exemplificar com variáveis referentes à

idade, tamanho, comportamento e felicidade. Já para explicar o cálculo da média aritmética, foram relacionadas as médias escolares de cada aluno e suas idades.

Após a explicação, cada grupo calculou a média aritmética das medidas corporais tomadas, construindo uma tabela. As dúvidas dos alunos estavam relacionadas aos procedimentos de cálculo, em geral apenas para confirmar como deveriam calcular a média aritmética.

Nas próximas etapas os grupos foram atendidos individualmente para executar a modelagem plana utilizando-se das instruções para confecção da peça de roupa desenhada inicialmente no croqui. Foram também apresentados os instrumentos usados na confecção de roupas, como régua milimétrica, régua de alfaiataria, régua para cavas e jogo de esquadros. Outras ferramentas, como ponteira, furador e curva francesa, foram mostradas mediante imagens de livros, pois não se fizeram necessárias para a modelagem bidimensional.

Iniciando-se com base no molde de camiseta manga curta, os grupos tomaram a iniciativa de ler as instruções, realizar os cálculos e desenhos sem dificuldades em compreender as instruções e em manusear os instrumentos para o desenho geométrico. Como são utilizadas figuras e relações geométricas na planificação, eram comentados os conceitos e características de tais figuras, como no caso dos esquadros, em que se observam os ângulos internos de um triângulo retângulo, ou nas características de um retângulo quanto a seus lados e a seus ângulos internos.

Durante a atividade os alunos apresentaram dificuldades no algoritmo da divisão de números racionais. A orientação sobre este cálculo foi apresentada imediatamente, uma vez que, sem ele, não se pode continuar desenvolvendo a tarefa. Este, entretanto, foi o principal desafio encontrado durante a realização do projeto.

Em razão do tempo cedido pela escola para a realização do projeto, os grupos chegaram a estágios diferentes da modelagem plana.

Finalizadas as modelagens planas, necessitou-se conversar com os alunos sobre o tema de custo de uma produção. Foram escritas no quadro as três formas de mensurar o processo de produção e comercialização de roupas: o custo, o preço de venda e o lucro ou prejuízo. Para cada tópico questionou-se sobre o que os alunos sabiam destas palavras ou se poderiam dar exemplos das mesmas.

Durante a discussão, os alunos detiveram-se em apresentar exemplos de custo de produção, como mão de obra, impostos, valor do tecido, valor da linha de costura, valor do aluguel, sem referenciar qual o destino deste aluguel, de preços de venda, ditando diversos valores monetários para o preço de uma roupa, e, por fim, supondo o lucro ou prejuízo que se pode obter na operação.

Diante deste fato, foi necessário generalizar os exemplos oferecidos que serviram para conceituar cada palavra discutida. Assim, concluiu-se que o custo é o valor com o qual a empresa ou profissional deve arcar para fazer sua peça de vestuário, sendo considerado um “sacrifício financeiro”. Logo, o preço de venda e a mensuração financeira comercial para a obtenção do lucro ou prejuízo, consiste na diferença entre o preço de venda e o custo da produção.

Para concluir o projeto foi realizada a avaliação diagnóstica final, a fim de perceber a aprendizagem dos alunos sobre o tema principal do projeto e os conhecimentos matemáticos envolvidos.

Na Tabela 2 percebe-se que 56,25% (9 de 16) dos alunos conseguiram acertar a primeira questão, 62,50% (10 de 16) dos alunos acertaram a segunda questão, 81,25% dos alunos concluíram a quarta questão, 75% (12 de 16) representaram a quinta questão, 68,75% (11 de 16) chegaram à solução da primeira parte da sexta questão, 93,75% (15 dos 16) concluíram a segunda parte da sexta questão e 68,75% (11 de 16) dos alunos calcularam a média da sétima questão.

Tabela 2 – Questões objetivas – acertos por questão

QUESTÃO	ACERTOS	ERROS	BRANCO	TOTAL	ACERTOS (%)
1	9	4	3	16	56,25%
2	10	1	5	16	62,50%
3	0	0	16	16	0,00%
4	13	3	0	16	81,25%
5	12	2	2	16	75,00%
6A	11	0	5	16	68,75%
6B	15	0	1	16	93,75%
7	11	2	3	16	68,75%

Fonte: Autoria própria.

