

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA:
UMA EXPERIÊNCIA EM UM CURSO DE COSTUREIRAS**

JÉSSICA ADRIANE DE MELLO

Porto Alegre
2016

JÉSSICA ADRIANE DE MELLO

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA:
UMA EXPERIÊNCIA EM UM CURSO DE COSTUREIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e último à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof. Dr. Marilaine de Fraga Sant'Ana

Porto Alegre
2016

JÉSSICA ADRIANE DE MELLO

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA:
UMA EXPERIÊNCIA EM UM CURSO DE COSTUREIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e último à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marilaine de Fraga Sant'Ana

Banca Examinadora:

Andréia Maria Pereira de Oliveira - UFBA

Leandra Anversa Fioreze - UFRGS

Marcia Rodrigues Notare Meneghetti - UFRGS

Porto Alegre
2016

Dedico este trabalho à minha mãe, meu pai (in memoriam) e meu irmão que me ensinaram o significado da palavra amor.

AGRADECIMENTOS

É maravilhoso chegar ao final da caminhada e saber que muitas pessoas contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de realizar meus sonhos.

À minha mãe e ao meu irmão, agradeço o apoio e o carinho, sem vocês não seria possível realizar essa jornada.

À minha família, em especial aos meus avós Osvaldo e Zaida pelo incentivo e pelas orações, e ao meu tio Sílvio por ser exemplo de profissional que ama o que faz.

Aos meus amigos, que tanto me escutaram e sempre tiveram uma palavra de apoio nos momentos que me senti fraca.

Aos meus colegas e alunos do Instituto Federal Sul-rio-grandense, pelo apoio e compreensão durante a caminhada.

Às alunas do curso de Costureira, por permitirem que este trabalho fosse realizado e contribuíssem de maneira tão bonita para minha formação.

Aos meus colegas do mestrado, em especial à Débora e à Lucione, pelo companheirismo e dedicação, por serem exemplos para a nossa sociedade.

À minha orientadora Marilaine, agradeço por todos os momentos que passamos juntas, em especial aqueles nos quais suas palavras foram mais do que os ensinamentos de um mestre, representaram o carinho de uma grande amiga.

Aos professores do mestrado, que me proporcionaram aprendizagem, reflexões e interlocuções importantes durante todo o curso.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que esse momento chegasse e esse sonho pudesse ser realizado.

Faça o que pode, com o que tem, onde estiver.

Roosevelt

RESUMO

Esta dissertação apresenta o desenvolvimento de uma pesquisa, acompanhada de experimentação, no curso de Costureira que faz parte do programa Mulheres Mil - PRONATEC no Instituto Federal Sul-rio-grandense sobre Matemática Básica por meio de tarefas de Modelagem Matemática. O objetivo deste trabalho é investigar como é possível despertar o senso crítico das educandas, buscando encontrar a importância da Matemática na sociedade a partir de tarefas que lhes permitam refletir e interferir na realidade em que vivem. Os referenciais teóricos são a Educação Matemática Crítica segundo Skovsmose (2012) e a Modelagem Matemática em uma perspectiva Sócio-crítica de Barbosa (2001). Para analisar as contribuições/ reflexões das alunas, nos apoiamos na Análise do Conteúdo de Bardin (2006). A análise dessas contribuições aponta indicativos de reflexões e reações das alunas alinhadas com os interesses da Educação Matemática Crítica.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Perspectiva Sócio-crítica; Educação Matemática Crítica

ABSTRACT

This dissertation shows the development of a research, followed by experimentation, in the Seamstress Course which is part of Mulheres Mil - PRONATEC Program offered by Sul-riograndense Federal Institute about Financial Mathematics using mathematical modeling tasks. The aim of this study is to investigate how it is possible to awake the students' critical sense, seeking to find the importance of Mathematics in the society using tasks that allow to think and interfere in the reality where they live. The theoretical frameworks are Critical Mathematic Education according to Skovsmose (2012) and the Mathematical Modelling by Barbosa's Socio-critical perspective (2001). To analyze the students' contributions/reflections, we were based on the Content Analysis, according to the model of Bardin (2006). The analysis of these contributions shows indicatives of the students' reflections and reactions aligned with the Critical Mathematics Education's interest.

Keywords: Mathematical Modelling; Socio-critical perspective; Critical Mathematics Education; Financial Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Instituto Federal Sul-rio-grandense – Câmpus Saporanga	23
Figura 2	Futuras instalações do prédio da Eletromecânica	23
Figura 3	Representação dos filhos por meio do desenho	48
Figura 4	Alunas realizando as medições dos tecidos	55
Figura 5	Tarefa sendo realizada no caderno	56
Figura 6	Tarefa passada a limpo	56
Figura 7	Construção e cálculo do preço de custo de uma cortina (prod. de uma aluna)	57
Figura 8	Toalha redonda	57
Figura 9	Lençol com elástico	58
Figura 10	Esboço e preço de venda da cortina	61
Figura 11	Preço de venda da cortina	61
Figura 12	Alunas realizando a segunda tarefa	62
Figura 13	Alunas realizando a segunda tarefa	63
Figura 14	Alunas realizando a segunda tarefa	63
Figura 15	Cálculo do preço de custo e de venda dos grupos 1 e 2	65
Figura 16	Cálculo do preço de custo e de venda dos grupos 3 e 4	66
Figura 17	Cálculo do preço de custo e de venda do grupo 5	67
Figura 18	Quadro comparativo dos preços à vista e a prazo confeccionado por uma aluna	71
Figura 19	Comparação dos preços de uma máquina de costura	72
Figura 20	Planejamento para a confecção de calças	74
Figura 21	Estimativa de renda mensal	75
Figura 22	Planejamento da “Cooperativa das Amigas”	76
Figura 23	Cálculo de porcentagem	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Matriz curricular do curso de Costureira – Núcleo Comum	19
Quadro 2	Matriz curricular do curso de Costureira – Núcleo Específico	20
Quadro 3	Cronograma da sequência didática	26
Quadro 4	O aluno e o professor nos casos de Modelagem Matemática	32
Quadro 5	Tarefa 1 - Confecção de uma cortina e uma toalha de mesa	37
Quadro 6	Tarefa 2 - Lista de compras	38
Quadro 7	Tarefa 3 - Preço à vista e preço a prazo	39
Quadro 8	Questionário e justificativas	50
Quadro 9	Tarefa 1 - Construção de uma cortina, uma toalha de mesa e um lençol	54
Quadro 10	Tarefa 2 - Cálculo do preço de custo e do preço de venda	60
Quadro 11	Tarefa 3 - Cálculo do preço à vista e a prazo	68
Quadro 12	Respostas das alunas sobre aspectos importantes da aula e sugestões	68
Quadro 13	Tarefa 4 - Planejamento de uma pequena empresa	73

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1 UMA VISÃO DO PROGRAMA MULHERES MIL.....	15
1.1 A REALIDADE DAS MULHERES.....	17
1.2 O CURSO DE COSTUREIRA.....	17
1.3 O INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE – CÂMPUS SAPIRANGA.....	21
1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA E DE AÇÃO DOCENTE.....	24
2 SUBSÍDIOS TEÓRICOS.....	27
2.1 CONCEPÇÕES DE MODELAGEM.....	27
2.2 MODELAGEM PARA O ENSINO.....	29
2.3 A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA.....	32
3 A PRIMEIRA EXPERIÊNCIA COM O CURSO DE COSTUREIRA.....	36
3.1 RELATO DOS ENCONTROS.....	36
3.2 REFLEXÕES SOBRE A PRIMEIRA EXPERIÊNCIA.....	40
4 A EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM NO CURSO DE COSTUREIRA.....	44
4.1 O PRIMEIRO CONTATO: MAPA DA VIDA.....	44
4.2 ENCONTRO 1.....	49
4.2.1 Objetivos e expectativas.....	49
4.2.2 Relato do primeiro encontro.....	50
4.3 ENCONTRO 2.....	59
4.3.1 Objetivos e expectativas.....	59
4.3.2 Relato do segundo encontro.....	60
4.4 ENCONTRO 3.....	69
4.4.1 Objetivos e expectativas.....	69
4.4.2 Relato do terceiro encontro.....	70
5 CONTRIBUIÇÕES DAS MULHERES DURANTE AS TAREFAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	79
5.1 ASPECTOS REFERENTES AO CONHECIMENTO MATEMÁTICO.....	80
5.2 O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO.....	82
5.3 A RELAÇÃO DAS TAREFAS COM O EXERCÍCIO DE CIDADANIA.....	85
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO.....94

INTRODUÇÃO

Desde o início da minha carreira como docente, sempre busquei ensinar os alunos partindo dos conhecimentos prévios dos mesmos e apresentando a eles problemas reais. Além disso, a maneira como resolviam o problema e as respostas orais ou escritas sempre chamaram minha atenção. O grande desafio que encontrei em sala de aula foi conciliar tempo para resolver e discutir esses problemas, e cumprir o programa de conteúdos exigidos para aquele ano.

Em 2014, fui convidada para ministrar aulas no curso de Costureira do programa Mulheres Mil – PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) o qual possuía uma carga horária de doze horas dedicadas para a disciplina de Vivências Matemáticas. Como a disciplina possuía uma ementa bastante ampla, não contemplando conteúdos específicos, tive a oportunidade de desenvolver tarefas em sala de aula que pudessem estar ligadas à realidade do curso que essas mulheres estavam inseridas.

No ano de 2013, na cidade de Santa Maria, RS, participei da 9ª Conferência Nacional sobre Modelagem em Educação Matemática. Foi quando defini o tema para a dissertação, antes mesmo de ser convidada para trabalhar no curso de Costureira.

O projeto inicial seria desenvolver tarefas de Modelagem Matemática com uma turma de 1º ano do Ensino Médio com questões relacionadas ao consumo e, a partir dessas tarefas, descobrir quais eram as contribuições/reflexões dos alunos sobre essas questões.

Durante a elaboração do projeto, recebi o convite para o curso de Costureira oferecido pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul). O desafio era ensinar Matemática para mulheres com diferentes níveis de escolaridade em situação de vulnerabilidade social. A experiência foi incrível, um belo trabalho foi realizado, mas o registro e a coleta de dados eram insuficientes para que aquela experiência se tornasse uma dissertação. Dessa forma, continuei escrevendo o projeto pensando no trabalho com alunos do Ensino Médio.

Prestes a entregar o projeto para avaliação da coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEMAT), o coordenador do PRONATEC do IFSul – campus Sapiranga, me convidou para novamente ministrar aulas de Matemática para uma nova turma do curso de Costureira que iniciaria no segundo semestre de 2014. Nesse momento, não tive dúvidas, queria mudar meu projeto e realizar minha pesquisa com aquelas mulheres que seriam minhas novas alunas. Minha orientadora também aprovou a ideia e um novo projeto foi escrito, com o tempo restrito, porém com maior motivação.

Definido o grupo com qual realizaríamos a pesquisa, delimitamos o tema em Modelagem Matemática na perspectiva Sócio-crítica apresentada por Barbosa (2001).

As questões que nortearam este trabalho foram:

Como é possível despertar o senso crítico dos educandos sobre questões referentes à Matemática por meio de tarefas de Modelagem Matemática?

Quais as contribuições/reflexões das alunas sobre Matemática a partir de tarefas de Modelagem?

Acreditamos que uma das dificuldades encontradas pelos professores de Matemática para ensinar determinados conteúdos pode estar relacionada à metodologia adotada em sala de aula. A apresentação de alguns problemas de aplicação muitas vezes não são o suficiente para motivar os alunos e para que os mesmos adquiram o conhecimento desejado pelo fato de que muitas vezes o conteúdo não tem sentido para eles.

Buscando um caminho para ensinar relacionando os problemas matemáticos e a realidade que as mulheres enfrentariam no novo curso, acreditamos que uma possibilidade de sucesso para o ensino de Matemática seja por meio da Modelagem Matemática que, segundo Bassanezi, “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos”. Assim, a partir de situações do cotidiano do aluno pode compreender a Matemática que está envolvida nessas questões. Mais importante que isso, terá a possibilidade de, a partir dos conhecimentos construídos, refletir/interferir no meio em que está inserido.

Este trabalho tem por objetivo analisar quais as possibilidades de ensinar Matemática por meio de tarefas de Modelagem Matemática, e quais as contribuições/reflexões dessas mulheres a partir dessas tarefas. Para isso, foi elaborada uma proposta didática que está baseada em tarefas de Modelagem Matemática para o ensino de Matemática, e os questionamentos realizados a partir das tarefas estão embasadas nas teorias de Educação Matemática Crítica de Skovsmose (2012) e Perspectiva Sócio-crítica de Barbosa (2001). Essa proposta foi implementada e gerou uma sequência didática que poderá ser desenvolvida em turmas do curso de Costureira do Programa Mulheres Mil – PRONATEC na disciplina de Vivências Matemáticas.

A justificativa para a elaboração deste trabalho está baseada nas experiências que tive ao longo dos anos, seja como aluna ou como docente. As questões que envolvem a Matemática sempre me atraíram e durante minha vida docente tive poucas oportunidades de desenvolvê-la em sala de aula. A Modelagem Matemática também é algo que me encanta. Mais importante que essa duas coisas é a preocupação que tenho com o que nossos alunos utilizam a partir do que ensinamos, e o que levam para sua vida. Pensando nisso, acredito que

a Matemática possui uma função social muito importante, e cabe a nós professores destacá-la em nossas aulas.

Para melhor compreensão do leitor sobre o trabalho desenvolvido, organizamos a dissertação em seis capítulos. Dessa forma, queremos situar o leitor do lugar em que fazemos a narrativa, o que realizamos e quais as considerações ponderamos importantes ao final desse trabalho.

No primeiro capítulo, apresentamos uma visão geral do programa Mulheres Mil, a realidade das mulheres que estão inseridas nesse programa, em especial, a realidade das mulheres que fizeram parte da pesquisa realizada no curso de Costureira. Apresentamos também um breve histórico do IFSul Campus Sapiroanga que ofereceu o curso a essas mulheres. Além disso, no primeiro capítulo é exposta a metodologia de pesquisa e a ação docente que foi aplicada a esta pesquisa.

No segundo capítulo, apresentamos os subsídios teóricos que embasaram a pesquisa, as concepções de Modelagem apresentadas por diversos autores e, principalmente, a concepção de Modelagem Matemática na perspectiva Sócio-Crítica de Barbosa (2001) que é a nossa principal referência para a elaboração e desenvolvimento das tarefas de Modelagem no curso de Costureira.

No terceiro capítulo, apresentamos o relato da primeira experiência realizada com um grupo de mulheres na primeira edição do curso de Costureira, o que acabou motivando a realização deste trabalho. Além disso, apresentamos as reflexões referentes a esta experiência.

No quarto capítulo, apresentamos a experiência realizada com as mulheres na segunda edição do curso de Costureira, relatando a cada encontro os objetivos, expectativas e como foram desenvolvidas as tarefas de Modelagem. Ao todo, foram três encontros com duração de quatro horas cada um nos quais propomos tarefas que estavam relacionadas com a profissão de costureira. Além disso, são apresentadas algumas contribuições das alunas durante o desenvolvimento das tarefas.

Iniciamos o quinto capítulo apresentando a técnica de Análise do Conteúdo na visão de Laurence Bardin (2006), que nos permitiu analisar os registros orais e escritos das alunas durante a experiência. A partir dessa técnica, selecionamos o material que analisaríamos, categorizamos e apresentamos as contribuições/reflexões das alunas dialogando com as teorias de Skovsmose e Barbosa.

No sexto e último capítulo, apresentamos as considerações finais do trabalho, as reflexões e contribuições da experiência e possíveis estudos que poderão ser realizados a partir do trabalho que foi desenvolvido.

1. UMA VISÃO DO PROGRAMA MULHERES MIL

O programa Mulheres Mil – Cidadania, Educação e Desenvolvimento Sustentável, implantado pelo governo federal, foi instituído pela portaria nº 1015, de 21 de julho de 2011. Segundo a cartilha Mulheres Mil 2014, o Programa Mulheres Mil começou a ser implantado em 2007, pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), inicialmente nas regiões Norte e Nordeste do país em cooperação com o Canadá. O Programa conta com diversas parcerias técnicas com o propósito de construir redes educacionais locais capazes de qualificar profissionalmente mulheres em situação de pobreza, a fim de ampliar suas oportunidades de acesso e de mobilidade no mercado de trabalho.

O Projeto Mulheres Mil foi desenhado a partir da observância das diretrizes do governo brasileiro em torno da redução da desigualdade social e econômica de populações marginalizadas e do compromisso do país com a defesa da igualdade de gênero. (BRASIL, 2011, p. 1)

No início de 2014, o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e o Ministério da Educação (MEC) firmaram parceria para integrar o Programa Mulheres Mil ao Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego no âmbito do Plano Brasil Sem Miséria (PRONATEC /BSM).

O Programa Mulheres Mil está estruturado em três eixos – educação, cidadania e desenvolvimento sustentável – e busca possibilitar o acesso, com exclusividade, de mulheres historicamente em situação de extrema pobreza e vulnerabilidade¹, à educação profissional e tecnológica. É contemplado pelas ações previstas na meta de erradicação da pobreza extrema, estabelecida no Plano Brasil Sem Miséria e constante no Plano Plurianual (PPA 2012/2015) e também no III Plano Nacional de Políticas para as Mulheres do Governo Federal.

O público alvo do programa consiste em mulheres a partir de 16 anos, chefes de família, em situação de extrema pobreza, cadastradas ou em processo de cadastramento no CadÚ-nico, com as seguintes características: em vulnerabilidade e risco social, vítimas de violência física, psicológica, sexual, patrimonial e moral, com escolaridade baixa ou defasada e, preferencialmente, ainda não atendidas pelo PRONATEC/BSM. A essas mulheres serão garantidas oportunidades de acesso às ações educacionais e à inclusão e permanência no

¹ A vulnerabilidade social é um conceito que tem sua origem na área dos direitos humanos. Refere-se a grupos ou indivíduos fragilizados, jurídica ou politicamente, na promoção, proteção ou garantia de seu direito à cidadania.

mundo do trabalho, tendo como ponto central a identificação, reconhecimento e valorização da diversidade e dos saberes acumulados em cada uma de suas etapas de vida.

1.1. A REALIDADE DAS MULHERES

As mulheres que se inscreveram para o curso de Costureira são residentes na cidade de Sapiranga. Conforme dados apresentados no último Censo oficial realizado em 2010, Sapiranga conta com 74.985 habitantes (nas estimativas populacionais do IBGE, a população de Sapiranga chegou a 79.152 habitantes em 2014), e a área total do município é de 138,314 quilômetros quadrados. Dos 74,9 mil habitantes do Censo 2010, 36.989 formavam a população masculina e 37.996, a feminina. O número de pessoas alfabetizadas é, segundo o Censo, 65.491 (IBGE, 2015).

A economia da cidade tem sua força na produção industrial e nos serviços. O setor secundário conta com calçados, metalurgia e componentes. No setor terciário temos gêneros alimentícios, vestuário e eletrodomésticos. Segundo levantamento do IBGE em 2013, são mais de 4 mil empresas na indústria, comércio e serviços de Sapiranga.

Uma curiosidade sobre a cidade, além de ser conhecida como Cidade das Rosas e do Voo Livre, é o uso das bicicletas (segundo estimativa da Secretaria Municipal de Trânsito, atualmente existem mais de 40 mil bicicletas), um meio de locomoção utilizado por grande parte das alunas que realizaram o curso.

O curso de Costureira iniciou com 32 alunas, sendo que a maioria delas era dona de casa. Apenas duas mulheres possuíam um emprego no turno inverso ao do curso. Todas relataram que já haviam trabalhado em diferentes empregos, a maioria no setor calçadista. Todas as mulheres possuíam filhos e dividiam seu tempo entre as tarefas domésticas e o cuidado deles. Algumas mulheres realizavam trabalhos manuais para complementar a renda familiar, além disso, muitas eram revendedoras de produtos de beleza, roupas ou lingerie.

No grupo havia mulheres solteiras, casadas e separadas. Dentre as alunas solteiras e separadas a maioria relatou que morava na casa dos pais, os quais auxiliavam na criação e sustento dos netos. Algumas mulheres relataram estar em situação de briga judicial pelo pedido de pensão alimentícia para os filhos pelo fato de que seus ex-cônjuges não estariam contribuindo financeiramente para o sustento dos filhos.

1.2. O CURSO DE COSTUREIRA

A partir dos dados do questionário elaborado pelas pesquisadoras e aplicado no primeiro dia de aula, podemos destacar que a maioria das alunas relata que a opção pelo curso de Costureira se deu por encontrarem uma oportunidade de aumento da renda familiar. Elas afirmam que pretendem prestar alguns serviços de costura como pequenos reparos e confecção de peças de roupa. Outras alunas também destacaram a economia que podem gerar em casa ao confeccionarem as peças de roupas para elas e sua família e não necessitarem comprar essas roupas. Muitas destacaram o alto custo em vestir seus filhos, pois as crianças crescem rápido, e peças em bom estado acabam sendo descartadas por não servirem mais. Algumas alunas ainda destacaram a flexibilidade do horário de trabalho, como todas possuem filhos, poderiam dedicar-se à costura no período em que as crianças estivessem na escola.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Costureira (IFSUL, 2014), o curso se justifica porque mesmo com toda a indústria da moda, ainda existe uma série de pessoas e grupos que, por vários motivos, não abrem mão de terem as suas roupas feitas sob medida e/ou que se diferenciem pelos seus motivos. Além disso, a formação de mão de obra especializada (costureira), que não está disponível em todos locais da Região Sul, é uma forma de qualificação profissional. Igualmente, o curso pode contribuir para o aspecto educacional, significando uma alternativa para as pessoas retornarem ao espaço escolar.

Ainda segundo o PPC de Costureira, ações de organização (cooperativa) devem ser incentivadas, para propiciar uma produção conjunta, efetiva e sustentável a partir da realização do curso. Dessa forma, poderemos contribuir favorecendo o crescimento da renda familiar, a partir de uma nova atividade com importância para a região, agregada por meio da qualificação e formação profissional e humana.