Observa-se, ainda nesta Tabela 2, que nenhum aluno conseguiu elaborar a solução da terceira questão, provavelmente por necessitar analisar o processo de

cálculo inversamente, do final para o início, ou por não considerar que o pensamento algébrico seria útil para a busca da solução.

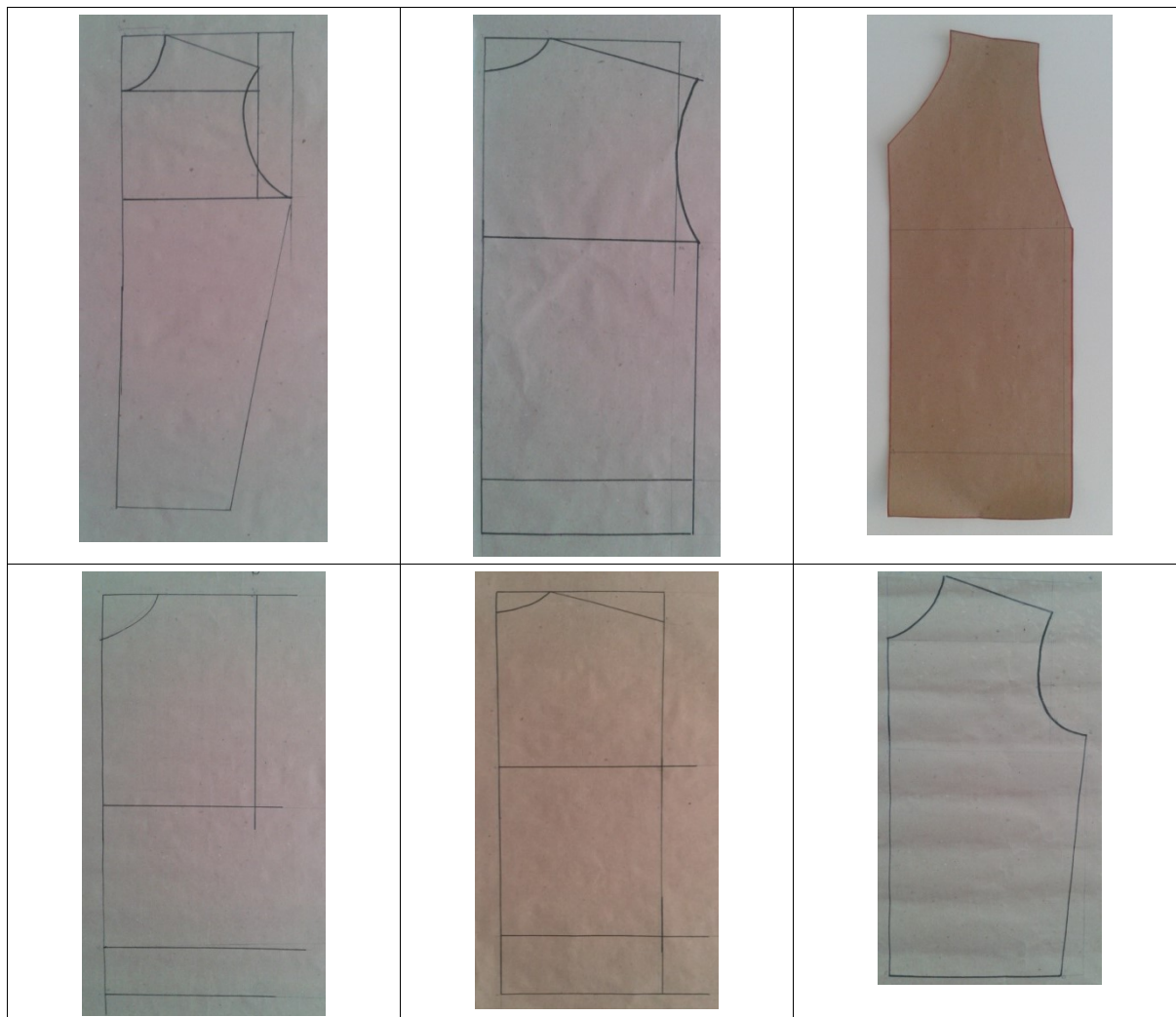
Isto demonstra que os alunos realizaram o cálculo de porcentagem aplicado à modelagem, à leitura e à multiplicação de frações por números inteiros, e ao manejo dos esquadros junto com os conceitos de retas paralelas e perpendiculares, além de que formalizaram os conceitos de custos, preço de venda e lucro sobre operações comerciais, proporcionando interpretação de situações-problemas e resolução das mesmas, bem como foram capazes de aplicar o cálculo das médias para as informações apresentadas, contextualizadas a situações reais.