De acordo com o PPC de Costureira, o objetivo geral do curso é preparar profissionais com conhecimentos teóricos e práticos para realizar corte de diferentes modelos, operar máquina de costura e realizar pequenos consertos e trabalhar sob supervisão técnica, de acordo com normas e procedimentos técnicos de qualidade, segurança, higiene e saúde.

Para o curso de Costureira (IFSUL, 2014), os objetivos específicos são:

- Refletir sobre a implicação das atitudes e comportamentos nas relações profissionais;
- Utilizar os valores e os conceitos éticos no desenvolvimento da autonomia buscando o aprimoramento de um cidadão capaz de aprender a aprender, avaliar, criticar, propor, e tomar decisões;
- Aplicar as informações técnicas no processo produtivo, identificando suas etapas, tipos e conhecimentos necessários para a confecção das peças do vestuário;
- Regular ponto, substituir agulhas, identificar defeitos de costura, relacionados à mecânica da máquina e no produto em processo;
- Operar máquinas de costura industrial (reta e overloque), compreendendo a importância do processo produtivo, utilizando técnicas e métodos, executando atividades de acordo com normas e procedimentos técnicos de qualidade, segurança, higiene e saúde.
- Aplicar os conhecimentos direcionados à montagem de peças do vestuário, dando ênfase à qualidade dos produtos confeccionados, utilizando técnicas e métodos.

A estrutura curricular do curso de Costureira está organizada em disciplinas do núcleo comum e disciplinas do núcleo específico, sendo 80 horas para cada núcleo.

Apresentamos a matriz curricular do curso:

		Curso FIC-PRONATEC – COSTUREIRO			CÂMPUS: Pelotas- Saporanga		
		MATRIZ CURRICULAR Nº					
S E M E S T R E	CÓD IGO	DISCIPLINAS núcleo comum	Hora Aula Semanal	CARGA HORÁRIA (horas)			
				Teoria	Prática	Total	
			Relações Humanas (mapa da vida)		12		12
			Saúde da mulher		10		10
			Autoestima, autocuidado, autoconhecimento. Técnicas de beleza		10		10
			Cidadania e Direitos da Mulher		12		12
			Linguagens, códigos e suas tecnologias		12		12
			Informática		12		12
			Vivências matemáticas		12		12
		CARGA HORÁRIA TOTAL		80		80	

Quadro 1: Matriz curricular do curso de Costureira – Núcleo Comum
Fonte: IFSUL (2014, p. 6)

No núcleo comum estão as disciplinas que possuem carga horária em todos os cursos do programa Mulheres Mil, independente da especificidade do mesmo. O número de horas para cada disciplina pode variar de acordo com o Projeto Político de Curso.

O Núcleo Específico do curso de Costureira tem sua carga horária dividida na seguinte forma:

		Curso FIC-PRONATEC – COSTUREIRO			CÂMPUS: Pelotas-Sapiranga		
		MATRIZ CURRICULAR Nº					
S E M E S T R E	I S E M E S T R E	CÓDIGO	DISCIPLINA Núcleo Específico	Hora Aula Semanal	CARGA HORÁRIA (horas)		
					Teoria	Prática	Total
					Introdução à confecção e prática de costura		10
			Patchwork			20	20
			CARGA HORÁRIA TOTAL				80

Quadro 2: Matriz curricular do curso de Costureira – Núcleo Específico
Fonte: IFSUL (2014, p. 6)

A componente curricular Vivências Matemáticas possuía 12 horas, e tinha como ementa: gerir o orçamento doméstico, levando em conta possibilidades de economia ao comprar produtos e ao fazer uso deles em casa, utilizando as operações básicas. Os conteúdos que deveriam ser desenvolvidos eram operações básicas de matemática, matemática financeira, regra de três simples e compostas e resolução de problemas. De acordo com o PPC de Costureira, a avaliação dos participantes do curso é realizada através da frequência (mínima de 75 %), e das atividades elaboradas ao longo do curso (IFSUL, 2014).

As tarefas de Modelagem foram elaboradas considerando e buscando contemplar todos os conteúdos apresentados no PPC de Costureira, além disso, as tarefas foram direcionadas buscando atingir os objetivos gerais e específicos do PPC.

A carga horária foi bastante restrita, o que dificultou o trabalho, mas o empenho e a dedicação das alunas durante o desenvolvimento das aulas fez com que conseguíssemos realizar um trabalho atendendo a muitos aspectos do PPC do Curso de Costureira.

1.3 O INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE – CÂMPUS SAPIRANGA

Segundo dados da página oficial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), integrante da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, o IFSul foi criado a partir do CEFET-RS, mediante Lei nº11.892, de 29 de dezembro de 2008. A sede administrativa do instituto está localizada em Pelotas/RS, é formado por quatorze câmpus: Pelotas, Pelotas-Visconde da Graça, Sapucaia do Sul, Charqueadas, Passo Fundo, Bagé, Camaquã, Venâncio Aires, Santana do Livramento, Sapiiranga, Lajeado, Gravataí, Jaguarão e Novo Hamburgo (em implantação).

Com autorização de funcionamento publicada pela Portaria Nº 993, de 7 de outubro de 2013, do Ministério da Educação (MEC), o câmpus Sapiiranga² possui uma área de 4,3 hectares. Atualmente, essa área é dividida em dois prédios, sendo um de salas de aula e outro administrativo. No prédio das salas de aulas existem seis salas, dois banheiros, três laboratórios, sendo dois de informática e um de eletricidade, e uma sala para atendimento aos alunos. O prédio administrativo possui um miniauditório, banheiros, cozinha e salas para direção, chefia de ensino, coordenação, supervisão e orientação pedagógica, professores, profissionais da administração, da tecnologia da informação e terceirizados.

Em outubro de 2013 teve início o Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática (MSI), que funcionou até julho de 2014 no CME Dr. Décio Gomes Pereira. Em março de 2014, iniciou-se o Curso Técnico em Eletromecânica com suas aulas na E.M.E.F. La Salle. Em agosto de 2014, houve a migração dos alunos e servidores para os prédios próprios do câmpus na Avenida Carlos Gilberto Weis, 155 – bairro Oeste.

No segundo semestre de 2014, duas novas turmas ingressaram no câmpus, uma segunda turma de MSI e a primeira do Curso Técnico em Eletroeletrônica. Em 2015, três novas turmas foram ofertadas: uma turma de Eletromecânica, uma de Eletroeletrônica e uma do novo Curso Técnico em Informática. Os cursos técnicos funcionam durante quatro anos para alunos oriundos do Ensino Fundamental, para que eles cursem o Ensino Médio com habilitação profissional (forma integrada), com aulas de formação técnica já desde o primeiro ano. Para alunos que já tenham o Ensino Médio, o curso técnico se dá em quatro semestres, com carga horária maior em disciplinas técnicas.

² Os dados referentes à estrutura câmpus Sapiiranga foram obtidos pela direção do câmpus, por um e-mail repassado aos servidores do instituto sem publicação em outros meios.

O câmpus ainda participa do programa PRONATEC, através da oferta de cursos de formação de curta duração (Formação Inicial Continuada - FIC). Tendo já ofertado em Sapiranga, turmas de operador de computador, desenhista da construção civil, auxiliar administrativo, inglês básico, além de outros cursos nos municípios da região em parceria com as escolas. Neste mesmo programa, também se ofertou no câmpus e no Centro de Referência a Assistência Social Amaral Ribeiro turmas na modalidade Mulheres Mil, que é específico para mulheres e tem um viés emancipador, além da formação técnica, cursos de cuidador de idosos, costureira e auxiliar administrativo, este último realizado no município de Nova Hartz, com apoio da Secretaria de Desenvolvimento Social.

Outra atuação do campus está na execução do Programa Profucionário, ofertando para funcionários de escolas de redes de ensino municipais e estadual cursos técnicos em Alimentação Escolar, Infraestrutura Escolar, Multimeios Didáticos e Secretaria Escolar, que funcionam em Polos de Educação à Distância das secretarias de Educação, nos municípios de Sapiranga, Novo Hamburgo e Santo Antônio da Patrulha.

Atualmente, o câmpus conta com 21 docentes e 13 técnicos-administrativos e ainda terceiriza alguns serviços mediante contratos de licitação. Temporariamente, existe, ainda, o vínculo do Câmpus Avançado de Novo Hamburgo ao Câmpus Sapiranga, que já tem equipe diretiva, docentes e técnicos-administrativos, e que iniciou suas atividades em 2015, oferecendo o Curso Técnico em Mecatrônica para alunos que já concluíram o Ensino Médio.

Durante esses dois anos o campus vem se mostrando à comunidade regional como uma das possibilidades para que jovens e adultos, possam, através dos conhecimentos obtidos aqui, vislumbrarem alternativas qualificadas para a sua formação pessoal e profissional.

Conforme dados da direção, o câmpus está na fase de expansão e tem previsto para o próximo ano a construção de um pavilhão para as oficinas do curso de Eletromecânica.



Figura 1 : Instituto Federal Sul-rio-grandense – Câmpus Saporanga
Fonte: Arquivos da autora



Figura 2: Futuras instalações do prédio da Elettromecânica
Fonte: Arquivos da autora

1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA E DE AÇÃO DOCENTE

A presente pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal Sul-rio-grandense, com alunas do curso de Costureira do programa Mulheres Mil – PRONATEC no qual foram propostas tarefas de Modelagem Matemática. Essas tarefas foram elaboradas buscando com que, a partir delas, as alunas pudessem dar suas contribuições sobre o meio em que estão inseridas. As contribuições / reflexões das alunas foram coletadas pela gravação de seus depoimentos e seus relatórios após as tarefas de Modelagem.

Nesta pesquisa, optou-se pelo uso da investigação qualitativa, devido aos argumentos expostos por Bogdan e Biklen (1994). Segundo os autores, uma das características desse tipo de pesquisa é que o ambiente natural é a fonte de dados, onde o pesquisador é o principal instrumento, devido ao seu contato direto e prolongado. Além disso, uma pesquisa qualitativa requer a atenção do pesquisador para todos os elementos do ambiente investigado, quando for descrever os dados. Outra característica importante diz respeito à preocupação do pesquisador mais com o processo do que com o produto.

De acordo com Moreira (2003):

Pesquisa qualitativa é um termo que tem sido usado alternativamente para designar várias abordagens à pesquisa em ensino, tais como pesquisa etnográfica, participativa observacional, estudo de caso, fenomenológica construtivista, interpretativa, antropológica cognitiva. Cada uma dessas abordagens forma um todo coerente, englobando suposições internamente consistentes sobre natureza humana, sociedade, objeto de estudo e metodologia, porém compartilham muitas semelhanças e por questão de simplicidade são comumente chamadas de pesquisa qualitativa. (MOREIRA, 2003, p. 22)

Segundo Ponte (2006), um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente aos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume particularística, isto é, que se debruça sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse. Na Educação Matemática, os estudos de caso têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das

práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projetos de inovação curricular, novos currículos, etc. Dessa forma, a metodologia de pesquisa escolhida foi a qualitativa por meio do estudo de caso.

Inicialmente embasamos a pesquisa buscando referencial teórico a partir de leituras que nortearam os trabalhos, essas leituras foram a base para a elaboração da sequência didática que foi desenvolvida na sala de aula. Além disso, o referencial teórico nos permitiu escolher os procedimentos a serem utilizados para elaborar plano de análise de dados.

Inicialmente, foi entregue a cada aluna um questionário, para que fosse possível conhecer melhor as histórias de cada uma. De acordo com Gil (1999, p. 18):

O questionário é uma técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

A observação das aulas foi dada pela elaboração de um diário de bordo, no qual foram realizados os registros sobre os fatos que ocorrerem na aula, tais como: comentários das alunas, questionamentos e curiosidades.

Optamos por gravar as aulas, pois com o recurso da filmagem, é possível conseguir uma maior descrição dos fatos, observando aspectos positivos e negativos que, durante a aula não conseguimos perceber, também é um momento de observar a própria prática e pensar o que pode ser melhorado para as futuras aulas. Mauad (2004) afirma que: “Por meio da filmagem, o pesquisador pode reproduzir a fluência do processo pesquisado, sem introduzir qualquer distorção, ver aspectos do que foi ensinado e apreendido e observar pontos que podem não ser percebidos somente pela observação” (MAUAD, 2004, p. 136).

Os dados para análise a posteriori são as contribuições / reflexões das alunas, foram coletados por meio de questionários realizados individualmente ou questionamentos em grupos. Além disso, comentários realizados pelas alunas durante as tarefas de Modelagem também foram considerados para a pesquisa.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi elaborado um cronograma no qual estão descritas as propostas de tarefas e as intervenções para cada encontro:

Encontro	Número de horas aula	Data	Atividade prevista
1	4h	04/11/14	Apresentação da proposta da dissertação e entrega do termo de livre consentimento. Entrega e socialização do questionário. Entrega da primeira tarefa de Modelagem, formação de grupo e socialização da primeira tarefa. Avaliação do primeiro dia de atividades com comentários e sugestões.
2	4h	10/11/14	Entrega da segunda tarefa e socialização da mesma. Intervenção da professora sobre o cálculo de juros. Discussão sobre os preços praticados nas lojas da região. Avaliação do segundo dia de atividades com comentários e sugestões.
3	4h	14/11/14	Entrega da última tarefa de modelagem, fechamento da disciplina de Vivências Matemáticas. Avaliação do último dia de atividades com comentários e sugestões.

Quadro 3: Cronograma da sequência didática
Fonte: Própria autora

2 SUBSÍDIOS TEÓRICOS

2.1 CONCEPÇÕES DE MODELAGEM

A Modelagem Matemática na Educação Matemática se fortaleceu no Brasil a partir dos anos de 1990. Dentre os diversos autores que se destacam sobre a Modelagem Matemática no Brasil podemos destacar os trabalhos de Burak (1992), Bassanezi (2004), Biembengut e Hein (2007), Borba, Meneghetti e Hermeni (1999) e Barbosa (2001,2003). Para estes autores, a Modelagem Matemática pode ser entendida como metodologia, como proposta de ensino, perspectiva de trabalho ou ensino por meio de projetos.

Para Burak (1992, p. 62), “A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”. Para isso, é necessário partir do interesse do grupo de pessoas envolvidas e os dados devem ser coletados onde se dá esse interesse. Essas duas ideias serão a base para a construção de uma tarefa de Modelagem Matemática. A primeira proposição que se refere a partir do interesse do aluno, se faz presente no campo da Psicologia, considerando que muitas de nossas ações são motivadas pelo interesse sobre o assunto. As etapas sugeridas, os encaminhamentos e procedimentos são sustentados por este interesse. A segunda proposição que se refere a onde os dados são coletados, “está no campo do método, notadamente aqueles que fazem uso do enfoque de corte antropológico, fenomenológico, etnográfico e, todos aqueles que se caracterizam por ser uma variedade da ‘observação participante’” (Burak, 2010).

Segundo Bassanezi (2004), a Modelagem Matemática está baseada na obtenção e validação de modelos, tem uma forte relação com a Matemática Aplicada e os problemas que serão solucionados serão problemas que partem de situações reais.

“Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”. (BASSANEZI, 2004, p. 24)

O autor ainda destaca que a “Modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos de que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estarmos sempre elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele” (BASSANEZZI, 2004, p. 24).

Para Biembengut e Hein (2007), Modelagem é a arte de expressar, por meio da linguagem matemática, situações-problema reais. Os autores afirmam que “A Modelagem Matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (BIEMBENGUT, HEIN 2007, p. 13). Dessa forma, podemos fazer uma analogia aos conjuntos, considerando a Matemática e a realidade como dois conjuntos disjuntos e a Modelagem como meio de fazê-los interagir. Os autores ainda apresentam a Modelagem como um processo artístico, no qual o modelador necessita de criatividade para interpretar o contexto além do conhecimento matemático. Além disso, é necessário saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta ao problema e também ter senso lúdico para trabalhar com as variáveis envolvidas.

Borba, Meneghetti e Hermini (1999) consideram que a Modelagem “[...] pode ser vista como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor” (p. 76). A escolha pelos alunos parece ser o diferencial nas propostas de uso da Modelagem Matemática no ensino. Além disso, os autores afirmam que “na Modelagem a ênfase deve ser dada na escolha de um problema a ser estudado, problema este que deve ser a síntese dos diversos interesses dos membros de um dado grupo” (BORBA, MENEGUETI E HERMINI, 1999, p. 99). Dessa forma, a escolha do problema é extremamente importante para a realização da tarefa de Modelagem, pois é a partir dele que iremos direcionar todo o trabalho que será realizado com os alunos.

Barbosa (2003a, p. 69) concebe Modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”, em que problematizar se refere à criação das perguntas ou problemas e investigar, se refere à seleção, à organização e à manipulação de informação chegando então na reflexão, na perspectiva de resolver os problemas ou responder as perguntas. O termo “ambiente de aprendizagem” faz referência aos ambientes propostos por Skovsmose, Barbosa (2001) explica o que significa esse termo:

O ambiente é colocado aqui em termos de “convite” aos alunos, tomando por referência a argumentação de Skovsmose (ibid.). Segundo este autor, os alunos podem não se envolver nas tarefas sugeridas. O ambiente de aprendizagem que o professor organiza pode apenas colocar o convite. O envolvimento dos alunos ocorre na medida em que seus interesses se encontram com esse. (BARBOSA, 2001, p. 6)

A escolha de desenvolver a pesquisa baseada na perspectiva de Barbosa se deve ao fato de que estamos mais preocupadas com as discussões e reflexões das mulheres do que efetivamente com os modelos que serão criados.

Dessa forma, o convite se torna uma indagação, deixando de limitar-se à explicação do problema, mas levando os alunos ao seu processo de resolução. Além disso, o convite se torna um processo de investigação pelo qual a indagação se faz. Os alunos terão que buscar, coletar dados, selecioná-los e manipular as informações. Para Barbosa (2001, p. 7), “indagação e investigação são tidas como indissociáveis, pois uma só ocorre na mesma medida da outra. Se o aluno não avança no conhecimento das informações sobre a situação em estudo, não pode indagá-la; e vice-versa”.

Em 2001, durante a Reunião Anual da Anped, Barbosa apresentou um artigo intitulado “Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico”, nesse artigo, fala sobre a Modelagem e a corrente Sócio-crítica, no qual faz referência aos estudos de Skovsmose. Dois anos depois, em 2003, apresenta no II Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática GT Modelagem Matemática um artigo intitulado Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica no qual apresenta essa perspectiva. Para esse assunto, dedicaremos um subcapítulo nessa dissertação.

2.2 MODELAGEM PARA O ENSINO

O ensino da Matemática sempre foi um desafio para os professores, e para muitos alunos uma grande dificuldade. Cardoso (2009) afirma que: “Na escola, a disciplina transformou-se em um bicho-papão para muitos alunos, que a consideram misteriosa ou complicada, não encontrando utilidade para o que aprendem”.

Essa visão equivocada sobre a Matemática pode estar relacionada à proposta do professor em sala de aula e aos instrumentos de aprendizagem que ele utiliza. Dependendo da metodologia utilizada, o que se ensina poderá ou não ter sentido para o aluno. Assim como

uma aula de Matemática pode alienar o educando, outra pode proporcionar a reflexão da importância de sua existência para o meio em que vive.

A abordagem tradicional da Matemática que propõe somente fórmulas, regras e resolução de exercícios vem sendo questionada há muito tempo pelas pessoas que são submetidas a esse tipo de metodologia de ensino, pois, na maioria das vezes, o resultado da aprendizagem se resume à reprodução de regras e a resolução mecânica dos exercícios.

Behrens (2005) caracteriza o paradigma tradicional como a mera transmissão de conteúdos. Nesse contexto, o aluno se torna um ser passivo, sem motivação para questionar e, o conteúdo da disciplina que o professor leva para a sala de aula é caracterizado como produto final que não necessita de teste ou aprovação dos alunos:

A visão fragmentada levou os professores e os alunos a processos que se restringem à reprodução de conhecimento. As metodologias utilizadas pelos docentes têm estado assentadas na reprodução, na cópia e na imitação. A ênfase do processo pedagógico recai no produto, no resultado, na memorização do conteúdo, restringindo-se em cumprir tarefas repetitivas que muitas vezes, não apresentam sentido ou significado para quem as realiza. (BEHRENS, 2005, p. 24)

Proporcionar ao educando um ambiente favorável a sua aprendizagem não é uma tarefa fácil para o professor. Ao mesmo tempo, a necessidade de evitar aulas tradicionais é evidente, pois não é possível obter a atenção do aluno por muito tempo quando o que lhe é ensinado não lhe interessa, não faz sentido algum para ele.

Uma possibilidade de metodologia de ensino é aproximar a matemática escolar da realidade em que se vive, para assim motivar os alunos, dando sentido ao que estão aprendendo, e a Modelagem Matemática constitui uma proposta que possibilita alcançar este objetivo. Baseado nos estudos de Skovsmose, Barbosa evidencia a noção de ambientes de aprendizagem, espaço onde o aluno é convidado à Modelagem Matemática. Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade (BARBOSA, 2001).

O aluno que aceita o convite de modelar em Matemática fica envolvido em um ambiente de aprendizagem investigativo em que suas conclusões dependerão dos conhecimentos que possui e do processo de busca de resolução do problema. A realização de investigações proporciona, muitas vezes, o estabelecimento de conexões com outros conceitos matemáticos e até mesmo extras matemáticos (PONTE, 2006). Neste momento, o professor possui um papel muito importante, motivando e mediando o trabalho do aluno para que o mesmo possa avançar na sua construção, usando raciocínio matemático, conceitos de outras

áreas do conhecimento ou experiências de vida. Para Ponte, o professor precisa estar atento a essas oportunidades e, mesmo que não seja possível explorar cabalmente essas conexões, deve estimular os alunos a refletir sobre elas.

Por meio da Modelagem Matemática o professor possibilita que o aluno desenvolva uma visão crítica sobre o que está sendo estudado, pois o processo não se constitui somente em resolver um cálculo matemático e sim em questionar as diversas soluções para o problema. Para Barbosa (2004), a Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática, o que parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas.

Giardinetto (1999) completa dizendo que essa matemática fragmentada e descontextualizada acaba formando pessoas incapazes de interferir na própria realidade e na sociedade: “As pessoas passam pela escola e saem dela acríicas, não conseguindo nem mesmo reconhecer seus direitos e muito menos lutar por eles, mesmo porque o individualismo competitivo as isola do grupo, enfraquecendo a luta”.

Buscando proporcionar um ambiente de aprendizagem em que as alunas fossem convidadas à Modelagem Matemática, foram propostas tarefas relacionadas ao trabalho como costureira, em que a professora foi a responsável pela elaboração da situação-problema e os demais passos foram realizados em conjunto com as alunas.

Barbosa apresenta uma tabela que aponta os possíveis casos da exploração de Modelagem em sala de aula. Pode-se destacar que no Caso 1, o professor é o responsável por todo o processo, pois ele apresenta a proposta e define como os alunos devem desenvolvê-la até o fim. No caso 2, percebe-se que o professor é o responsável pelo início da proposta, elaborando-a e levando o convite para os alunos, a partir daí o trabalho é realizado em conjunto e os resultados dependerão do desenvolvimento dos alunos com o professor. O caso 3 é o que garante maior autonomia dos educandos, pois a proposta desde o início também é responsabilidade dos mesmos.

Para o autor, em todos os casos, o professor é concebido como “co-partícipe” na investigação dos alunos, dialogando com eles acerca de seus processos. Porém, em alguns, ele possui um papel mais presente na organização das tarefas.

Em seguida, exibimos o quadro do aluno e do professor nos casos de Modelagem Matemática apresentados por Barbosa:

	<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

Quadro 4: O aluno e o professor nos casos de Modelagem Matemática
 Fonte: Barbosa (2001, p. 9)

Para o desenvolvimento desta experiência, abordamos uma situação classificada como o Caso 2, pois a professora já tinha elaborado a situação-problema antes de propor as tarefas às alunas. As outras fases do desenvolvimento da tarefa de Modelagem até a sua resolução foram realizadas em conjunto pelas alunas e professora.

2.3 A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA

Quando iniciei o mestrado em Ensino de Matemática na UFRGS, em 2013, meu primeiro contato com a Modelagem Matemática foi na Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), em Santa Maria, RS.

Durante a preparação para o evento, minha orientadora me sugeriu a leitura do artigo “Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio Crítica” de Jonei Barbosa. Confesso que naquele momento tive a certeza de que tinha encontrado algo muito importante, sobre o qual gostaria de escrever posteriormente.

A CNMEM me fez conhecer mais sobre Modelagem, além de me permitir estar em contato com várias pessoas que contribuem de maneira significativa para a Modelagem Matemática no Brasil. O encontro com o Prof. Dr. Jonei Barbosa não foi possível nessa conferência, mas posteriormente tive a oportunidade de encontrá-lo em outros eventos e conhecer melhor a sua teoria.

A motivação de escrever a dissertação baseada na perspectiva sócio crítica veio da definição de Modelagem Matemática apresentada por Barbosa, o autor afirma que

Modelagem é “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p. 6). Além disso, acreditamos que a obtenção do modelo não é a parte mais importante no desenvolvimento de uma tarefa de Modelagem, mas sim a interação, contribuição e reflexão das pessoas envolvidas na tarefa. Sant’Ana e Sant’Ana compartilham dessa mesma perspectiva e afirmam “que o desenvolver do ambiente de aprendizagem como mais importante que a obtenção de um modelo matemático” (SANT’ANA e SANT’ANA, 2015, p. 2).

Pela natureza aberta das questões, em alguns casos, a tarefa de Modelagem é realizada sem que necessariamente se chegue a um modelo matemático, o que não invalida todo o trabalho que foi desenvolvido durante a tarefa:

Esta natureza “aberta” que sustentamos para as atividades de Modelagem nos impossibilita de garantir a presença de um modelo matemático propriamente dito na abordagem dos alunos. Somente a análise dos caminhos seguidos na resolução pode nos falar sobre sua ocorrência; eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático. (BARBOSA, 2001, p. 5)

Para Barbosa, a Modelagem e a Matemática são meios de explorar a realidade, dando possibilidade para que os alunos comecem a questionar a realidade em que estão inseridos:

As atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea. Nem matemática nem Modelagem são “fins”, mas sim “meios” para questionar a realidade vivida. Isso não significa que os alunos possam desenvolver complexas análises sobre a matemática no mundo social, mas que Modelagem possui o potencial de gerar algum nível de crítica. É pertinente sublinhar que necessariamente os alunos não transitam para a dimensão do conhecimento reflexivo, de modo que o professor possui grande responsabilidade para tal. (BARBOSA, 2001, p. 4)

Como podemos perceber nas palavras de Barbosa, o trabalho do professor como mediador dessa transição entre o aluno realizar a tarefa de Modelagem e refletir sobre a tarefa é muito importante.

A perspectiva Sócio-crítica é a ponte que liga a ação de realizar a tarefa e possibilitar a reflexão: “O que chamamos de corrente Sócio-crítica de Modelagem sublinha que as atividades devem potencializar a reflexão sobre a matemática, a própria Modelagem e seu significado social” (BARBOSA, 2001, p. 5).

Acreditamos que, ao desenvolvermos tarefas de Modelagem Matemática na perspectiva Sócio-crítica, damos outra dimensão para o que estamos ensinando, ou seja, o

conhecimento está além do que é realizado em sala de aula. A partir dessas tarefas, provocamos nossos alunos, tirando-os do que seria similar à “zona de conforto³”, deixando de serem meros receptores para se tornarem agentes de sua aprendizagem e responsáveis pelo meio em que vivem.

No momento em que o aluno se torna responsável pelo meio em que está inserido e percebe que a matemática pode ajudá-lo a transformar essa realidade, damos poder ao educando, possibilitando que o mesmo tenha um olhar crítico para o que acontece na sua volta. A partir desse olhar, o aluno pode encontrar argumentos para questionar e iniciar um movimento de mudança dessa realidade:

Por outro lado, a capacidade de compreender e criticar argumentos matemáticos postos nos debates locais ou gerais pode potencializar a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas. No caso do salário mínimo, poderíamos, além de outras, colocar algumas questões: Que compromissos subsidiaram a elaboração do orçamento? Como foram distribuídos os recursos? Que índices econômicos foram utilizados e como são produzidos? O que foi priorizado? Essas questões dirigem o debate para as bases que sustentam os resultados matemáticos que “prescreve” o aumento possível do salário. Nesse caso, estaríamos radicalizando o debate, no sentido de ir na raiz da questão, e não simplesmente aceitando os argumentos postos. (BARBOSA, 2003, p. 6)

Nessa perspectiva, exercemos nossa cidadania e contribuímos para que nossos alunos também a exerçam. Contribuímos também para uma sociedade em que todos têm os mesmos direitos e acesso a informações e conhecimento matemático que auxiliará os educandos na tomada de decisões. De acordo com Barbosa (2003):

Se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática. (BARBOSA, 2003, p. 6)

Para Barbosa (2001), ao trabalharmos a Modelagem na perspectiva Sócio-crítica, damos oportunidade aos alunos para questionarem a realidade a partir de conhecimentos matemáticos:

³Segundo Borba e Penteado (2001), zona de conforto é uma situação em que quase tudo é previsível pelo professor, conhecido e controlável em suas aulas. Dessa forma, os professores “acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza e nunca buscam caminhos que levam a incertezas e imprevisibilidade”. (BORBA e PENTEADO, 2001, p. 54).

Modelagem pode ser entendida em termos mais específicos. Do nosso ponto de vista, trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. (BARBOSA, 2001, p. 5)

Baseadas nos estudos de Barbosa, elaboramos tarefas de Modelagem Matemática na perspectiva Sócio-crítica, deixando as alunas seguirem seus caminhos na busca do conhecimento e buscando registrar suas contribuições / reflexões durante a realização do trabalho.

3 A PRIMEIRA EXPERIÊNCIA COM O CURSO DE COSTUREIRA

Em agosto de 2014 tive a oportunidade de trabalhar pela primeira vez com um grupo de alunas do programa Mulheres Mil, no curso de Costureira. Além desse grupo, trabalhei simultaneamente no curso de Auxiliar Administrativo. Para as aulas desses cursos foram elaboradas tarefas de Modelagem Matemática. O trabalho realizado serviu de motivação para a dissertação de mestrado com um grupo de mulheres desse programa, embora não se tenha coletado dados suficientes para as conclusões nessa primeira experiência, mas nos permitiu melhorar a proposta para a segunda turma do curso de Costureira. Com a primeira experiência, tivemos a oportunidade de identificar quais as tarefas tinham maior relação com o grupo e acabamos modificando algumas tarefas para o segundo grupo. Além disso, os registros do primeiro grupo sobre as aulas nos permitiram refletir e modificar a forma com que as tarefas foram direcionadas.

Os encontros do curso de Costureira foram realizados no Centro de Referência de Assistência (CRAS) Amaral Ribeiro, que fica localizado em um bairro periférico da cidade de Sapiranga, RS.

O grupo de mulheres que participou do curso de Costureira era composto por 25 mulheres. A maioria delas era dona de casa e estava em busca de uma profissão. Algumas trabalhavam no turno inverso do curso, que ocorria pela tarde. Para a disciplina de Vivências Matemáticas foram realizados quatro encontros de três horas cada um.

3.1 RELATO DOS ENCONTROS

No primeiro encontro foi questionado às mulheres sobre sua escolaridade e o gosto pela Matemática. A maioria não concluiu o Ensino Fundamental e poucas gostam de Matemática, muitas relatam que sabem a “Matemática antiga” que “raiz quadrada” e “letras” são coisas difíceis.

A intenção do primeiro encontro foi desmitificar a Matemática como algo fora do cotidiano das alunas. Como o curso era para futuras costureiras, a proposta foi que calculassem a quantidade de tecido para a confecção de uma cortina e uma toalha de mesa.

Foram dadas a elas algumas opções de tecido em que estava discriminada a altura do tecido e o preço por metro.

Por se tratar de um problema de Modelagem Matemática, os preços apresentados foram pesquisados em um comércio de tecidos de Sapiranga. Dessa forma, este problema se encontra classificado no caso 1 dos problemas de Modelagem Matemática segundo Barbosa (2001, p. 9) isso porque a professora levou o problema e os dados, cabendo às alunas apenas a resolução do mesmo.

Desejamos confeccionar uma cortina e uma toalha de mesa. Ao consultar os preços dos tecidos mais comuns para a confecção, construímos a seguinte tabela:

Tecido	Largura (m)	Preço por metro
Oxford	1,5	R\$ 5,80
Gorgurinho	2,95	R\$ 22,30
Tecido Ferrara	2,97	R\$ 29,10
Voal	3	R\$ 9,20
Cetim	1,4	R\$ 5,80

A partir dos dados da tabela, construir uma cortina e uma toalha de mesa para alguma janela da sala de aula ou para algum ambiente de sua casa. Calcular a quantidade necessária de material e o custo para a confecção desta cortina.

Quadro 5 : Tarefa 1 - Confecção de uma cortina e uma toalha de mesa
Fonte: Própria autora

As alunas fizeram a tarefa em pequenos grupos, ao final da tarefa realizaram a socialização dos resultados com as demais colegas, destacando o tipo de cortina e toalha que havia sido confeccionada. Durante a apresentação das peças que cada grupo havia criado, as demais alunas questionaram o porquê das escolhas e sugeriram algumas ideias. Um fato interessante foi a quantidade de tecido necessária para fazer o franzido da cortina, muitas alunas não se deram conta de que era necessário utilizar mais tecido do que a largura da janela. Além disso, para a realização da tarefa foram levadas algumas trenas para que fosse possível fazer as medições, algumas alunas não sabiam como usá-las, pois em um lado temos a medida em metros e no outro em polegadas. No início da tarefa algumas alunas estavam

calculando as dimensões em polegadas sem perceberem que o valor do tecido era cobrado em metros.

No fim da tarefa questionei as alunas se elas perceberam a Matemática existente na confecção dessas peças e muitas relataram que não sabiam que necessitavam de tanta Matemática para fazer coisas tão simples.

A segunda tarefa foi sobre uma lista de compras. Foram apresentados alguns produtos e as alunas, em pequenos grupos, deveriam decidir como realizar a melhor compra, que não necessitava ser a compra mais barata, mas que fosse a melhor compra para elas.

A partir os produtos a seguir, escolha a melhor compra considerando que no cesto de compras deve constar pasta de dente, sabonete, sabão em pó, amaciante e papel higiênico.

Produto	Preço
Kit 2 pastas de dente 90g + 1 sabonete	R\$2,98
Sabonete	R\$1,70
Pasta de dente 90g	R\$1,78
Sabão em pó 4kg	R\$28,60
Sabão em pó 2kg	R\$14,50
Amaciante 2l	R\$19,90
Amaciante 1l	R\$13,40
Amaciante 500ml	R\$7,00
Amaciante 1l (sachê)	R\$12,00
Amaciante 500ml (sachê)	R\$4,90
Papel Higiênico marca A – 12 rolos – 30m – Folha dupla	R\$15,90
Papel Higiênico marca B – 16 rolos – 30m – Folha simples	R\$12,98
Papel Higiênico marca B Kilométrico – 50m – Folha dupla	R\$29,90
Papel Higiênico marca B Decor – 24 rolos – 30m – Folha dupla	R\$20,00

Quadro 6: Tarefa 2 - Lista de compras
Fonte: Própria autora

Para a elaboração desta tarefa, buscamos os valores dos produtos em um mercado da cidade de Sapiranga. Da mesma forma que o primeiro problema, este também se encontra no caso 1 dos problemas de Modelagem Matemática.

Nesta tarefa, as alunas mostraram-se preocupadas em demonstrar qual o motivo da escolha de determinados produtos, assim que apresentaram os cálculos com as diferenças de valor do produto mais caro para o mais barato.

Um aspecto muito interessante na tarefa foi o cálculo da quantidade de papel higiênico. Muitas alunas disseram que quando iam ao supermercado, apenas se preocupavam com a quantidade de rolos de papel higiênico e o preço, não se dando conta que alguns pacotes de papel apresentam rolos com quantidades diferentes. Nesse momento, houve a intervenção da professora indagando como poderiam realizar este cálculo.

Ao finalizarem a tarefa, as alunas socializaram com as colegas quais produtos haviam escolhido e, com pequenas variações, a maioria escolheu os mesmos produtos pelo fato de que optaram por fazer a compra mais econômica.

No final desta aula, algumas alunas entregaram o registro da tarefa por escrito, assim como na primeira tarefa e, observou-se que a maioria delas tinha o costume de calcular a relação custo / quantidade, porém outras não. Uma aluna me disse: “Gostei dessas contas professora, vou começar a fazer isso. Se outras pessoas fazem, não preciso ter vergonha”, esse foi um momento marcante, afinal nossa proposta era levar coisas do cotidiano para que elas percebessem a aplicação da Matemática.

A terceira e última tarefa foi a que tomou mais tempo, por se tratar de um assunto que as alunas tinham bastante curiosidade. Na aula anterior foi solicitado que trouxessem jornais de propaganda das lojas da região, pois a tarefa da aula estaria baseada nas informações contidas nesses jornais. A tarefa proposta foi a seguinte:

Escolha três produtos diferentes. Para cada um deles, faça a comparação entre os valores entre lojas, calcule também o preço à vista e o preço a prazo, destacando qual seria a melhor opção de compra:

Quadro 7: Tarefa 3 - Preço à vista e preço a prazo
Fonte: Própria autora

A tarefa foi realizada também em grupos e as alunas foram trocando os jornais trazidos pelas colegas de acordo com as suas necessidades. Os produtos escolhidos estavam

relacionados com objetos de consumo que, na maioria das vezes, eram máquinas de lavar, celulares, fogões, micro-ondas. Um aspecto interessante no desenvolvimento da tarefa foi que muitas optaram por uma máquina de costura como produto para ser adquirido.

Para o cálculo do produto à vista ou a prazo, as alunas não apresentaram dificuldade. A grande dificuldade foi calcular a taxa de juros mensal na compra a prazo. Após a intervenção da professora, as alunas ficaram impressionadas com os altos juros cobrados por algumas lojas.

Muitas relataram o hábito da pechincha, afirmando que muitas vezes chegam às lojas e perguntam: “Em quantas vezes posso fazer o valor à vista?”. Elas afirmam que conseguem parcelar o produto em algumas vezes pelo preço mais baixo, mas têm consciência que se forem comprar efetivamente o produto à vista sempre conseguirão um preço ainda melhor.

As alunas também destacaram que comprar um produto à vista é difícil, pois elas não possuem o valor total do produto, muitas também disseram que não possuem o hábito de guardar dinheiro.

No final de cada tarefa, foi solicitado que as alunas escrevessem sobre o que havia sido aprendido naquela aula, se elas já tinham tido o contato com aquele tipo de problema anteriormente e se elas acreditavam que aquele problema era relevante para a sua formação. Os relatos das alunas nos permitem refletir sobre os caminhos da Educação Matemática.

3.2 REFLEXÕES DA EXPERIÊNCIA

Durante o desenvolvimento das tarefas de Modelagem desenvolvidas com o grupo de alunas, buscamos fazer questionamentos que pudessem proporcionar momentos de reflexão nas aulas. Dessa forma, gostaríamos que além do conhecimento matemático, as alunas tivessem um olhar crítico para a resolução das tarefas propostas.

A Educação Matemática Crítica apresentada por Skovsmose (2012, p. 13) não possui uma definição específica, mas permeia questões referentes à Matemática, à Educação Matemática e à sociedade:

À Matemática por ter sido glorificada por ser a ciência que permitia aos humanos a compreensão da natureza, por permitir os avanços tecnológicos e por ser considerada a representação da racionalidade. Na Educação Matemática Crítica, devemos questionar essa glorificação, questionar os avanços, sua objetividade e neutralidade.

À Educação Matemática porque a Educação Matemática Crítica pode servir a diferentes funções socioeconômicas. Considerando as diferentes formas de ensinar, a Educação Matemática pode indicar a possibilidade de exercer um "adestramento", ou seja, treinar o indivíduo para que ele sirva a algo ou alguém. Para Educação Matemática Crítica é importante neutralizar qualquer forma de “adestramento” e pensar em uma educação para a justiça social.

Quando nos referimos à sociedade, podemos afirmar que Educação Matemática Crítica tem um papel sociopolítico a cumprir. A educação pode dar condições às pessoas de refletirem e transformarem o meio em que vivem.

Pensando nas questões de democracia, questões sociais, econômicas, culturais e políticas, Skovsmose (2012, p. 14) afirma que existem muitos desafios a enfrentar ao pensarmos em um currículo baseado na Educação Matemática Crítica. Segundo o autor, podemos dividir esses desafios em três grupos:

- Mostrar que a Matemática representa uma racionalidade que poderia servir a muitos interesses diferentes. Isso se aplica a quaisquer formas de Matemática: matemática acadêmica, matemática não acadêmica, matemática aplicada, matemática pura, matemática escolar etc.
- Reconhecer que a Educação Matemática pode servir a funções muito diferentes em diferentes contextos socioeconômicos, inclusive a uma disciplina.
- Explorar em que medida é possível, por meio da Educação Matemática, fazer a diferença para alguns alunos em algumas situações, e dessa forma tentar realizar uma Educação Matemática para a justiça social. (SKOVSMOSE, 2012, p. 14)

Pensando sobre este último desafio apresentado por Skovsmose, a proposta de trabalho com o grupo de costureiras foi elaborada. Não sabemos em que medida a Educação Matemática fez a diferença na vida dessas mulheres, mas percebemos que algum movimento foi feito. Pensamos em motivar para quem sabe mobilizar, afinal, como afirma Charlot (2013, p. 145): “Motiva-se alguém de fora, mobiliza-se a si mesmo de dentro”.

Os registros realizados pelas alunas evidenciam que pode haver alguma mobilização a partir de tarefas de Modelagem Matemática:

No primeiro momento pensei que não tinha nada a ver com o curso. Mesmo porque nunca tive uma relação muito boa com a matemática. Mas algo despertou dentro de mim, daí vi que não sou tão cabeça dura assim. E pra minha surpresa entendi o que a professora explicou coisa que não aconteceu em sala de aula quando estudava. E percebi que tudo é matemática. Em casa fizemos até um planejamento financeiro para ter um controle sobre os gastos. (ALUNA)

Em vários relatos das alunas, percebemos que o convite à Modelagem Matemática foi bem aceito pela turma, muitas disseram que gostaram das tarefas por que retratavam o dia a dia delas. Cabe destacar que os problemas de Modelagem apresentados para as alunas estão vinculados à perspectiva Sócio-crítica defendida por Barbosa, na qual a intenção da tarefa está na forma que ela é resolvida e suas reflexões e não na construção de um modelo matemático. De acordo com essa perspectiva, Skovsmose (2012, p. 14) afirma: “sinto muita afinidade com as abordagens brasileiras de Modelagem Matemática que não incluem qualquer aclamação automática da modelagem, mas sim que exercem uma perspectiva crítica sobre o processo de modelagem”.

No entanto, apresentar diferentes tarefas das que foram propostas a estas alunas no tempo em que elas frequentaram a escola pode causar a impressão de que não estão efetivamente trabalhando com Matemática. No relato de uma aluna, ela afirma ter gostado das aulas, que tinham sido tratados assuntos do cotidiano, mas afirmou que poderiam ter sido realizados mais exercícios no caderno e mais registros da professora no quadro. A crítica da aluna em relação às aulas de Matemática nos indica que houve reflexão por parte da aluna. Afinal, ela apresenta implicitamente no seu comentário a comparação das aulas em que ela estava acostumada a participar, sendo que o fato de haver poucos registros no quadro e no caderno significa para a aluna, pouca aprendizagem. Mesmo assim, ela reconhece a importância das aulas e faz o comentário dando sua sugestão.