As oito respostas à pergunta “O que você entende por amostra estatística?” foram dadas pelos alunos A4, A6, A9, A10, A11, A13, A14 e A16, e duas delas “uma parte ou subconjunto da população”, dada por A6 e A13, e “uma parte que a gente pega para estudar”, dada por A10, estão diretamente ligadas ao conceito de amostra estatística, sendo a primeira resposta considerada muito formal quando comparada à segunda. A terceira resposta “amostra de um produto em destaque”, dada por A14, e “uma parte da medida”, dada por A4, A9, A11 e A16, não estão relacionadas com a noção de amostra estatística.

O questionamento: “O que você entende por custo de uma roupa?” também obteve oito respostas, as quais foram realizadas pelos alunos A6, A8, A9, A10, A11, A12, A13 e A15, sendo duas delas “dinheiro gasto numa roupa, como tecido, mão de obra, impostos sobre a produção”, dada por A9, A10 e A12, e “custo do material para fazer a roupa”, dada por A11 e A15, estão diretamente ligadas ao conceito de custos, e a primeira ainda oferta alguns exemplos reais. A terceira resposta “preço da roupa”, dada por A8, contudo, pode estar ligada ao conceito de custo como pode estar ligada ao conceito de preço de venda, sendo impossível distinguir a diferença pela resposta oferecida, enquanto a quarta, “cobrar valor acima do que gastou para fazê-la”, dada por A6 e A13, refere-se ao preço de venda ligado ao conceito de lucro.

Os seis produtos finais do projeto estão nos moldes bidimensionais desenhados a partir das instruções para confecção de “camiseta manga curta” (Quadro 2 em Anexo), elaborados pelos alunos, conforme apresenta a Figura 2.

Figura 2 – Moldes bidimensionais desenhados pelos alunos



Fonte: Fotos do acervo dos autores.

Estes produtos construídos pelos alunos ao final das 12 semanas, mostram que um projeto voltado para a modelagem de roupas proporciona aprendizagem da matemática por despertar interesses e curiosidades sobre o funcionamento do cotidiano.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Repensar a sala de aula de matemática é um exercício contínuo se quisermos englobar as diversidades, sejam elas: a cultura, a classificação social ou mesmo o modo de pensar dos alunos presentes no espaço escolar. Este exercício se parece mais com um desafio ao exercício da profissão, uma vez que necessita de formação



contínua sobre assuntos diversos intrínsecos à realidade local ou mesmo à curiosidade de cada aprendiz.

Trabalhar com a modelagem matemática em sala de aula atende aos aspectos propostos de formação crítica e investigativa, em que o aluno se faz agente ativo de sua aprendizagem, necessitando de sua iniciativa e capacidade de interpretação no trato com as informações relacionadas ao estudo.

A modelagem contribui também para a capacidade de organização e exposição das ideias, posto que, na criação de modelos, há a necessidade de apresentá-los fazendo-se entender pelos demais colegas. Logo, o trabalho em equipe se faz possível e valioso nesta dinâmica.