Em relação às tarefas de Modelagem Matemática realizadas, percebemos nos registros das alunas que a tarefa que elas mais gostaram foi a primeira, que tinha relação com a costura. Uma aluna afirmou: “Considerarei importante a professora ter usado preços de tecidos, metragens e exercícios referentes à costura, que afinal, é o tema do nosso curso”.

Ao final de cada tarefa desenvolvida pelas costureiras, sentávamos em círculo e discutíamos o exercício desenvolvido. Era nesse momento que percebíamos a maior riqueza do que estávamos realizando. A troca entre o saber matemático e as experiências de vida dessas mulheres nos levou a discutir sobre diferentes questões. Questões que poderiam ser desde a quantidade de tecido necessária para uma bainha de cortina até a marca de sabão em pó que elas utilizavam, isso porque determinada marca rende mais, é mais barata ou vende em maior quantidade. A tarefa dos jornais de loja nos levou a questões sobre o endividamento de certas mulheres e o porquê delas não conseguirem economizar.

Ao chegar ao final deste trabalho, percebemos o quanto é importante a reflexão do professor sobre sua prática, o quanto ela influencia a simpatia ou não do aluno por determinado conteúdo. Algumas das mulheres, que no início relataram não gostar de

Matemática, chegaram ao final das aulas dizendo que a disciplina era muito importante, que deveria ter maior carga horária.

Desde o início desta experiência tivemos muitas expectativas sobre como as alunas reagiriam às tarefas de Modelagem e podemos afirmar que fomos surpreendidas de forma positiva. Ao finalizar o trabalho, percebemos que a Educação Matemática Crítica pode estar na sala de aula, basta dar oportunidade aos alunos se expressarem e construir o conhecimento. Dessa forma, poderemos contribuir para a formação de cidadãos críticos, aptos para questionar e interferir de forma positiva no ambiente em que estão inseridos.

O desenvolvimento dessa experiência e os resultados obtidos nos motivaram a querer repeti-la, porém nessa segunda oportunidade, nos preocupamos em coletar os dados de forma que fosse possível analisar as contribuições/ reflexões das alunas detalhadamente. As modificações realizadas nas tarefas da primeira para a segunda experiência foram necessárias devido às demandas que foram percebidas ao final da primeira experiência. No próximo capítulo, relatamos os encontros da segunda experiência no curso de Costureira.

4 A EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM NO CURSO DE COSTUREIRA

Em outubro de 2014, iniciou a segunda edição do curso de Costureira do programa Mulheres Mil – PRONATEC no Instituto Federal Sul-rio-grandense – Campus Sapiranga. A partir das reflexões da primeira experiência e com maior cuidado para coletar os dados, tendo além dos registros escritos, a gravação em vídeo das aulas, a segunda experiência do curso nos permitiu analisar as contribuições/ reflexões das mulheres a partir de tarefas de Modelagem.

Os encontros ocorreram nos dias 4, 10 e 14 de novembro de 2014 das 8h às 12h, totalizando 12 horas. A turma possuía 29 mulheres matriculadas, mas em média, frequentavam as aulas em torno de 15. O motivo da infrequência das alunas era, na maioria das vezes, a dificuldade de deixar seus filhos com amigos ou familiares.

Sobre a escolaridade das alunas, podemos afirmar que todas possuíam algum grau de escolaridade que variou entre o 2º ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio completo com curso profissionalizante.

Na sala de aula, as mesas e cadeiras estavam organizadas em forma de fileiras individuais e à frente estavam: a mesa do professor, o quadro branco e canetas coloridas. Para a realização das aulas, a professora ainda dispunha de aparelho multimídia, reproduzidor de áudio e vídeo.

4.1 O PRIMEIRO CONTATO: MAPA DA VIDA

O primeiro encontro do curso de Costureira aconteceu no início de outubro de 2014 e estavam presentes 18 alunas. Inicialmente, o diretor e o chefe de ensino do IFSul fizeram uma pequena fala de boas vindas a elas. Em seguida, a supervisora do curso explicou sobre as presenças e o valor da bolsa para o auxílio transporte, para cada dia em que estão presentes no curso, as alunas recebem uma bolsa no valor de R\$12,00, que é pago semanalmente e depositado na conta de cada aluna, ou seja, se a aluna esteve presente em todos os encontros da semana, será depositado em sua conta o valor de R\$60,00. A bolsa-auxílio é um dos motivos de manter as alunas no curso, algumas relatavam que como eram 4 horas de curso por

dia, estariam recebendo R\$3,00 por hora, e esse valor era em média o que as fábricas de calçado pagavam para seus funcionários na época. Assim, além da oportunidade de voltarem a estudar, ainda estavam recebendo para isso. Cabe destacar que essa bolsa-auxílio era para a locomoção das alunas, mas como muitas iam para o Instituto de bicicleta, esse valor servia para complementar a renda doméstica.

A professora responsável pela primeira aula era pedagoga. Inicialmente, ela se apresentou e também fez a apresentação da disciplina de Relações Humanas (Mapa da Vida) que possui uma carga horária de 12 horas. A ementa dessa disciplina tem o seguinte enunciado: Compreender o contexto histórico-cultural em que os alunos estão inseridos a partir de conceitos, incorporando e (re)significando conteúdos e conhecimentos produzidos ao longo da vida.

Nesse primeiro encontro, também esteve presente a professora de Autoestima, Autocuidado, Autoconhecimento e Técnicas de Beleza, ela justificou sua presença dizendo que sabia da importância desse primeiro dia de aula e que queria conhecer um pouco mais as alunas com quem iria trabalhar posteriormente, ou seja, o mesmo motivo pelo qual eu também estava presente.

Após a apresentação das duas professoras, eu me apresentei, dizendo que iria trabalhar com elas a disciplina de Vivências Matemáticas, que gostaria de desenvolver um trabalho que posteriormente se tornaria uma dissertação de mestrado e que estava muito feliz em poder compartilhar de um momento tão especial com elas.

Em seguida, cada aluna se apresentou, dizendo seu nome, sua idade e porque estavam matriculadas naquele curso. As alunas têm entre 23 e 71 anos e esperam com o curso conseguir um emprego, em um ramo que seja diferente do calçado e sonham se tornar costureiras.

Para iniciar os trabalhos, a professora de Relações Humanas leu um poema de Mario Quintana intitulado “O Auto-retrato”:

O Auto-Retrato

No retrato que me faço
 - traço a traço -
 às vezes me pinto nuvem,
 às vezes me pinto árvore...

às vezes me pinto coisas
 de que nem há mais lembrança...
 ou coisas que não existem
 mas que um dia existirão...

e, desta lida, em que busco
 - pouco a pouco -
 minha eterna semelhança,

no final, que restará?
 Um desenho de criança...
 Corrigido por um louco!

Após a leitura realizada pela professora, o poema foi escrito no quadro e as alunas o copiaram, em seguida foi realizada a leitura coletiva do mesmo. Para finalizar, a professora pediu para que as alunas falassem sobre o que interpretaram ao ler o poema. Nesse momento, poucas se manifestaram, algumas não se manifestaram por vergonha e outras pela dificuldade em interpretar o poema, afinal, o grau de instrução dessas alunas é pequeno. A professora contribuiu, dando a sua interpretação para o respectivo poema.

A segunda tarefa proposta pela professora foi que em uma folha, que deveria ser dividida em três partes, fossem escritas as seguintes frases:

- Quem eu fui?
- Quem eu sou?
- Quem eu quero ser?

Foi solicitado às alunas que escrevessem ou desenhassem sobre cada um desses aspectos. As alunas tiveram um tempo para escreverem e depois foi realizada a socialização dessa tarefa.

Os relatos durante a socialização foram emocionantes, muitas choraram ao falar sobre o seu passado, muitas pelo carinho que têm pelas lembranças da infância, da vida simples, dos momentos com a família das brincadeiras com os irmãos, primos e amigos. Outras se emocionaram pela lembrança das dificuldades, pela vida humilde, de pobreza, pela dificuldade em estudar e ter que trabalhar desde cedo e também algumas relataram que a infância era algo que não queriam recordar, pelos momentos difíceis e casos de violência

familiar. Uma aluna relatou que apanhou muito na infância, que não tinha nada de bom para recordar e que não queria falar sobre isso, foi comovente seu relato.

Quando as alunas falaram sobre quem elas eram, percebeu-se que algumas estão realizadas em alguns aspectos como família e amigos, mas que sentem que ainda não se realizaram profissionalmente, e que o curso de Costureira pode ser o caminho para essa realização.

Na terceira pergunta, que estava relacionada com o futuro, o que se escutou foi um discurso de esperança, muitas alunas percebiam no curso a chance de escrever uma nova história, repleta de realizações, e estavam dispostas a agarrar essa oportunidade e fazer o possível para melhorar sua condição financeira.

A segunda tarefa proposta foi a construção de um portfólio, cada aluna deveria fazer individualmente o seu portfólio, apresentando os dados pessoais e os objetivos futuros. Em seguida, cada aluna apresentaria à turma o seu portfólio.

Com o objetivo de conhecermos um pouco mais as alunas do curso de Costureira, apresentamos alguns recortes dos portfólios confeccionados:

*Eu sou Maria*⁴. Tenho 28 anos. Nasci em Sapiranga, Moro em Sapiranga. Estudei até a 4ª série. Trabalho em casa. Não faço tratamento médico. Eu sou uma pessoa muito brava e agitada. Eu sou de uma família muito agitada. Passemos por muitos momentos ruins e agora superemos, porquanto. Por que nós vamos ter mais paz só quando uma pessoa que fez nós sofrer muito ir prezo daí sim nós vamos ser feliz. Eu quero fazer o curso e aprender a costurar para trabalhar em casa e poder dar do bom e do melhor para os meus 3 filhos.*

Meu nome é Joana. Tenho 41 anos. Naci em Iraí. Moro em Sapiranga. Estudei até o 4º ano. No momento não estou trabalhando por motivo de saúde. Estou fazendo tratamento para os braços Síndrome do túnel do carpo e rim.*

Eu sou uma pessoa legal gosto muito de fazer novas amizade, gosto muito de conversar. Também sou bastante braba quando tenho razão e bastante nervosa e ansioza.

Eu fui adotada com 8 anos numa família sem filhos legitimo morei com os pais adotivos até os 19 anos. Éramos 2. Eu era bastante sofrida judiada com meus pais adotivos. Vim embora pra sidade me casei com 20 anos. Tenho 2 filhas uma com 20 e outra com 5. No momento moro com meu marido e a pequena. Minha filha mais velha já é casada. Já tive bastante problema no casamento por motivo do vicio do alco com meu marido.

Relação o que estou satisfeita com as marido e minhas filha porque hoje eu tenho uma familia de verdade.

No futuro penso em mudar de vida tudo que eu quero é melhorar para poder trabalhare que eu aprenda a costurar para conserto de roupas pra nós mesmo e ganhar uma renda a mais para ajudar em casa.

⁴ Utilizamos nomes fictícios para as apresentações das mulheres. Para indicar esses nomes, utilizamos um asterisco. As transcrições foram realizadas conforme o que foi escrito pelas alunas.

Eu sou Francisca. Tenho 56 anos. Nasci na cidade de Crissiumal. Moro em Sapiroanga. Estou cursando o Eja Intensivo. Estou desempregada. Faço tratamento pra coluna.*

Eu sou uma pessoa tranquila, gosto de viver o dia a dia.

Nasci numa família que tinha alguns problemas, mas fui muito feliz. Casei, me divorciei. Tenho uma filha e uma neta que amo muito. Moramos no mesmo pátio, mas em casa separada. Somos muito felizes.

Esse curso vai abrir novas oportunidades para mim, arrumar um novo emprego. Costurar é muito bom.

Quero fazer minhas próprias roupas e fazer um vestido lindo pra minha neta. Ganhar dinheiro para poder viajar e passear muito.

Eu sou Ana. Tenho 32 anos. Sou natural de Santa Maria. Moro em Sapiroanga. Estudei até concluir o ensino médio. Trabalho em casa com preparação de calçados.*

Posso afirmar que sou uma nova criatura, pois há cerca de um ano minha vida foi completamente transformada. De uma pessoa com inúmeros transtornos psiquiátricos e desvios de personalidade hoje sou, quase, normal. Encontrei meu ponto de equilíbrio em Cristo e hoje sou uma pessoa diferente, mantendo a alegria e o alto astral, mas hoje sem uso de nenhuma substância química.

Sou filha mais velha de 3 irmãos. Meus pais são separados e moro com minha mãe e meus 5 filhos. Tenho 2 filhos adolescentes e 3 pequenos, são 4 meninos e 1 menina. Apesar de sermos uma família disfuncional, temos conseguido manter a unidade. Meus filhos são o centro do meu viver. São crianças abençoadas, verdadeiros presentes de Deus.

Meu maior objetivo com o curso de corte costura é agregar conhecimento, minimizar gastos, gerar renda e fortalecer vínculos de amizade e relacionamentos saudáveis.

A aluna Ana* também fez o seguinte desenho representando os seus filhos:



Figura 3: Representação dos filhos por meio do desenho

Fonte: Arquivos da autora

Selecionar os recortes para serem apresentados nesse trabalho foi uma tarefa muito difícil, pois são muitas histórias e personagens muito distintos. Cada mulher conseguiu expressar pelo menos um pouco de sua vida e de seus sentimentos nesses pequenos textos. A

responsabilidade que cada professor teve na vida dessas mulheres foi muito grande. As alunas estavam ali em busca de um sonho de uma vida melhor, de relações de amizade e de uma profissão. Participar do momento de construção do Mapa da Vida e do Portfólio nos permitiu conhecer melhor essas mulheres e nos ajudou a planejar as tarefas de Modelagem de acordo com as demandas delas.

A diferença de escolaridade entre elas também foi um grande desafio, pois havia mulheres que pouco sabiam ler e escrever e outras com o Ensino Médio Completo. Todas essas dificuldades tornaram o desafio ainda mais prazeroso, fazendo com que se pensasse e repensasse as tarefas que seriam realizadas na disciplina de Vivências Matemáticas.

4.2 ENCONTRO 1

4.2.1 Objetivos e expectativas

No primeiro encontro buscamos conhecer melhor as alunas que seriam convidadas para a tarefa de Modelagem. O questionário proposto para o início da aula seria uma fonte muito importante para construir um panorama inicial da turma em questão. O conhecimento da escolaridade e da relação que as alunas têm com a Matemática proporcionaria a base para a construção das tarefas seguintes, de forma que esse panorama poderia apontar a necessidade de mudança de algumas tarefas previamente planejadas. Mais tarde, analisando as respostas percebemos que as tarefas estavam adequadas ao grupo.

O convite à Modelagem seria realizado após a socialização do questionário e esperava-se que as alunas aceitassem o convite naturalmente, pois o tema escolhido tinha relação direta com o curso. A proposta para este encontro foi a construção de uma cortina, uma toalha de mesa e um lençol. A tarefa seria realizada em grupos e ao finalizá-la seria realizada a socialização dos resultados.

4.2.2 Relato do primeiro encontro

O primeiro encontro ocorreu no dia 4 de novembro de 2014 das 8 h às 12h. Estavam presentes 15 alunas. Inicialmente, realizei a minha apresentação pessoal e expliquei às mulheres como seria a disciplina de Vivências Matemáticas, quais os objetivos e como eu pretendia trabalhar. Após a introdução, as alunas também fizeram uma breve apresentação pessoal. Em seguida, foi entregue um questionário para que fosse possível conhecer melhor o grupo. Além disso, com o questionário buscamos descobrir se as tarefas que haviam sido planejadas estavam de acordo com a escolaridade das alunas.

O questionário apresentava alguns campos para preenchimento e algumas questões. As justificativas para cada questão foram elaboradas no mesmo momento em que as questões. A importância das justificativas se deu pelo fato de que pudemos refletir se realmente a questão que estava contida no questionário poderia auxiliar na pesquisa. Na tabela abaixo, temos os itens que continham o questionário e suas justificativas:

Campo de preenchimento ou questão	Justificativa
Nome	Para que no caso de qualquer dúvida sobre alguma questão eu pudesse procurar a aluna.
Idade	Identificar o público e possivelmente identificar que existe maior dificuldade em um grupo de determinada idade.
Escolaridade	Identificar o público e perceber se a escolaridade influencia na facilidade ou dificuldade de realizar as tarefas propostas.
Você gostava da escola? Quais os motivos pelos quais você gostava ou não gostava da escola:	Identificar o ambiente escolar em que as alunas estiveram inseridas.
Você gostava das aulas de Matemática? Como eram as aulas de Matemática?	Identificar metodologias dos professores de Matemática que elas tiveram.
Em relação aos conteúdos que você aprendeu em Matemática, de quais conteúdos você lembra?	Perceber qual concepção de Matemática que as alunas têm.
Você pensa que a Matemática ajuda no dia a dia? De que forma?	Perceber qual concepção de Matemática que as alunas têm.
No curso de costureira você acredita que precisará de muita Matemática? Por quê?	Perceber quais as expectativas das alunas em relação à disciplina de Vivências Matemáticas.

Quadro 8: Questionário e justificativas

Fonte: Própria autora

Após o preenchimento do questionário, as alunas se organizaram em círculo e foi realizada a socialização das respostas. Cada uma foi relatando suas experiências conforme as questões iam sendo lançadas.

Iniciamos a socialização das respostas pela questão: “Você gostava da escola? Quais os motivos pelos quais você gostava ou não gostava da escola?”

A grande maioria das alunas afirma que gostava da escola, das 15 alunas presentes, 14 disseram que gostavam e apenas uma relatou que não gostava. Em relação aos motivos para gostarem da escola estão os colegas, as professoras, o ambiente escolar e a biblioteca. Ao lembrar suas escolas e como eram suas vidas, muitas lamentam não ter seguido os estudos e justificaram que não foram adiante pelas dificuldades financeiras que as levaram a trabalhar muito jovens, ao namoro, ao casamento e à dificuldade de chegar até a escola pela distância.

A aluna que relatou não gostar da escola, afirmou que sempre se sentiu excluída, que não gostava dos colegas, que suas professoras eram arrogantes e que nunca foi um ambiente onde ela se sentiu bem.

Dando continuidade ao trabalho, a segunda questão foi: “Você gostava das aulas de Matemática? Como eram as aulas de Matemática?”

Ao contrário das respostas da questão anterior, a maioria das alunas afirmou que não gostava de Matemática, 4 alunas afirmaram que gostam, uma disse que gosta pouco e 10 alunas afirmaram que não gostam de Matemática.

Sobre as aulas de Matemática, muitas afirmam que gostavam dos professores, mas não gostavam da disciplina porque tinha muitas regras e fórmulas. As alunas relataram a grande dificuldade em compreender os conceitos e exercícios. Uma aluna revelou uma dificuldade dizendo: “Mistura letra com número e meu cérebro dá um nó!”.

Para Toledo (1997), uma pergunta é comum entre os alunos: “Para que eu preciso estudar matemática?”. A dificuldade em respondê-la pode estar relacionada ao fato de que, exceto algumas questões de troco, pagamento e compras, esta disciplina não tem sido abordada em sua essência, mas apenas como uma lista de exercícios que devem ser resolvidos pelo aluno para necessariamente chegar aos resultados que o professor espera. Sendo assim, grande parte do conteúdo continua sendo tratada de modo totalmente desligado dos outros conteúdos escolares e da vida do aluno fora da escola. Não se estabelece desta maneira, o vínculo tão importante no aprendizado entre a teoria estudada e a prática do que foi aprendida por meio das situações vivenciadas pelos estudantes.

Além disso, segundo o autor, mais importante que o resultado e a rapidez na resolução de cálculos, é a compreensão das ideias e conceitos envolvidos numa situação problema:

Se antes era necessário fazer contas rápidas e corretamente, hoje é importante saber por que os algoritmos funcionam, quais são as ideias e os conceitos neles envolvidos, qual a ordem de grandeza de resultados que se pode esperar de determinados cálculos e quais as estratégias mais eficientes para enfrentar uma situação-problema, deixando para as máquinas as atividades repetitivas, a aplicação de procedimentos padrões e as operações de rotina. (TOLEDO, 1997, p. 37).

A terceira questão era a respeito dos conteúdos que as alunas lembravam do tempo que estiveram na escola. De modo geral, muitas citaram as quatro operações, algumas também se lembraram dos probleminhas, das frações, das expressões numéricas, da regra de três e da fórmula de Bhaskara que, segundo uma aluna, “Foi a coisa mais difícil que eu consegui aprender, tinha letras e números, mas eu gostava de fazer”.

A quarta questão era a seguinte: "Você pensa que a Matemática ajuda no dia a dia? De que forma?".

Dessa vez a resposta foi unânime, todas as alunas afirmaram que a Matemática é muito importante no dia a dia. Para justificar essa resposta muitas iniciaram seu discurso afirmando o seguinte: “A gente precisa de Matemática para tudo, ir ao mercado, comprar, vender, calcular a quantidade de comida da semana”. As alunas também citaram a necessidade de saber Matemática para fazer uma receita, pra calcular a quantidade de fraldas necessárias na semana, para administrar o salário do mês, para não errar o troco.

Durante a socialização das respostas, uma aluna revelou a preocupação com sua administração financeira dizendo: “A Matemática a gente usa no dia a dia pra tudo, até o salário da gente, a gente nunca pode gastar mais do que a gente ganha se a gente não calcular tudo chega no final do mês a gente tá devendo um monte”. Foi muito interessante a colocação dessa aluna, pois na aula seguinte, foi ela que comentou sobre uma situação de endividamento que estava vivendo porque havia perdido o emprego.

A última questão falava sobre a necessidade da Matemática para o curso de Costureira. Novamente, de forma unânime as alunas afirmaram que a Matemática será muito importante na sua futura profissão. Dentre os motivos pelos quais a consideram importante estão: a preocupação em não errar o manequim, o lucro e o prejuízo, a viabilidade de abrir o próprio negócio, a necessidade de tirar medidas de alguém, a possibilidade de criar uma cooperativa de costureiras.

As alunas destacaram que essa era a oportunidade de aprender e de gostar de Matemática, pois os conhecimentos que seriam adquiridos eram muito importantes para sua futura profissão. Uma aluna disse: “Gostando ou não, agora nós teremos que usá-la e no final todo mundo vai acabar gostando”. Após essa afirmação, muitas alunas disseram que teriam

que se “acostumar com a Matemática”, pois ela seria uma importante companheira desse dia em diante.

Para finalizar a rodada de perguntas e respostas, fiz questão de apresentar um panorama do que tínhamos naquele momento, eu estava consciente que elas não gostavam de Matemática, por dificuldades ou por não se identificar com a disciplina, mas elas tinham consciência que era importante. Afirmar que pretendia aproximá-las da Matemática e de situações que elas enfrentariam em seu trabalho e que para isso, usaria da Modelagem Matemática. Nesse momento foi realizado o convite à Modelagem, o mesmo foi aceito pelas alunas que se manifestaram afirmando que gostariam de realizar tarefas que estariam relacionadas com a profissão de costureira.

Neste primeiro dia de atividades, recebemos a visita dos coordenadores gerais do Mulheres Mil – PRONATEC. Eu havia recebido um e-mail da coordenadora do Mulheres Mil de Sapiranga informando dessa visita. A intenção da visita foi conhecer o grupo de costureiras, aplicar um pequeno questionário sobre o que as mulheres pensavam do curso que estava sendo desenvolvido, além de fazer questionamentos orais sobre as aulas e os pagamentos. Os coordenadores estiveram com as mulheres por aproximadamente 45 minutos. Após a saída dos coordenadores, as alunas fizeram um pequeno intervalo. Ao retornar, foi realizada a primeira tarefa de Modelagem Matemática.

A tarefa realizada foi a seguinte:

Desejamos confeccionar uma cortina, uma toalha de mesa e um jogo de lençol. Ao consultar os preços dos tecidos mais comuns para a confecção das peças, construímos a seguinte tabela:

Tecido	Preço por metro
Voal	R\$ 9,20
Cetim (1,4m)	R\$ 5,80
Cetim (3m)	R\$12,80
Oxford	R\$5,80
Oxtel	R\$8,00
Gorgurinho	R\$6,90
Tergal	R\$8,50
Malha	R\$14,30
Percal	R\$17,70

A partir dos tecidos que temos à disposição, vamos construir uma cortina para alguma janela da sala de aula ou para algum ambiente de sua casa, uma toalha de mesa e um jogo de lençol. Calcular a quantidade necessária de material e o custo para a confecção destas peças:

Quadro 9: Tarefa 1 - Construção de uma cortina, uma toalha de mesa e um jogo de lençol
Fonte: Própria autora

As alunas foram organizadas em grupos, foram feitos 5 grupos com 3 integrantes cada um, e tinham como desafio calcular o custo para construir as peças. Para cada grupo, foi entregue um kit com as amostras dos tecidos, uma trena e uma calculadora.

Em uma mesa central na sala, foram dispostos os tecidos para que as alunas pudessem medir a largura dos mesmos, elásticos de diferentes preços e linha de costura com o preço do carretel.

Os grupos iniciaram as medições para a escolha do tecido que seria utilizado para a confecção de cada peça:



Figura 4: Alunas realizando as medições dos tecidos
Fonte: Arquivos da autora

As alunas trabalharam em equipe, discutiram bastante e gostaram do fato de tocar nos tecidos. Algumas não sabiam usar as trenas e se confundiam nas medidas. A trena possui a medida em centímetros e em polegadas, algumas alunas não sabiam a diferença entre essas duas medidas. Nesse momento, foi necessária minha intervenção.

Alguns grupos trabalharam de forma coletiva todo o tempo, ou seja, todas as integrantes do grupo pensando e construindo cada peça ao mesmo tempo. Outros grupos optaram por trabalhar de forma diferente, dividiram uma peça para cada uma e essa aluna então ficava responsável pelo planejamento e a construção daquela peça.

Para a construção das peças, muitas alunas não utilizaram a folha que eu havia dado a elas, preferiram usar seus cadernos e justificaram que depois “passariam a limpo” na folha. Justifiquei às alunas que o que eu queria era exatamente o esboço da sua peça, os cálculos que as levaram a determinadas escolhas, mas mesmo assim, muitas deixaram de realizar os registros na folha, fazendo seu caderno de rascunho.



Figura 5: Tarefa sendo realizada no caderno
Fonte: Arquivos da autora



Figura 6: Tarefa passada a limpo
Fonte: Arquivos da autora

As alunas buscaram construir as peças com os mais diversos interesses, algumas priorizaram o custo, outras a praticidade e algumas a beleza.

A aluna que planejou a cortina abaixo disse que imaginou a peça em sua casa e viu como ela ficaria linda na sala:

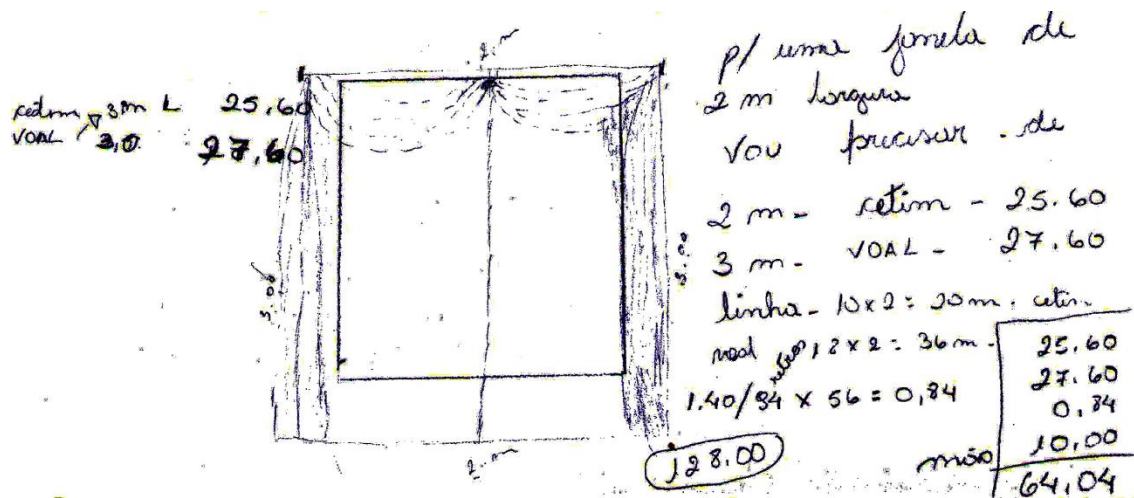


Figura 7: Construção e cálculo do preço de custo de uma cortina (produção de uma aluna)
Fonte: Arquivos da autora

Podemos perceber que ela buscou economizar usando o cetim mais largo, e considerou necessário um metro a mais de voal para o detalhe da cortina, fez uma aproximação do custo da linha e considerou “mão” o que gastaria com luz e tempo de construção. Salientou que os R\$10,00 de custo “mão” seria o que ela gastaria fazendo a cortina para ela e que não seria esse o preço de venda para outra pessoa.

Para a construção da toalha de mesa, quatro grupos optaram por toalhas quadradas ou retangulares, porém um grupo optou por uma toalha redonda:

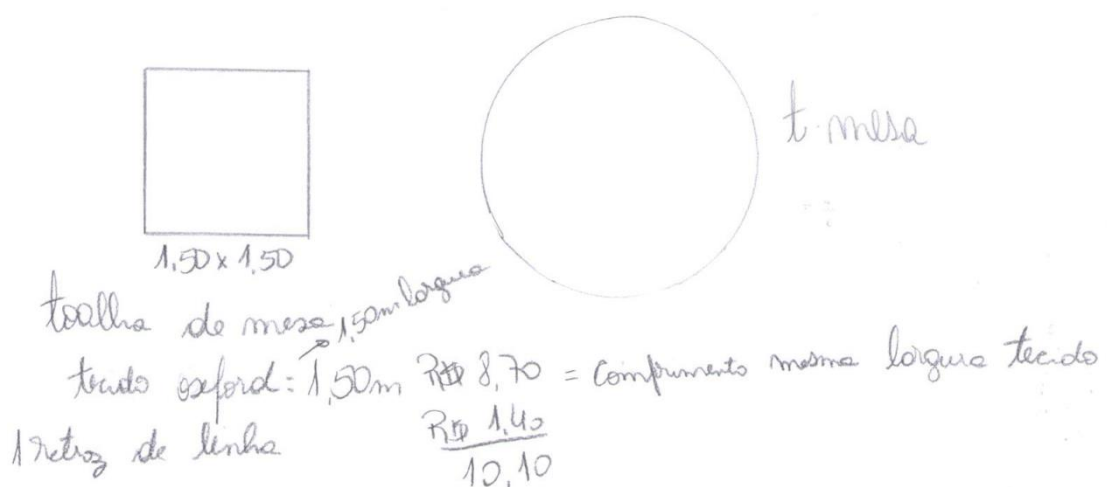


Figura 8: Toalha redonda
Fonte: Arquivos da autora

A justificativa dada pelo grupo foi que seria mais fácil construir esse tipo de toalha, o diâmetro da toalha seria de aproximadamente 1,5 m e seria comprado 1,5 m de tecido. Dessa forma, seria feito o aproveitamento máximo do tecido.

Para a construção do jogo de lençol, alguns grupos calcularam o custo das fronhas e sobre lençol, mas a maioria calculou o custo para um lençol avulso. Algumas alunas calcularam o custo para construir o lençol com elástico, mas outras, alegando que seria mais difícil fazê-lo com o elástico, optaram por um lençol simples.

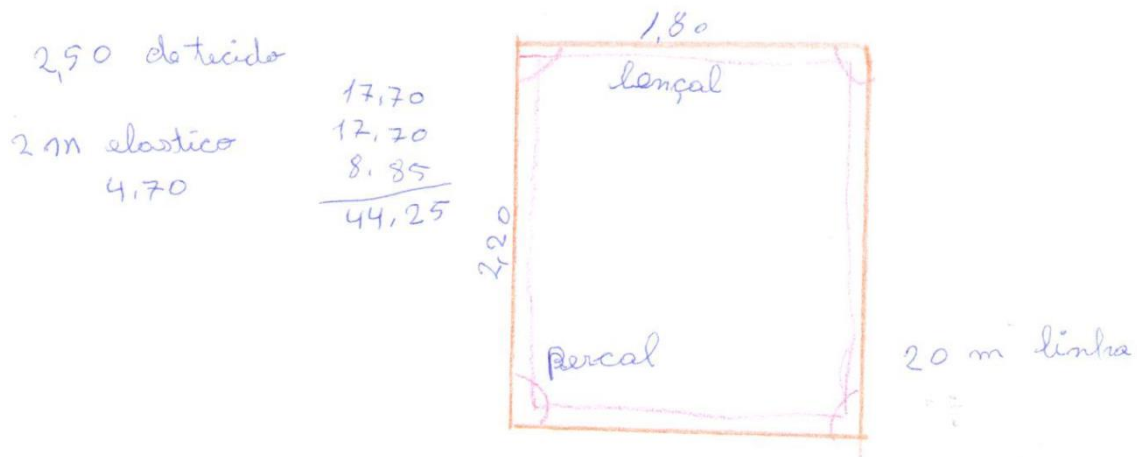


Figura 9: Lençol com elástico
Fonte: Arquivos da autora

A aluna que construiu esse esboço optou por colocar 50 cm de elástico em cada um dos cantos do lençol e disse que isso facilitaria sua construção além de representar um pequeno aumento no custo da peça, disse ainda que não quis fazer um lençol simples porque sabe que depois terá maior dificuldade de estendê-lo em sua cama.

Como podemos perceber, as escolhas para a construção das peças foram bastante pessoais e surgiram das necessidades das alunas, os diálogos com as colegas permitiram que elas modificassem suas ideias iniciais, se julgassem necessário, além de propiciar um momento de troca de experiências.

Ao finalizar a tarefa, a turma ficou novamente disposta em círculo e cada grupo relatou sobre as peças que haviam construído e seu preço de custo. O momento da socialização das ideias foi muito importante porque as alunas discutiram e justificaram suas ideias. Além da interação que já havia acontecido entre as alunas nos grupos, no momento de socializar as ideias, houve a interação entre grupos diferentes, promovendo uma maior troca de experiências.

Nos minutos finais do primeiro encontro, foi entregue às alunas uma folha com duas questões sobre a aula. As questões entregues foram as seguintes:

- Buscando melhorar nosso trabalho, gostaria que você destacasse o que considerou importante nesta primeira aula.
- Você tem alguma sugestão para os próximos encontros? Coisas que você gostaria de aprender na aula de Matemática?

De modo geral, as alunas relataram que gostaram das tarefas, que reconheciam que eram importantes para sua carreira profissional e que não tinham sugestões para a próxima aula, que deixavam a critério da professora.

Durante o desenvolvimento das tarefas da primeira aula, foi possível perceber que a turma é participativa, que se envolve nas tarefas propostas, mas que possui dificuldade em realizar os cálculos matemáticos. Mesmo com a utilização da calculadora, algumas alunas tinham dificuldade em reconhecer as operações que deveriam realizar para descobrir, por exemplo, qual o preço de 1,5 metros de tecido. Após o auxílio da professora e das colegas, todas as alunas conseguiram finalizar as tarefas.

4.3 ENCONTRO 2

4.3.1 Objetivos e expectativas

Para o segundo encontro buscou-se dar continuidade à primeira tarefa solicitando que as alunas calculassem o preço de custo para a confecção de uma calça e o preço de venda para essa mesma calça e para a cortina na qual haviam calculado o preço de custo na aula anterior.

As questões do lucro e do preço justo deveriam ser abordadas para que as alunas dessem suas contribuições a respeito desse tema. Também seria abordada a questão do trabalho para confeccionar diferentes peças e no que isso influenciaria no preço de cada peça.

Para a realização da tarefa, as alunas foram dispostas em grupos e os preços de custo e venda praticados por cada grupo foram registrados no quadro. O registro no quadro proporcionaria a visualização/comparação de produtos parecidos com preços distintos.

O cálculo dos percentuais apresentados pela professora deveriam contribuir para a compreensão do real valor que as alunas estão recebendo pela venda da peça. As interações durante a realização da tarefa foram muito importantes para a coleta de dados da presente pesquisa.

4.3.2 Relato do segundo encontro

O segundo encontro ocorreu dia 10 de novembro e teve duração de 4 horas. Nesse encontro estavam presentes 15 alunas, sendo que 11 estavam presentes no primeiro encontro e 4 alunas não estavam presentes. Como havia alunas que não tinham participado da primeira aula de Vivências Matemáticas, tive certa dificuldade de iniciar as atividades planejadas para essa aula. Depois de uma breve introdução para as alunas que não estavam presentes, foram organizados cinco grupos com três integrantes cada. As alunas ausentes na primeira aula ficaram distribuídas nesses grupos, de forma que antes de iniciar a tarefa proposta para aula, as alunas presentes tinham a tarefa de relatar para as ausentes o que havia sido feito na primeira aula. Após a socialização das colegas, foi proposta a seguinte tarefa de Modelagem Matemática:

Considerando que vocês já estão produzindo e vendendo peças de roupa, ao construir uma cortina e uma calça, qual seria o preço de custo dessas peças? E o preço de venda? Qual é o lucro que vocês pretendem ganhar em cada peça?

Quadro 10: Tarefa 2 - Cálculo do preço de custo e do preço de venda
Fonte: Própria autora

Primeiramente, li a tarefa com as alunas e expliquei a elas qual era o objetivo da tarefa, relembramos o que havia sido trabalhado na aula anterior e a proposta foi que as alunas escolhessem uma das cortinas que havia sido projetada e calculasse o seu preço de venda.

As alunas questionaram como fariam o preço de custo e de venda da calça, respondi a elas que deveriam ser criativas e pensar como poderiam projetar uma calça e quais seriam os itens que elas deveriam considerar para calcular seu custo e seu preço de venda.

Além das instruções iniciais, foram feitos os seguintes questionamentos:

- Para calcular o preço de uma peça necessitamos considerar fatores como água, luz, tempo de serviço?
- Existe diferença entre confeccionar uma cortina e confeccionar uma calça?
- O percentual calculado para o preço de venda da cortina deve ser o mesmo da calça?
- Qual o valor é justo cobrar por uma peça produzida?

A maioria dos grupos iniciou a tarefa discutindo o preço de venda da cortina, após alguns minutos começaram a surgir os primeiros cálculos.

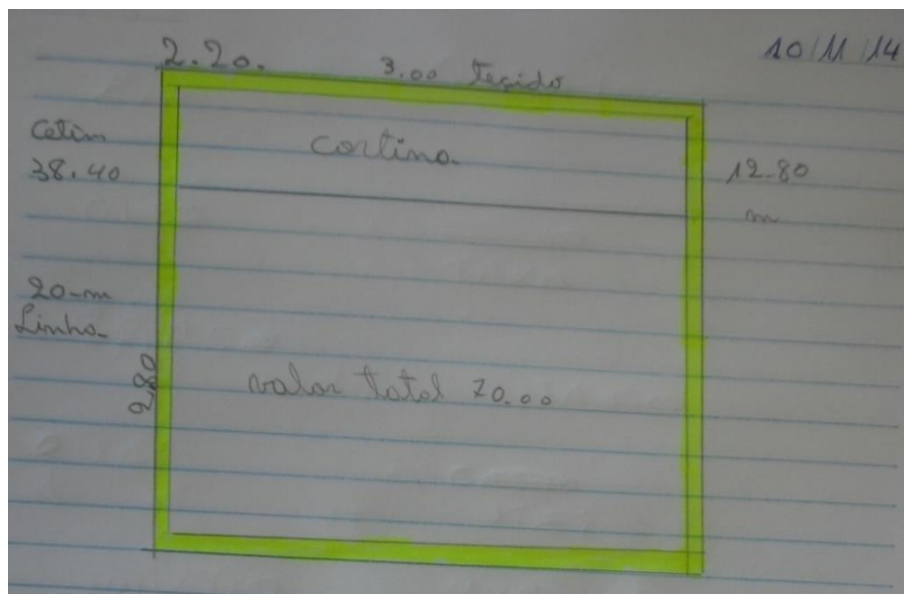


Figura 10: Esboço e preço de venda da cortina
Fonte: Arquivos da autora

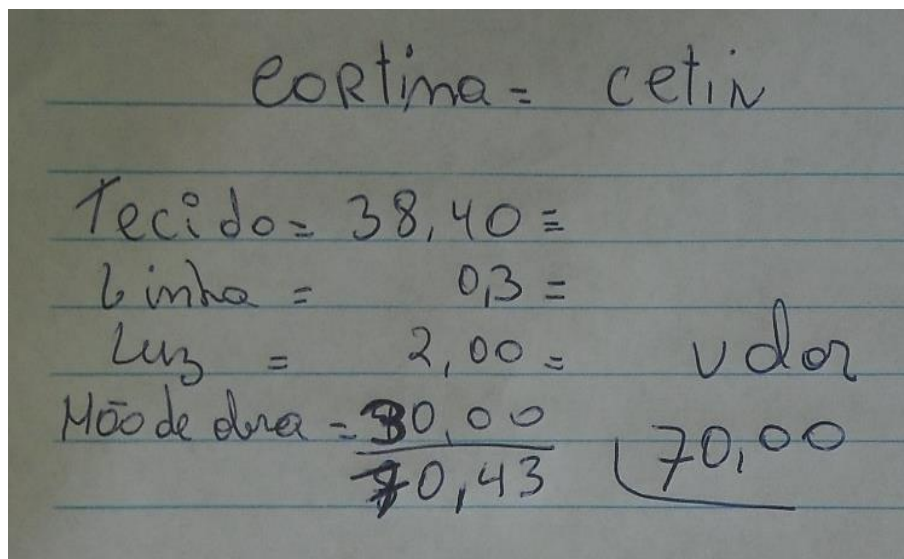


Figura 11: Preço de venda da cortina
Fonte: Arquivos da autora

Podemos observar na figura 11 que as alunas estimaram um custo para o gasto com energia elétrica de R\$2,00. Cabe destacar que esse dado foi uma estimativa feita pelas alunas, pois não foi realizado nenhum trabalho sobre o custo da energia. Seria interessante para futuras pesquisas que fosse incluída uma tarefa sobre o consumo de energia elétrica, assim as alunas teriam uma aproximação real do gasto com este item.

As alunas iniciaram as discussões e, da mesma forma que da aula anterior, percebeu-se um bom nível de discussão nos grupos. O preço de custo e de venda da calça gerou muitas dúvidas porque as alunas não sabiam a quantidade de tecido para confeccioná-la, assim que acabaram fazendo aproximações sobre a quantidade de tecido necessária.



Figura 12: Alunas realizando a segunda tarefa
Fonte: Arquivos da autora

Algumas medições foram necessárias para o cálculo do preço de custo da calça, comprimento da perna e circunferência abdominal foram as primeiras medidas que as alunas consideraram. Além disso, algumas alunas fizeram a medição da largura da perna para que o cálculo da quantidade de tecido fosse mais preciso. Partindo dos valores medidos, foi acrescentado, em média, 20% a mais de tecido para a confecção da peça.

Alguns grupos se preocuparam em fazer o esboço da calça indicando os aviamentos que necessitariam para a construção da mesma, bem como a quantidade de tecido necessária para confeccioná-la.

Na figura abaixo, temos o esboço da calça do grupo 3, que utilizou o tecido percal cujo metro custava R\$17,70, como utilizaram 90 cm, tiveram um custo de R\$15,93. Com os aviamentos, gastaram R\$7,10 e consideraram o preço da mão de obra R\$ 40,00.