Questionar a moda que utilizamos no dia a dia foi a estratégia utilizada para proporcionar a formação de conhecimentos matemáticos em aspectos cognitivos, como a visualização, entendimento e aplicação de conteúdos geométricos ou estatísticos, em aspectos psicomotores, com a utilização de instrumentos criados para interpretar e mensurar a realidade, e em aspectos afetivos, presente no relacionamento dos alunos entre si, expressando-se, fazendo-se entender e compreendendo os próprios companheiros.

Este “fazer matemática” ganhou especial interesse, uma vez que a origem se encontrou em suas criações, quando traços e pinturas foram colocados intuitivamente no papel, adquirindo formas e relações geométricas. A partir da intuição nasceu a matemática.

Por fim, este casamento da matemática e da moda apresentou resultados positivos sobre a aprendizagem dos conteúdos matemáticos – geometria, estatística e sistema de grandezas – em sua execução e sobre a motivação dos alunos em descobrir e aprender o funcionamento dos processos de modelagem de roupas, bastante utilizados hoje em dia, e podemos afirmar que aqueles alunos que se empenharam e realizaram um bom trabalho, considerados os tempos de execução do projeto, obtiveram uma aprendizagem significativa quanto à matemática e ao *design* de modas.

**AGNER LOPES BITENCOURT**

Professor da Rede Municipal de Ensino de Canoas (RS). Licenciado em Matemática. Especialista em Psicopedagogia.

**VERA LUCIA FELICETTI**

Docente no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade La Salle - UNILASALLE. Doutora em Educação pela PUCRS.

**BRENO ARNO HOERNIG JÚNIOR**

Mestre em Engenharia. Doutorando em Educação do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade La Salle - UNILASALLE.

**7 REFERÊNCIAS**

ASSOCIATES, H. D.; TILLEY, A. R. *As medidas do homem e da mulher, fatores humanos em design*. Porto Alegre: Bookman, 2005. 104 p.

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuição para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001. Caxambu. *Anais...* Rio de Janeiro: Anped, 2001. 1CD-ROM.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2003.

BORSSOI, A. H. *Modelagem matemática, aprendizagem significativa e tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais*. 2013. 256 fl. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

BURAK, D. Modelagem matemática sob um olhar de educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. *Revista de Modelagem na Educação Matemática*, Paraná, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

FRANÇA, M. S. Relações entre a adolescência, a moda jovem e o contexto sociocultural no Brasil na década de 1970. In: MODA DOCUMENTA: Museu, Memória e Design 2015. Anais do Congresso Internacional de Memória, Design e Moda, São Paulo, 2015. São Paulo: MIMo/Estação das Letras e Cores Editora, Ano 2. n 01. v. 01. p. 477-492.

FLORENCO, I. L. *Modelagem matemática no ensino de modelagem de roupas*. 2009. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências da Educação, Blumenau, 2009.

LARRAÍN, S. M. E.; ARRIETA C., M. Adolescencia: Identidad, Moda y Narcisismo. *Revista de Comunicación*, Piura, v. 9, p. 174-189, 2010.

MARIANO, M. L. V. *Da construção à desconstrução: a modelagem como recurso criativo no design de moda*. 2001. 139f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade de Anhembi Morumbi, São Paulo, 2011.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. *Estatística básica*. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C; RODRÍGUEZ, M. L. (Org.). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. España: Burgos, 1997. p. 17-45.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006. 111p.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. *Teorias de aprendizagem*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Rev. PEC*, Curitiba, v. 2, n. 1, 2001, jul. 2002.

ROSA, S. *Alfaiataria, modelagem plana masculina*. 2. ed. rev. DF: Senac, 2009.