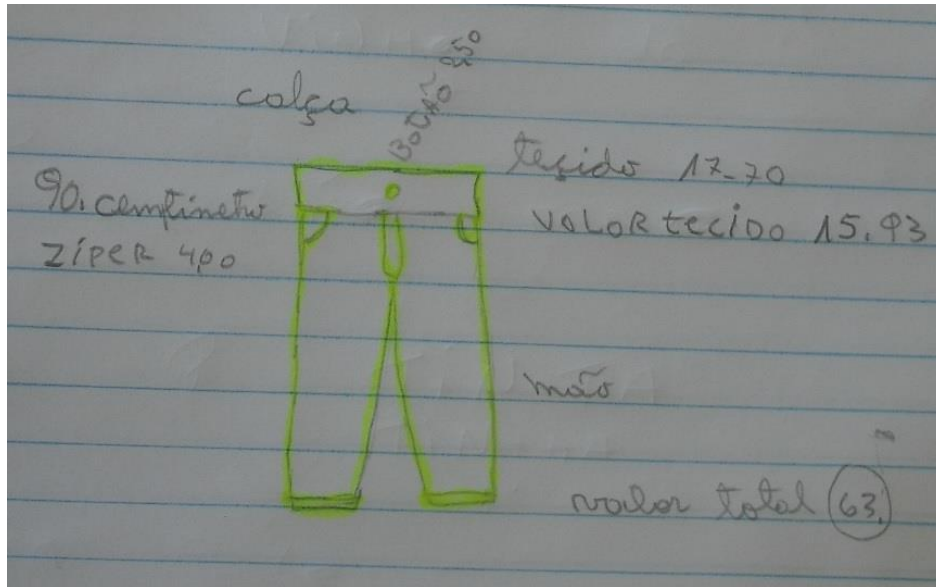


Figura 13: Alunas realizando a segunda tarefa
Fonte: Arquivos da autora

Mesmo a tarefa sendo realizada em grupos, cada aluna fez o seu próprio esboço. Na figura abaixo, apresentamos o cálculo realizado por outra aluna do grupo 3:

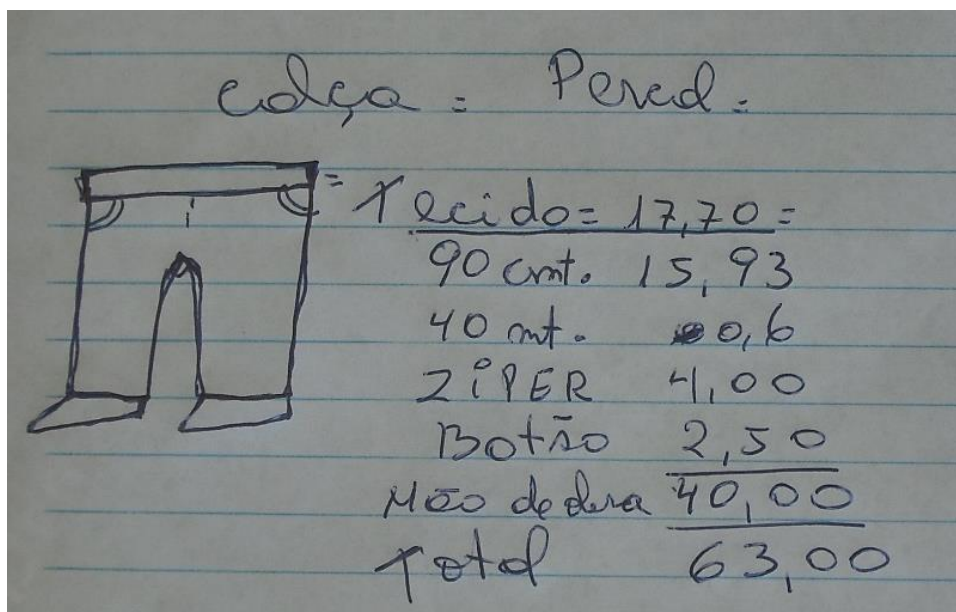


Figura 14: Alunas realizando a segunda tarefa
Fonte: Arquivos da autora

Após o cálculo do preço de custo das duas peças, os grupos começaram as discussões sobre o preço de venda. Alguns grupos optaram por calcular o preço de venda colocando o dobro do preço de custo, outros optaram por um valor fixo para a confecção de cada peça e outros estipularam um valor por hora trabalhada e fizeram aproximações de quanto tempo levariam na confecção de cada peça.

Ao final da tarefa, as alunas socializaram com o grupo os preços de custo e de venda de cada produto. Enquanto as alunas relatavam como haviam calculado os preços, eu anotava no quadro o que elas haviam feito. A intenção dos registros foi realizar a comparação dos preços praticados por cada grupo e discutir a questão do preço justo, do lucro e do prejuízo.

Para a construção da calça, os grupos 1 e 2 optaram pelo tecido Oxford. O grupo 1 calculou o preço de custo e estipulou um valor de R\$40,00 para a mão de obra. O grupo 2 optou por calcular o custo da calça e estipulou o mesmo valor para a mão de obra.

Os dois grupos foram questionados sobre qual seria o lucro da peça, afinal, existia um valor que deveria ser pago pelo tempo de trabalho. O grupo 1 afirmou que teria um lucro de R\$20,00 na calça e então calculamos qual o percentual do valor da calça correspondia ao lucro. A partir de uma regra de três simples, constatou-se que o lucro do grupo 1 seria de aproximadamente 31%. O grupo 2 percebeu que havia considerado apenas o seu trabalho, restando como lucro o valor de R\$3,00 o que corresponde a aproximadamente 6% do valor da calça.

Durante a apresentação dos cálculos, algumas alunas começaram a dizer que não haviam pensado na questão do lucro como percentual da peça, que apenas colocaram um valor que julgaram ser o suficiente para elas.

No momento em que eu fazia os registros, foi visível o quanto as alunas estavam surpreendidas com os resultados. Era possível perceber que os grupos começaram a conversar e reformular os seus cálculos, levando em conta o percentual que pretendiam ter de lucro em cada peça.

Na figura a seguir, temos o registro realizado no quadro dos valores das calças do grupo 1 e do grupo 2:

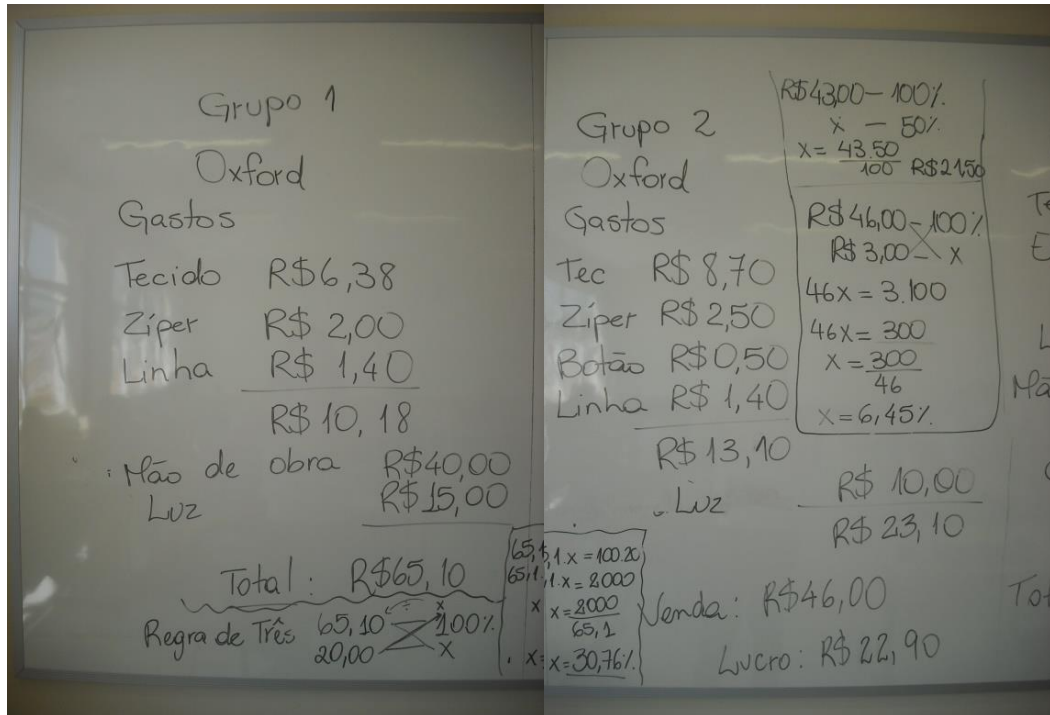


Figura 15: Cálculo do preço de custo e de venda dos grupos 1 e 2
Fonte: Arquivos da autora

O grupo 3 optou por confeccionar uma calça de malha, as alunas consideraram os gastos com material R\$ 23,75 e luz R\$ 1,50. Nesse momento, podemos perceber uma grande diferença entre o valor considerado para a luz nos grupos 1 e 2 em comparação ao grupo 3. Não havia tempo suficiente para essa discussão, mas seria interessante que em estudos futuros, fosse incluída às tarefas de Modelagem, uma tarefa sobre a conta de energia, o que facilitaria aos alunos dimensionarem o custo real com energia elétrica.

Em relação ao grupo 3, outro fato interessante foi que as alunas calcularam um tempo a ser pago para a costureira de 4 horas e 30 minutos para a confecção da calça o que totalizou R\$24,75 para a mão de obra. Nesse momento, as alunas foram questionadas se elas costurariam ou contratariam alguém, então elas disseram que esse valor seria pago a uma costureira, que elas administrariam o negócio.

Calculados os custos, o grupo 3 aplicou sobre o preço de custo um percentual de 30%, esse valor seria então o lucro da empresa que totalizou R\$14,88. Dessa forma, o preço de venda da calça seria de R\$ 64,48. O valor de R\$ 69,60 foi registrado posteriormente, depois que realizamos a regra de três para saber qual era o percentual de lucro sobre o preço de venda da peça.

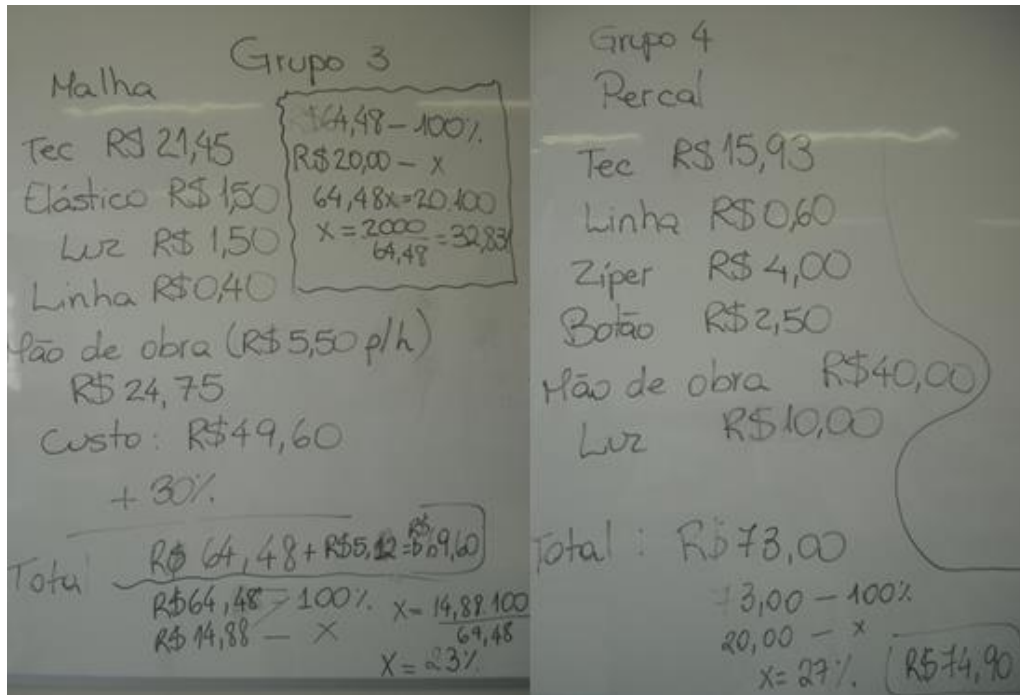


Figura 16: Cálculo do preço de custo e de venda dos grupos 3 e 4.
Fonte: Arquivos da autora

O grupo 4 escolheu para a confecção da calça o tecido percal e teve um custo em material de R\$23,03 e R\$10,00 para a luz. Consideraram para a mão de obra o valor de R\$40,00, esse grupo não considerou o tempo gasto para confeccionar a calça nem quanto gostariam de receber por hora, consideraram o valor do trabalho mais o lucro. Dessa forma, a calça custaria R\$ 73,63, logo, o grupo arredondou o valor para R\$73,00.

Para a confecção da calça do grupo 5, as alunas escolheram o tecido oxford e tiveram como custo R\$9,57 e consideraram para luz R\$5,00. Para mão de obra as alunas consideraram o preço da mão de obra R\$ 50,00. Nesse momento, foi possível escutar alguns risos das alunas dos outros grupos, elas acharam que o valor da mão da obra estava muito caro.

Quando realizamos a regra de três para saber o percentual de lucro sobre a peça, o grupo considerou que o custo com mão de obra seria de R\$20,00 e o lucro então seria R\$30,00. Dessa forma, o percentual de lucro seria de aproximadamente 46,5%. Na figura abaixo, temos o registro realizado no quadro do preço de venda da calça do grupo 5.

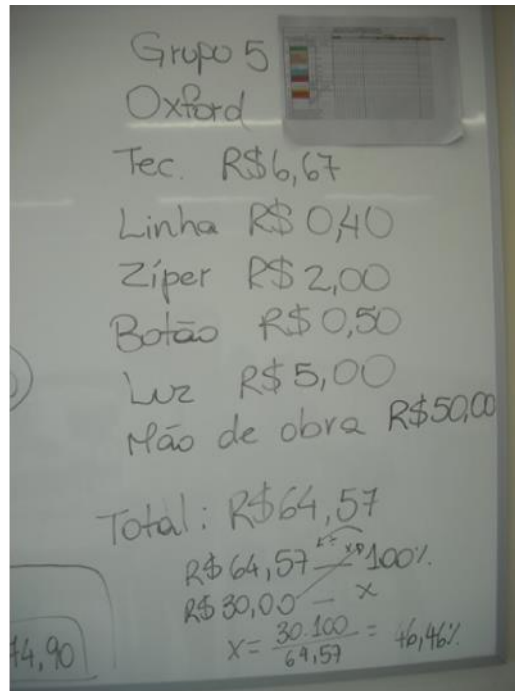


Figura 17: Cálculo do preço de custo e de venda do grupo 5
Fonte: Arquivos da autora

Após todos os grupos relatarem os preços de venda das calças que haviam confeccionado, realizei uma breve explicação do porque ter registrado tudo no quadro. Iniciei a discussão perguntando às alunas que calça comprariam, e a maioria respondeu que compraria a do grupo 2, ou seja, a mais barata. Nesse momento, algumas alunas começaram a “defender” seus grupos, afirmando que não podíamos considerar apenas o preço para a compra da calça, que tipo de tecido, qualidade da confecção e condições de pagamento também eram muito importantes.

Durante a realização dessa tarefa, as alunas mostraram-se bem participativas e de certa forma, incorporando a profissão de costureira na tomada de decisões, justificaram seus preços de venda e apresentaram alternativas para ampliarem seus lucros. Uma aluna disse que usaria como estratégia não cobrar juros para o pagamento em 30 dias, mas também não daria desconto no preço à vista. Outra aluna, disse que tentaria vender mais uma peça com a calça, para que assim, pudesse ganhar um pouco mais na sua venda. Ficamos discutindo essa tarefa por cerca de uma hora, o que acabou atrasando a tarefa 3 proposta para esse encontro.

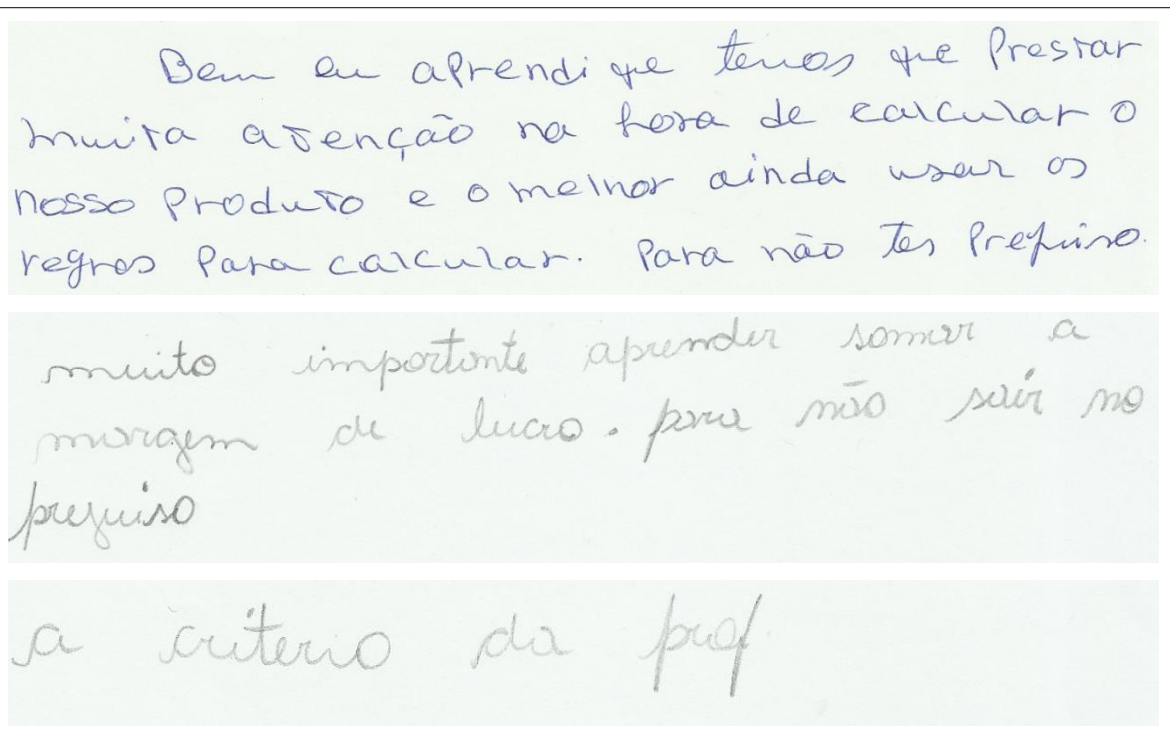
Como tarefa do preço de venda demandou mais tempo do que o planejado, a tarefa posterior a essa não foi finalizada no segundo encontro e por isso, ela foi retomada no terceiro e último encontro do curso. A tarefa proposta foi a seguinte:

Vamos às compras! Vocês trabalharam, produziram e venderam as peças, agora é hora de comprar aquilo que desejam. Escolham três produtos diferentes. Para cada um deles, façam a comparação dos valores entre as lojas, calculem também o preço à vista e o preço a prazo, destacando qual seria a melhor opção de compra:

Quadro 11: Tarefa 3 - Cálculo do preço à vista e a prazo
Fonte: Própria autora

Como essa tarefa estava na mesma folha da tarefa 2, ao finalizarem a tarefa anterior, algumas alunas começaram a folhear os jornais e fazer alguns registros, mas nenhum grupo concluiu a tarefa. Dessa forma, deixamos para concluir a tarefa no último encontro.

Nos minutos finais da aula, foi entregue às alunas uma folha para que, como no primeiro encontro, elas pudessem destacar os aspectos importantes da aula e as possíveis sugestões para o último encontro. Da mesma forma que no primeiro encontro, as alunas relataram que gostaram das tarefas propostas e que deixavam a critério da professora a última aula de Vivências Matemáticas.



Bem eu aprendi que temos que prestar muita atenção na hora de calcular o nosso produto e o melhor ainda usar os regros para calcular. Para não ter prejuizo.

Muito importante aprender sobre a margem de lucro, para não sair no prejuizo

a critério da prof.

Quadro 12 : Respostas das alunas sobre aspectos importantes da aula e sugestões
Fonte: Arquivos da autora

O segundo encontro foi muito importante para a pesquisa porque discutimos a questão dos percentuais de lucro e prejuízo. Muitas alunas não tinham o conhecimento desse cálculo e tiveram dificuldade no momento de realizá-lo. Outro fato importante foi que alguns grupos não estavam considerando o valor da sua mão de obra, considerando que o valor que excedia o custo dos materiais era o lucro.

O desenvolvimento de tarefas de Modelagem Matemática numa perspectiva Sócio-crítica, não implica em dar menos importância para os conteúdos matemáticos, mas sim em usar esses conteúdos para refletir sobre os modelos. De acordo com Barbosa e Santos (2010):

A adoção da perspectiva sócio-crítica não implica na subtração de outros propósitos, como o desenvolvimento da teoria matemática e das habilidades de resolução de problemas aplicados, mas a tomada deles como “veículo” para viabilizar o “fim” de refletir sobre os modelos matemáticos. (BARBOSA e SANTOS, 2010, p. 3).

Como podemos perceber a partir dos relatos dos encontros, as tarefas propostas nos levaram ao ensino de Matemática numa perspectiva Sócio-crítica, priorizando tanto os conteúdos matemáticos quanto as reflexões das alunas.

4.4 ENCONTRO 3

4.4.1 Objetivos e expectativas

Como último encontro no curso de Costureira, a ansiedade e a expectativa eram muito grandes. Era o momento de fechar um ciclo, e tudo precisava acontecer naquele dia, pois não teríamos mais tempo para as aulas de Vivências Matemáticas.

Precisávamos fechar a terceira tarefa que havia sido iniciada na última aula e iniciar e finalizar a quarta tarefa. Ainda necessitávamos de alguns minutos finais para que as alunas pudessem escrever sobre as aulas e o que elas aprenderam.

Para a terceira tarefa, gostaríamos que as alunas percebessem a diferença entre o preço à vista e a prazo e as vantagens e desvantagens em comprar dessas duas formas. Além disso, gostaríamos de saber quando é mais vantajoso um tipo de pagamento do que outro.

Na última tarefa, proposta para finalizar a disciplina, buscamos despertar nas alunas o espírito criativo e empreendedor, o desafio proposto foi que as alunas criassem uma pequena empresa e calculassem seus custos e lucro. No final, tudo o que se buscava era que as alunas aproveitassem aquele momento e que as tarefas propostas realmente as ajudassem na vida pessoal e profissional.

4.4.2 Relato do terceiro encontro

O terceiro encontro ocorreu dia 14 de novembro e teve duração de 4 horas. Como a tarefa da aula anterior não tinha sido finalizada, o primeiro momento da aula foi deixado para finalizar a tarefa.

Algumas alunas presentes nesse dia não estavam presentes no segundo encontro, então colocamos essas alunas em grupos já formados na aula anterior de forma que elas pudessem participar da tarefa.

Na tarefa 3, foi solicitado às alunas que pesquisassem em jornais das lojas da região os preços à vista e a prazo de três produtos diferentes e que, em cada produto, fosse feita a comparação entre os preços das diferentes lojas.

Como a tarefa havia sido iniciada na aula anterior, muitos grupos já tinham algumas anotações, algumas alunas trouxeram outros jornais e foram fazendo as comparações dos preços.

Um dos itens mais procurados foi a máquina de costura, um dos utensílios mais importantes para a sua futura profissão. Outros itens como celular, notebook, televisão, fogão, geladeira e máquina de lavar também apareceram com frequência nas comparações.

Na figura abaixo, temos um quadro comparativo confeccionado por uma aluna, optamos por omitir os nomes das lojas e as marcas dos produtos. Para isso, denominamos as lojas como A, B, C e D e as marcas dos produtos como I, J, K, L, X, Y e Z.

Os produtos que possuem um asterisco são os produtos que a aluna considerou a melhor oferta em relação ao custo/ benefício.

notebook	máquina de lavar roupa.	TV 32 polegadas
dual core. Windows 8. 2gb. 899,00. 14x: 89,90 - 1258,60 Loja A - Marca X	2GB. 949,00 à vista 20x 69,90. 1398,00 à prazo	Loja B - Marca I 999,00 à vista 1798,00 20x 89,90
2GB 949,00 à vista 20x 69,90. 1398,00 à prazo. Loja B - Marca Y	Loja B - Marca Z 12kg. 1449,00 20x 109,90: 2198,00	Loja A - Marca J 32". 919,00 à vista 18x 78,90 = 1420,00.
Loja C - Marca Y	Loja A - Marca W 11kg. 1359,00. à vista 14x 135,90 = 1902,00	Loja C - Marca K 1049,00. 15x 85,90. 1288,50
2GB. à vista 999,00 15x 81,90. 1228,50 Loja D - Marca X (16).	Loja C - Marca W 11kg. 1599,00. à prazo. 1948,50	Loja D - Marca L 1179,00. 10x 117,90.
* 999,00 10x 99,90 à prazo 999,00	Loja D - Marca W 11kg. 1499,00 à vista 1732,50 à prazo.	

Figura 18: Quadro comparativo dos preços à vista e a prazo confeccionado por uma aluna
 Fonte: Arquivos da autora

Como os jornais da cidade não traziam muitas opções de máquinas de costura realizamos uma pesquisa na internet em algumas lojas que possuem loja física e online. Dessa forma queríamos garantir que as alunas tivessem maior opção de marcas e preços para fazerem a comparação.

A discussão que se percebeu nesse momento foi bem interessante: as alunas que já possuíam máquina de costura instruíam as que ainda não tinham para que realizassem a melhor compra, indicaram marcas, eficiência, variedade de programas e custo de manutenção. As que ainda não tinham escutavam atentamente, pois, na realidade, para algumas, aquele era o primeiro passo em busca da realização de um sonho. As alunas fizeram as comparações e registraram os valores encontrados:

Maquina Arvista 359,00		
36x47,90 a prazo	1.724,40	Ruros 765,40
		80% 767,20
Maquina De Costura Arvista 449,90 a vista		
ou 20 vezes 36,90	738,00	Juros 288,10
		64% 287,93

Figura 19: Comparação dos preços de uma máquina de costura
Fonte: Arquivos da autora

Quando as alunas finalizaram a tarefa, foi realizada a socialização dos dados coletados. Como todos os grupos fizeram a comparação dos preços entre as máquinas de costura, foi realizada a socialização das escolhas de cada grupo para essa compra.

O primeiro grupo justificou que compraria determinada máquina pelo número de funções que a mesma possuía e a compraria a prazo, pois como não possuía máquina, poderia pagá-la com o dinheiro das costuras. O segundo grupo escolheu a mesma máquina, porém em uma loja em que essa máquina estava mais cara, quando questionadas sobre o porquê de optarem pela loja em que o preço era maior, as alunas justificaram que a loja da máquina mais barata ficava na cidade vizinha e que dessa forma teriam outros gastos, como gasolina, pedágio e estacionamento.

O terceiro grupo optou pelo pagamento à vista e o mais interessante nesse grupo foi que as alunas já estavam pensando em uma cooperativa, assim elas planejaram comprar uma máquina por mês até que todas tivessem a sua própria máquina. Quando questionadas sobre como iriam distribuir o tempo de cada uma com a máquina, elas alegaram que no início teriam menos trabalho, então poderiam revezar, cada uma usando uma vez, quando o trabalho aumentasse, elas já teriam mais máquinas e assim aumentariam sua produção. Esse último grupo foi o que nos fez perceber que estávamos no caminho certo, afinal, a última tarefa proposta foi justamente o planejamento de uma pequena empresa.

Para que as alunas pudessem compreender a diferença entre o juro total pago em um produto e o juro mensal pago pelo mesmo, foram feitos alguns exemplos no quadro, usando os dados que haviam sido coletados pelas próprias alunas. Enquanto eram realizados os

cálculos no quadro era visível o quanto as alunas estavam impressionadas com os juros praticados pelas lojas da região. Motivadas por essa indignação, algumas alunas apontaram situações que já tinham passado quando compraram a prazo em determinadas lojas. Infelizmente, muitas não tinham conhecimento do quanto estavam pagando a mais por comprar um produto a prazo, de que algumas vezes não calculavam direito o custo que teriam no mês e que estavam endividadas.

Ao realizar essa tarefa, percebemos a importância do conhecimento matemático na vida dessas alunas, a Modelagem foi a forma que encontramos de proporcionar essa aprendizagem às alunas. Barbosa (2004) evidencia que a Modelagem pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico:

Creio que as atividades de Modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática. Discussões na sala de aula podem agendar questões como as seguintes: O que representam? Quais os pressupostos assumidos? Quem as realizou? A quem servem? Etc. Trata-se de uma dimensão devotada a discutir a natureza das aplicações, os critérios utilizados e o significado social, chamado por Skovsmose (1990) de conhecimento reflexivo. (BARBOSA, 2004, p. 2)

De acordo com a ideia de Barbosa (2004), as tarefas de Modelagem foram propostas para a turma de costureiras, buscando despertar nas alunas o pensamento crítico e proporcionando o conhecimento matemático necessário para a tomada de decisões.

Para finalizar a disciplina de Vivências Matemáticas, foi proposta às alunas a seguinte tarefa:

Chegou a hora de planejar! Durante o curso aprendemos como calcular o custo do material, da mão de obra, o lucro sobre as peças produzidas e a diferença entre o valor à vista e o valor a prazo. Agora o desafio é planejar uma pequena empresa, considerando o custo que esta confecção geraria, e o valor que vocês pretendem receber ao final de cada mês. Além disso, fica o desafio de pensar em como ampliar a empresa que vocês criaram!

Quadro 13: Tarefa 4 - Planejamento de uma pequena empresa
Fonte: Própria autora

As alunas realizaram a tarefa em grupos, algumas optaram por planejar uma empresa individualmente, outras criaram uma cooperativa. Os registros das alunas evidenciam que elas pretendem trabalhar muito após o término do curso.

Para fazer o seu planejamento, um dos grupos optou por escrever algumas perguntas que nortearam o trabalho. Além disso, calcularam o lucro mensal que teriam com a confecção dessas peças.

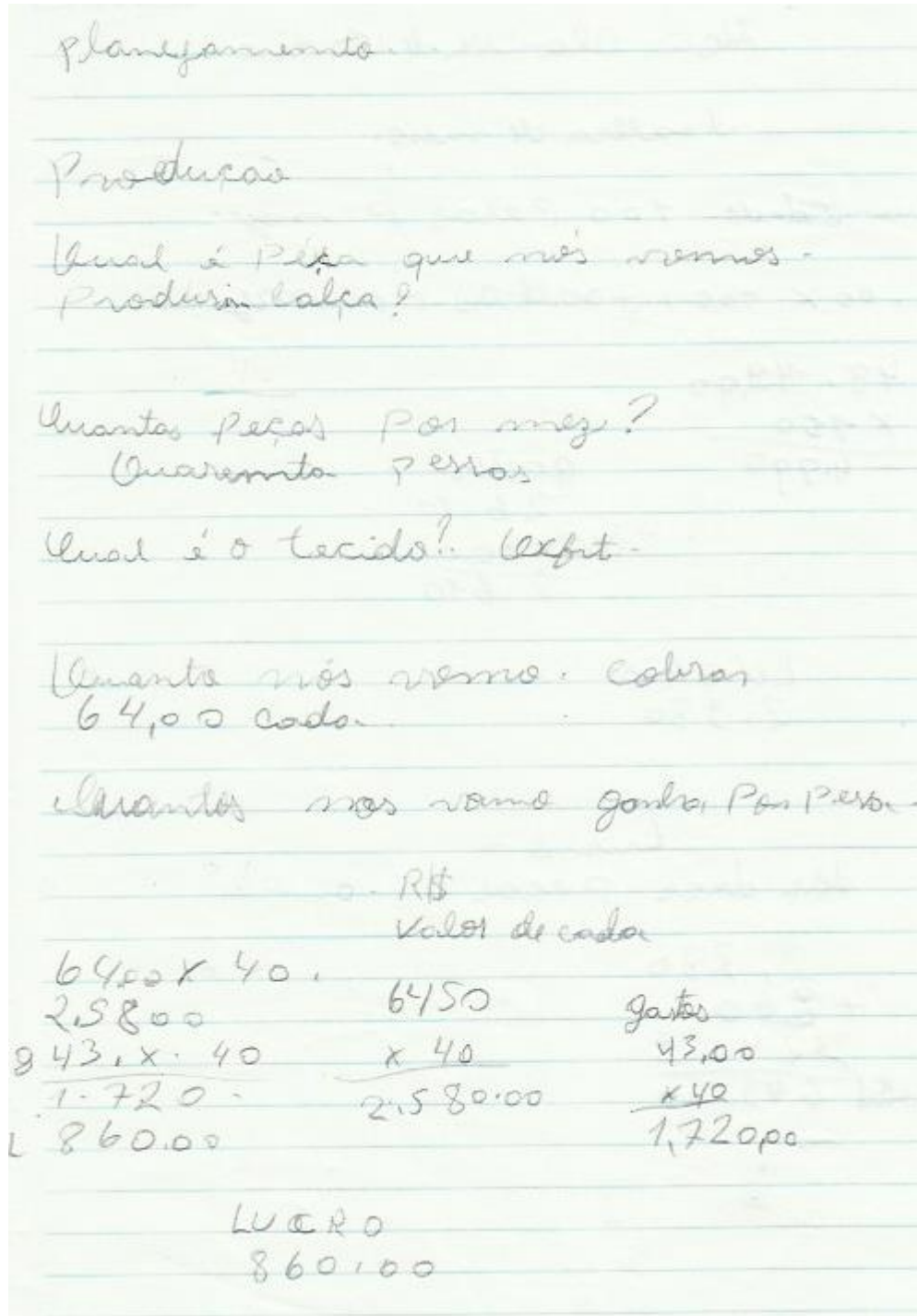


Figura 20: Planejamento para a confecção de calças
Fonte: Arquivos da autora

Uma característica interessante nesse grupo é que as alunas consideraram que irão confeccionar apenas calças de Oxford. O preço de venda da calça já tinha sido calculado

anteriormente foi de R\$64,50, como o preço de custo que equivalia a R\$43,00 também já havia sido calculado, as alunas fizeram a diferença entre o total de venda pelo total de custo e calcularam um lucro de R\$860,00 mensais. Considerando que a coleta de dados foi realizada em 2014, esse valor era superior ao salário mínimo da época que era R\$724,00.

Também tivemos planejamentos individuais. A aluna que construiu o planejamento abaixo, distribuiu a confecção das peças em pequenas, médias e grandes e estipulou um preço para mão de obra para cada tamanho de peça. A aluna considerou vinte dias trabalhados ao mês, desses dias, oito serão dedicados para peças pequenas, oito para peças médias e quatro para peças grandes. Dessa forma, a aluna chegaria ao fim do mês tendo confeccionado um total de 52 peças o que geraria uma receita de R\$1880,00. A aluna considerou um custo de R\$10,00 por peça, no qual estaria inclusa a luz e outros gastos, assim o custo seria de R\$520,00. Logo, ao final de cada mês ela teria uma renda de R\$1360,00. Cabe destacar que essa aluna já possui experiência como costureira e busca aperfeiçoamento no curso.

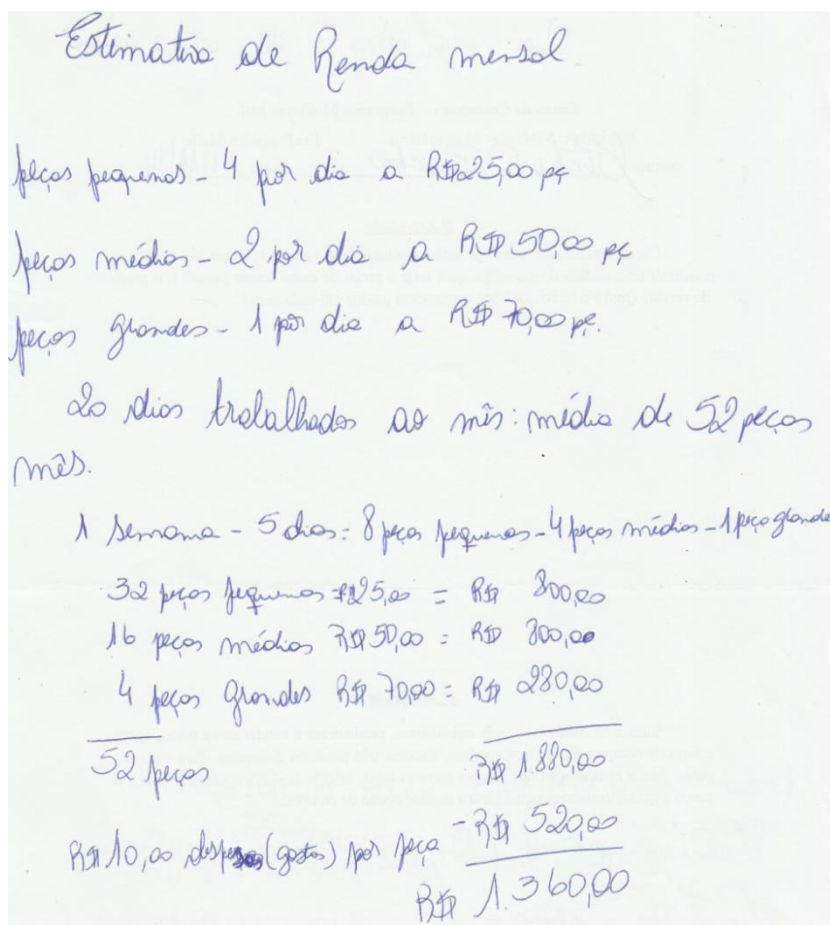


Figura 21: Estimativa de renda mensal
 Fonte: Arquivos da autora

O grupo que na tarefa anterior sugeriu a criação de uma cooperativa de costureiras, concretizou sua ideia com a criação da “Cooperativa das Amigas”. As alunas estimaram uma produção de 200 calças de percal e 200 toalhas de mesa por mês. Essa produção seria dividida entre cinco costureiras. Como as alunas já tinham os preços de custo e de venda calculados na tarefa anterior, o cálculo do lucro da cooperativa foi feito rapidamente, bem como o valor que cada mulher receberia. Produzindo 400 peças por mês, cada costureira receberia a quantia de R\$1400,00, ou seja, quase dois salários mínimos.

PRODUIR CALÇAS = PERCAL

Trabalhar de segunda a sexta =

5 pessoas = 2 peças ao dia.

50 por semana - 73,00 valor Pronto

NO Mês = 200 = $\frac{4000}{800} = 5$ dando o tecido = R\$ 57,00 =

200 peça ao mes = $\frac{4000}{800} = 5$

$\times 20 =$ lucro = $\frac{4000}{800} = 5$

4.000

Toalha de mesa = OXFORD.

2 lucro R\$ 15,00 por peça =

50, peça por semana

Produção do mês = 200 =

= 3000 lucro =

$\frac{3000}{600} = 5$ $\frac{800}{1600} = 5$

11,60 =

15,00

15,00

41,60

COOPERATIVA DAS AMIGAS

Figura 22: Planejamento da “Cooperativa das Amigas”
Fonte: Arquivos da autora

Durante a socialização dessa tarefa, as alunas se divertiram, aplaudiram as estratégias dos outros grupos e comentavam sobre o que achavam interessante nos outros planejamentos. Foi um momento de interação em que, a partir dos relatos de cada grupo, era possível perceber que as alunas estavam incorporando a profissão de costureira.

Essa interação foi possível porque as tarefas de Modelagem estavam baseadas na perspectiva da Educação Matemática Crítica. De acordo com Caldeira, Meyer e Malheiros, quando se trabalha nessa perspectiva, “professores e alunos são participantes do processo de aprendizagem, não apenas da Matemática, mas também de questões relacionadas ao cotidiano e de relevância social, à cidadania e ao seu exercício consciente” (CALDEIRA, MALHEIROS e MEYER, 2013, p. 110).

Após a socialização, foi feita uma breve retomada das tarefas que haviam sido desenvolvidas na disciplina de Vivências Matemáticas, também foi solicitado que as alunas relatassem sobre o que haviam aprendido e sugestões para experiências futuras. Podemos destacar que esse foi um momento de integração extremamente gratificante e que nos deixou emocionadas.

No momento final da aula, foi entregue uma folha a cada aluna para que elas escrevessem sobre o que acharam da disciplina, o que haviam aprendido e quais foram suas dificuldades. Algumas optaram por expressar-se oralmente. O que se percebeu nos relatos é que muitas mulheres reconheceram a importância da disciplina no curso de costureira, o que nos deixou muito satisfeitas.

Durante o questionamento realizado pela professora, uma aluna comentou:

Quando disseram que ia ter matemática que é uma coisa que eu não gosto, eu pensei: os tres dias eu não vou na aula. Só que depois da primeira aula eu gostei e não quis faltar mais. Eu pensei né, se eu não gostar no primeiro dia nos outros dois em nem vou, mas eu gostei.

A aluna justificou ter gostado das aulas justamente porque encontrava sentido para aquilo que havia aprendido, disse que não sabia calcular juros e porcentagem e relatou ter ficado impressionada com os juros praticados nas lojas. Outro fato importante é que essa aluna tinha baixa escolaridade, o que a limitava no desenvolvimento das tarefas. Para Skovsmose, a Educação Matemática Crítica deve estar vinculada às questões de igualdade e deve considerar a natureza dos obstáculos de aprendizagem enfrentados pelos alunos. “Considerando os horizontes futuros dos estudantes, a educação matemática crítica torna-se a pedagogia da esperança” (SKOVSMOSE, 2007, p. 76).

Essa tomada de consciência da aluna, nos permite perceber o papel social importante que temos como educadores. Afinal, dar condições para que nossos alunos percebam como podem tomar decisões a partir do conhecimento matemático é uma forma de contribuir para uma sociedade mais justa. De acordo com Barbosa (2004):

Com essa perspectiva, creio que Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas. (BARBOSA, 2004, p. 2)

O desenvolvimento de tarefas inspirado na perspectiva Sócio-crítica de Barbosa nos proporcionou momentos de reflexão sobre a nossa prática e geraram contribuições / reflexões das alunas que são analisadas no capítulo seguinte a partir da Análise do Conteúdo de Bardin (2006).

5 CONTRIBUIÇÕES DAS MULHERES DURANTE AS TAREFAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Para analisar as contribuições e possíveis reflexões das mulheres do curso de Costureira, utilizamos a técnica de Análise do Conteúdo na perspectiva de Bardin. Os recortes apresentados nesse capítulo são de registros escritos e de ideias que foram verbalizadas pelas alunas.

Segundo Bardin (2006, p. 38), podemos definir a análise do conteúdo como:

[...] Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, obter indicadores quantitativos ou não, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) das mensagens. (BARDIN, 2006, p. 38)

Na análise do conteúdo podemos destacar três fases:

- I. A pré-análise que consiste na organização do material.
- II. A descrição analítica que objetiva o aprofundamento, por meio do estudo dos documentos selecionados. Nesta fase é que são realizadas as codificações e categorizações com base em referencial ou questão de pesquisa.
- III. O tratamento dos resultados obtidos e interpretação que liga os resultados obtidos ao referencial teórico, e permite avançar para conclusões que levem ao avanço da pesquisa.

Na pré-análise realizamos o que Bardin define como “leitura flutuante” que significa analisar todos os dados coletados para selecionar os que serão utilizados na pesquisa. Após isso, são formuladas as hipóteses e os objetivos a partir do material selecionado. No caso da pesquisa em questão, o objetivo principal é responder a pergunta da dissertação, ou seja, “*Quais as contribuições/ reflexões das alunas a partir de tarefas de Modelagem?*” e “*Como é possível despertar o senso crítico das alunas a partir dessas tarefas?*”.