## APÊNDICE

### Quadro 1 – Prova: Diagnóstico Inicial e Final

1. Calcular o resultado da medida de 50cm mais 5% de encolhimento, sendo esta medida o comprimento de uma camisa masculina tamanho 8.
2. Quantos centímetros correspondem a  $\frac{1}{4}$  da medida do pescoço de 36cm referentes a uma camisa tamanho 1?
3. Para confecção de uma calça tamanho 48 utilizou-se a medida de 32cm no momento de sua modelagem referentes à cintura. Considerando-se que o cálculo para se obter os 32cm deve ser de  $\frac{1}{6}$  da medida total da cintura adicionado de 2cm para costuras, qual a medida inicial da cintura?
4. O que são retas paralelas? Represente utilizando os esquadros.
5. O que são retas perpendiculares? Represente utilizando os esquadros.
6. Uma empresa gasta na produção de um vestido os seguintes custos:
  - a. R\$ 20,00 com o tecido;
  - b. R\$ 45,50 com a mão de obra;
  - c. R\$ 8,78 de impostos sobre a produção;Qual o valor de custo deste vestido? E se a empresa quiser vendê-lo, qual será o preço de venda para que obtenha um lucro de R\$ 45,72?
7. Calcular a média aritmética das seguintes medidas: 45cm, 50cm, 43cm,


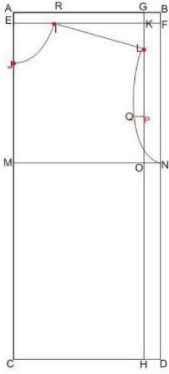
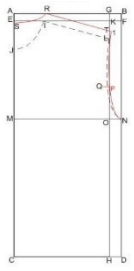
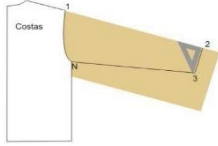
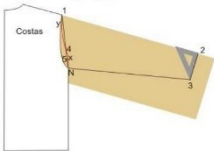
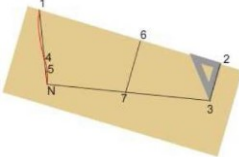
38cm.

8. O que você entende por amostra estatística?
9. O que você entende por custo de uma roupa?

Fonte: A autoria dos autores.

ANEXO

Quadro 2 – Passos para a construção de camiseta masculina

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traçar o retângulo ABCD;</li> <li>• A-B: <math>\frac{1}{4}</math> do busto mais dois centímetros;</li> <li>• A-C e B-D: comprimento desejado para a camiseta;</li> <li>• A-E e B-F: 2cm; Ligar E-F.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A-G e C-H: <math>\frac{1}{2}</math> da largura das costas mais 1,5cm;</li> <li>• Ligar G-H;</li> <li>• Marque o ponto K no encontro das linhas E-F e G-H;</li> <li>• E-I: <math>\frac{1}{3}</math> de A-G menos 0,5cm;</li> <li>• E-J: <math>\frac{1}{3}</math> de A-G;</li> <li>• Ligar I-J;</li> <li>• K-L: <math>\frac{1}{5}</math> de A-G;</li> <li>• A-M e B-N: a medida de I-L mais 11cm;</li> <li>• Marque o ponto O no encontro das linhas M-N com G-H;</li> <li>• O-P: <math>\frac{1}{3}</math> de B-N;</li> <li>• P-Q: 1,5cm;</li> <li>• Ligar L-Q-N.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A-R: <math>\frac{1}{3}</math> de A-G;</li> <li>• E-S: 0,5cm;</li> <li>• Ligar S-R;</li> <li>• G-T: <math>\frac{1}{5}</math> de A-G;</li> <li>• Ligar R-T e prolongar até 1 de forma que R-1 fique com a mesma medida de I-L;</li> <li>• Ligar 1-P-N.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar o papel dobrado ao meio;</li> <li>• 1-2: Comprimento desejado para manga comprida;</li> <li>• 2-3: Metade da medida do contorno do punho mais 4cm;</li> <li>• Ligar 2-3-N.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligar 1-N por uma linha reta;</li> <li>• 1-Y: 2,5cm;</li> <li>• N-4: <math>\frac{1}{3}</math> de N-1;</li> <li>• Colocar o ponto 5 na metade de N-4;</li> <li>• 5-X: 0,5cm;</li> <li>• Ligar 1-Y-4-X-N.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-6: altura desejada para a manga curta;</li> <li>• Ligar 6-7 com uma paralela a 2-3;</li> <li>• Copiar o contorno da manga com a carretilha passando pelos pontos 1-4-5-N-3-2.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abra o molde.</li> </ul>	