Para segunda fase, na qual é realizada a categorização dos dados, nos inspiramos nas categorias apresentadas por Almeida e Silva (2010), que mesmo não utilizando Bardin como referência para a sua análise, desenvolveram tarefas de Modelagem com um grupo de estudantes do Ensino Médio e apresentaram reflexões dividindo-as nas seguintes categorias:

- (a) Aspectos referentes ao conhecimento matemático

- (b) O desenvolvimento do conhecimento reflexivo
- (c) A relação das atividades com o exercício de cidadania

Para a categorização desta pesquisa, optamos por utilizar as categorias (a) e (c), sendo que a categoria (c) trocamos a palavra atividade por tarefa, e a categoria (b) foi adaptada para melhor corresponder aos objetivos da pesquisa. Dessa forma, as categorias que utilizamos foram:

- (a) Aspectos referentes ao conhecimento matemático
- (b) O desenvolvimento do pensamento crítico
- (c) A relação das tarefas com o exercício de cidadania

A última fase da análise consiste no tratamento dos dados obtidos, no qual os relatos das alunas dialogam com o referencial teórico. Além disso, essa última fase permite algumas conclusões acerca da pesquisa realizada.

Para melhor organização do trabalho, optamos por dividir em subcapítulos as categorias supracitadas e em cada categoria, faremos a relação entre as contribuições das alunas e o referencial teórico.

5.1 ASPECTOS REFERENTES AO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Nessa categoria, buscamos apresentar situações que houveram em sala de aula e nos permitiram, a partir da análise do conteúdo, perceber que as alunas tiveram um avanço em relação ao seu conhecimento matemático.

O primeiro relato que apresentamos é de uma aluna que já havia realizado anteriormente o curso de Salgadeira pelo PRONATEC – Mulheres Mil. Essa aluna era integrante do grupo que criou a “Cooperativa das amigas” citada no capítulo anterior. Ela relata que já tinha tido contato com essa perspectiva de trabalho, ou seja, com a Modelagem Matemática e além disso, segundo o relato da aluna podemos perceber que ela utilizou dos conhecimentos do primeiro para o segundo curso:

Aluna 1: No primeiro cursinho eu não tinha noção da Matemática que nós ia usar, eu fiz o outro cursinho PRONATEC de Salgadeiro tinha Matemática e a professora também fez assim, ela dividiu em grupo de dois em dois e pediu pra gente montar uma microempresa, aí a gente teve que pesquisar preço de tudo que nós ia comprar, dos maquinário, do que nós ia usar, dos ingredientes e abrir a empresa colocar o gasto e o lucro, então eu tinha a noção de tudo que nós ia fazer, mas da primeira vez eu também não tinha, mas como foi em dupla e eu e minha colega gostava de matemática foi bem legal.

Durante as aulas de Matemática percebemos certa liderança dessa aluna no grupo e podemos atribuir a isso, além das características pessoais da aluna, a sua experiência com as tarefas de Modelagem. Cabe destacar que o grupo no qual ela pertencia foi o único a sugerir uma cooperativa, além disso, a organização para a criação da cooperativa bem como da aquisição dos equipamentos apontam a maturidade da aluna a partir do conhecimento matemático.

Barbosa (2001) quando apresenta o aluno e o professor nos casos de Modelagem, aponta a dificuldade que ambos podem encontrar ao iniciarem as tarefas de Modelagem pelo caso 3. O autor então sugere se inicie pelo primeiro caso e na medida em que o aluno e o professor se sentirem mais confortáveis, passem para o segundo e posteriormente para o caso 3.

Percebemos no relato da aluna 1 que esse avanço aconteceu, não necessariamente avançamos de caso, mas percebe-se maior autonomia da aluna em relação a tarefa proposta e essa autonomia, de acordo com o seu relato, vem da primeira experiência que teve no curso de Salgadeiro.

O segundo relato é de uma aluna que justifica sua escolha pela compra a prazo. Percebemos que a aluna não justifica sua opção pelo tipo de compra apenas pelo valor reduzido da parcela, mas justifica comparando os percentuais que foram estudados na aula. Ademais, a aluna fala em planejamento, algo que foi trabalhado em aula, consideramos muito importante esse relato, pois muitas alunas relataram que não tinham o costume de planejar seus gastos:

Aluna 2: Na compra da máquina é mais vantagem comprar a prazo porque no boleto é só 5% de desconto e no prazo eu consigo comprar em 10 vezes. Assim a gente consegue se planejar melhor e não tem tanta diferença no valor da máquina.

Apresentamos o terceiro relato:

Aluna 3: Professora! Desistimos da compra da máquina! A que as meninas pesquisaram é igual a nossa e é 9% mais barata!

A aluna que realizou esse comentário, fez isso imediatamente após um outro grupo relatar sua opção de compra da máquina de costura e justificar a escolha apresentando os percentuais de juros na compra a prazo. Nesse momento, o outro grupo, que já havia apresentado sua escolha, se manifestou e justificou a sua troca.

Os momentos em que as alunas socializavam os resultados foram de grande aprendizagem, as alunas questionavam os outros grupos e repensavam sobre as decisões que o grupo havia tomado.

O último registro que selecionamos para essa categoria é a apresentação do cálculo de porcentagem realizado por uma aluna:

$$663,20 \div 630,04 = 1,0526 \times 100 = 5,26\% \times 10 = 52,6\%$$

Regra 3. $630,04 - 100\%$. $663,20 \div 630,04 \times 100 =$
 $663,20 \leftarrow$

Figura 23 : Cálculo de porcentagem
 Fonte: Arquivos da autora

A aluna que apresentou esse registro, havia comentado anteriormente que não sabia calcular juros e porcentagem, após a explicação da professora de como ela poderia realizar esses cálculos, a aluna conseguiu realizar a tarefa e realizou o registro apresentado acima em seu material de aula.

5.2 O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO

A segunda categoria está relacionada à Educação Matemática Crítica apresentada por Skovsmose. Como apresentamos no capítulo 3, o autor afirma que a Educação Matemática Crítica permeia três temas: Educação, Matemática e Sociedade.

Moreira (2010) apresenta os três pontos chave da Educação Crítica: competência crítica atribuída aos estudantes, distância crítica do conteúdo da educação e direcionamento do processo de ensino-aprendizagem a problemas. A competência crítica está relacionada ao

poder dos mesmos para agir e interferir no controle do processo educacional. A distância crítica do conteúdo da educação está relacionada às considerações críticas em relação aos conteúdos. Para o autor, devem ser discutidas questões como: “Onde este assunto é usado? Por quem? Que interesses e pressupostos estão por trás desse assunto? Quais as funções sociais e as limitações que esse assunto poderia ter?” (MOREIRA, 2010, p. 5). Por fim, o direcionamento do processo de ensino-aprendizagem a problemas trata de relacionar a escola com os problemas existentes fora dela.

Partindo do que entendemos por pensamento crítico, à luz das ideias de Educação Matemática Crítica apresentada por Skovsmose, buscamos selecionar relatos e registros escritos que nos indicam que as alunas exerceram o pensamento crítico em sala de aula.

O primeiro relato que apresentamos desta categoria é na realidade uma sucessão de relatos das alunas quando questionadas sobre o que havia surpreendido as alunas durante as aulas de Vivências Matemática:

Aluna 4: Professora, me chamou muito a atenção a questão dos juros.

Aluna 5: As vezes a gente compra e não para pra pensar o quanto está pagando.

Aluna 6: A gente pensa: Ah! É só R\$25,00 por mês, mas são 25 vezes olha só o quanto que vai dar isso! É exatamente isso, a gente não para pra analisar quanto que vai pagar de juros a mais aí quando a gente se depara numa situação que nem eu, eu fiquei apavorada.

Durante a realização das tarefas de Modelagem, a questão dos juros realmente foi a que percebemos surpresa das alunas, muitas disseram que não sabiam como se calculava os juros e que apenas conferiam se a prestação, no caso da compra a prazo, era inferior ao seu rendimento mensal.

O relato da Aluna 6 refere-se a uma situação de endividamento que a mesma se encontrava, ela buscou renegociar a dívida na loja onde realizou a compra, mas a contraproposta da loja oferecia a ela juros ainda maiores do que da prestação que estava pagando. A aluna relatou que buscou ajuda com os familiares, que emprestaram a quantia necessária para colocar as prestações em dia.

O segundo relato foi a reflexão de uma aluna enquanto abordávamos a questão dos percentuais que as lojas colocam sobre o preço de custo de um produto e depois fazem promoções com o restante do estoque:

Aluna 3: Quando a loja coloca 100% sobre um produto e depois ela dá desconto de 50% , na realidade ela não perde nada, porque por mais que ela tenha os custos da loja, ela já ganhou isso nas peças que vendeu com preço cheio.

Nesse relato, podemos perceber que a aluna se deu conta de como as lojas fazem para ter lucro nos seus negócios e cobrir possíveis prejuízos de peças vendidas pelo preço de custo.

A tarefa dos preços das lojas abriu espaço para o debate, o que nos leva ao encontro de uma educação crítica. Segundo De Sá e Paiva (2011), se queremos valorizar a Educação Matemática Crítica, devemos fornecer aos alunos instrumentos que os auxiliem na análise crítica e na busca de alternativas para resolver um problema. Dessa forma, o ensino não se limita a usar modelos matemáticos, mas a levá-los a questionar o porquê e para quê utilizá-los.

Durante a realização da tarefa na qual as alunas pesquisavam os preços nos jornais e revistas, surgiu a questão de comprar em uma loja que tinha numa cidade vizinha onde o produto era mais barato. Uma aluna se pronunciou justificando porque compraria na sua cidade:

Aluna 7: Mesmo a outra loja sendo mais barata, nós vamos comprar na loja da nossa cidade, porque precisamos contar que na outra loja nós vamos gastar combustível, nós vamos pagar estacionamento e nós vamos pagar o pedágio. Se colocar no papel tudo que tu vai gastar ela se torna o mesmo valor ou até mais cara na outra cidade. Mais uma coisa, a loja é no shopping, é claro que a gente não vai ir na loja só comprar a máquina e aí a gente pode gastar mais ainda.

Nos dias em que realizamos as tarefas de Modelagem, tivemos a oportunidade de conhecer um pouco melhor nossas alunas e a maioria delas apresentava discursos consumistas, essa tomada de consciência de evitar a ida ao shopping para não gastar, nos faz acreditar em uma tomada de consciência em relação ao consumo por parte das alunas.

O relato que apresentamos a seguir, foi de uma aluna que alertava as colegas sobre quais gastos não haviam sido considerados durante o planejamento da empresa. O grupo ao qual essa aluna pertencia foi o último a se manifestar. Cabe destacar que ela utilizou o termo “a gente”, o que nos indica que essa reflexão surgiu enquanto os demais grupos apresentavam seus planejamentos:

Aluna 1: A gente precisa pensar que não colocou o desgaste das máquinas, as agulhas, se uma máquina estraga a gente precisa arrumar, nem contou o aluguel e a água que a gente precisa. A gente vai abrir um negocio precisa pensar em mais coisas. Tem bastante coisinha pra gastar.

Para esta categoria, o último relato que apresentamos é o registro realizado por uma aluna que destacava o que considerou importante naquela aula:

Eu aprendi que temos que prestar muita atenção na hora de calcular o nosso produto, para não termos prejuízo. (Aluna 8)

O relato dessa aluna está relacionado ao cálculo do preço de venda da calça realizado na tarefa 2. Quando realizamos o registro no quadro dos preços das calças, ela pertencia ao grupo que teve menor lucro com a venda.

5.3 A RELAÇÃO DAS TAREFAS COM O EXERCÍCIO DE CIDADANIA

A última categoria apresenta relatos das mulheres nos quais encontramos reflexões em que, além de pensar sobre a tomada de decisão a partir do conhecimento matemático, elas usam esse conhecimento para ajudar ou ainda para se colocar no lugar do outro.

Vejam agora o diálogo entre duas alunas durante a tarefa da compra de uma máquina de costura para a aluna que ainda não possui. A colega, que já possui experiência no ramo de costura, busca orientar a que ainda não possui:

Aluna 9: Eu vi uma bem baratinha por R\$399

Aluna 3: Mas espera aí mocinha nós temos que ver qual é a marca que tu vai querer, o que tu quer que a máquina faça pra ti, não adianta comprar a mais baratinha e tu não vai conseguir fazer quase nada com ela. Você precisa olhar o custo/ benefício não pode simplesmente chegar na loja e dizer eu quero aquela mais barata e ela é desse tamanho assim, e não dá pra costurar quase nada.

Nesse diálogo, podemos observar que a aluna 3 se preocupa com a intenção da colega em comprar a máquina mais barata sem se preocupar com outros aspectos que também são importantes nessa decisão.

Durante a discussão da segunda tarefa, que eram os preços de custo e de venda de uma calça, uma aluna se manifestou enquanto suas colegas criticavam o alto custo de comprar uma calça em uma loja:

Aluna 10: A gente tava comentado que o preço das lojas é um horror, mas a gente não considerou que na loja eles tem o custo do aluguel, telefone, funcionário, isso é tudo gasto. As vezes a gente vai numa loja e a calça é R\$150 e a gente diz Nossa! Que caro! Mas eles tem custos que a gente não tem.

A questão de a aluna colocar-se no lugar do outro nos chamou muito a atenção. Percebemos que o comentário, além de apresentar características da Educação Crítica, ela perpassa esse caminho no momento que deixa de pensar em si (no que ela iria gastar comprando a calça) e pensa no outro, apresentando as justificativas que fazem o preço de venda de uma calça em um estabelecimento comercial ser mais caro do que elas mesmas produzindo. Como afirma Barbosa (2001, p. 6), “mais do que informar matematicamente, é preciso educar criticamente através da matemática”.

Durante as aulas de Vivências Matemáticas, houve fatos que nos deixaram surpresas e que de alguma forma tentamos resolver esse problema. Uma aluna relatou que vendia roupas e recebia de comissão 30% daquilo que vendesse e pediu para que a ensinasse, pois ela não sabia fazer esse cálculo, e por isso sempre pedia ajuda a sua filha. Buscamos ensinar um cálculo simples para essa aluna e, no último dia de aula, ela fez o seguinte relato:

Eu sempre vendi roupas e sabia que eu ia ganhar 30% de tudo que eu vendesse, mas eu não sabia fazer a conta, minha filha que é muito boa em Matemática sempre fazia pra mim, mas agora que eu aprendi regra de três, eu posso calcular quanto vou ganhar no fim do mês. (Aluna 11)

Em muitos momentos nos deparamos com situações que nos fazem perceber a importância de um professor na vida de um aluno. O fato de que a partir do ensino de um cálculo simples, podemos participar da independência de uma mulher que poderá calcular quanto ganhará no fim do mês, nos deixou muito contentes com o trabalho realizado.

Durante a tarefa sobre os preços praticados nas lojas, algumas alunas defenderam que sempre a compra à vista seria a melhor opção, mas buscamos discutir em que momentos uma compra a prazo se torna necessária. Muitas alunas ficaram surpresas com a taxa de juros de algumas lojas e relatavam que iriam adquirir seus bens à vista, agora que sabiam quanto estavam pagando. Para Skovsmose (2012, p. 53), “o dever da Educação Matemática não é apenas ajudar os estudantes a aprender certas formas de conhecimento e técnicas, mas também convidá-los a refletirem sobre como essas formas de conhecimento e de técnicas devem ser trazidas à ação”.

O registro seguinte, foi feito por uma aluna que, no início, justificava a compra a prazo pelo valor da parcela, mas que a partir do que havia estudado, apresenta uma reflexão sobre esse tipo de compra e talvez uma futura mudança de postura em relação à compra a prazo:

Foi muito bom aprender o quanto a gente paga a mais numa compra em muitas vezes, o acréscimo é muito grande, é muito mais vantajoso comprar a vista. (Aluna 4)

Diante de todos esses relatos, acreditamos que respondemos nossa pergunta de pesquisa, e mais que isso, conseguimos trazer reflexões das alunas que de alguma maneira podem representar uma mudança de comportamento na forma em que elas veem a Matemática. Para Babosa (2001):

Se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática. (BARBOSA, 2001, p. 6)

A opção de apresentar os relatos em categorias nos permitiu visualizar as contribuições das alunas não como um relato de experiência no qual apresentamos a sequência dos fatos, mas nos possibilitou apresentar um outro olhar, trazendo aspectos importantes que foram trabalhados em aula e apontando reflexões das alunas que nos indicam a Educação Matemática Crítica sendo desenvolvida em sala de aula.

As tarefas de Modelagem Matemática desenvolvidas com o grupo de costureiras nos levaram a refletir sobre a nossa prática, partindo das contribuições/ reflexões das alunas. Percebemos que é possível trabalhar na perspectiva Sócio-crítica em sala de aula, porém essa perspectiva demanda maior tempo para o seu desenvolvimento. Oferecer às alunas um momento para a socialização das tarefas nos proporcionou encontrar nos seus relatos: o conhecimento matemático, o desenvolvimento do pensamento crítico e a relação das tarefas desenvolvidas com o exercício da cidadania.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, desenvolvemos uma sequência didática para o ensino de Matemática para uma turma do curso de Costureira por meio de tarefas de Modelagem Matemática. A partir dessa sequência didática, gostaríamos de saber quais as contribuições / reflexões das alunas sobre Matemática. Além disso, gostaríamos de saber se era possível despertar o senso crítico das alunas por meio dessas tarefas.

Buscando responder essas questões, nos apoiamos na Modelagem Matemática na perspectiva Sócio-Crítica de Barbosa e na Educação Matemática Crítica de Skovsmose. Essas teorias nos nortearam na construção das tarefas de Modelagem e na maneira como poderíamos desenvolver essas tarefas em aula. As respostas dadas aos questionamentos realizados pela professora e os comentários ao longo do desenvolvimento das tarefas evidenciam as contribuições / reflexões das alunas.

A primeira experiência realizada com um grupo de alunas do curso de Costureira nos motivou a realizar a segunda experiência, que gerou esta dissertação de mestrado. Cabe destacar, que a primeira experiência se tornou um artigo apresentado no VI Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática (EPMEM). As contribuições que recebemos nesse encontro e a reflexão sobre as tarefas que havíamos proposto nos proporcionaram melhorar as tarefas que seriam propostas na segunda experiência, buscando um foco maior no curso em que as alunas estavam inseridas.

A segunda experiência nos surpreendeu por vários motivos: o aceite das alunas à Modelagem, o envolvimento delas no desenvolvimento das tarefas e as contribuições / reflexões ao longo da experiência. Conseguimos perceber a interação de algumas alunas com o seu conhecimento matemático, na capacidade de analisar criticamente situações cotidianas e por meio da Matemática ter condições de resolvê-las, na independência de poder calcular suas receitas e seu lucro sem a ajuda de terceiros e no exercício da cidadania quando de aprendem a colocar-se no lugar do outro e não pensam apenas em si.

A oportunidade de dar voz às mulheres também nos mostrou que alguns relatos trazidos por elas podem estar ligados ao meio em que elas estão inseridas. Houve um momento durante o desenvolvimento da tarefa 2 em que uma aluna afirmou que venderia uma calça com um lucro menor mas tentaria “empurrar” outra peça em que tivesse um maior lucro. Enquanto isso, algumas alunas se manifestavam reprovando o comentário da aluna, mas outra aluna comentou: “Essa é esperta”.

O que realizamos com as alunas foi um exercício, que levou algumas a lugares que talvez nunca tivessem ido, e outras a perceber que o cotidiano de uma costureira pode ser transformado em uma aula de Matemática.

As teorias de Barbosa e Skovsmose nos permitiram criar caminhos para ensinar Matemática de forma que o que elas aprenderam fez sentido para elas, e são conhecimentos e reflexões que levarão para a vida.

Os registros e relatos das alunas corroboram para a questão da pesquisa, afirmando que podemos despertar o senso crítico a partir de tarefas de Modelagem, pois podemos perceber nesses relatos a crítica das alunas e suas reflexões diante das tarefas desenvolvidas.

Ao finalizar a disciplina de Vivências Matemáticas e ler os registros das alunas, percebemos o importante papel social que temos como educadores, pois iniciamos uma disciplina com várias alunas relatando que não gostavam de Matemática, que era uma disciplina difícil, e finalizamos o curso com as alunas relatando que gostaram do que aprenderam, que reconheciam a importância da Matemática na sua nova profissão e que gostariam de ter uma maior carga horária para a disciplina.

A análise do conteúdo na perspectiva de Bardin (2006) nos proporcionou selecionar os dados de forma mais objetiva, sendo possível reconhecer cada relato dentro de sua respectiva categoria. Cabe destacar, que tivemos certa dificuldade na formulação das categorias, eram muitos dados para analisar e pareciam que todos eles mereciam destaque na dissertação. O artigo de Almeida e Silva (2010) foi o norte que precisávamos para a elaboração das categorias. Após a devida adaptação, conseguimos realizar os recortes com facilidade.

A opção de ensinar Matemática por meio da Modelagem Matemática partiu de nossas intenções pessoais, pois nos sentimos motivadas a trabalhar dessa forma. No entanto, reconhecemos que existem outras formas de ensinar que também garantiriam a aprendizagem das alunas, mas acreditamos que a Modelagem no curso de Costureira nos permitiu explorar um mundo que para muitas alunas do curso era até o momento desconhecido e isso despertou a curiosidade e o interesse delas.

Para dar continuidade à pesquisa, seria interessante se pudessemos entrevistar as alunas do curso após sua finalização para sabermos o que elas têm utilizado dos conhecimentos adquiridos nas aulas de Vivências Matemáticas seja na profissão atual ou na vida delas. Além disso, seria interessante realizar uma sequência didática direcionada para cada curso do programa Mulheres Mil, colocando o enfoque na futura profissão dessas mulheres.

Quando finalizaram as aulas teóricas do curso, iniciaram as aulas práticas de costura. Como tínhamos facilidade de encontrar as alunas e a professora de costura após o fim da disciplina, às vezes perguntávamos às alunas se estavam utilizando os conhecimentos que haviam adquirido e elas sempre respondiam que sim. Além disso, a professora de costura relatou que teve maior facilidade em iniciar as aulas práticas com as alunas devido às aulas de Matemática. Esse *feedback* foi muito importante porque nos fez perceber que realmente havíamos contribuído para o futuro profissional dessas alunas.

Por fim, gostaríamos de destacar nossa satisfação e realização com o trabalho desenvolvido. Ao longo dessa pesquisa, tivemos a oportunidade de trabalharmos numa perspectiva com a qual nos identificamos, conseguimos provocar as alunas a refletir sobre o meio em que estão inseridas e de que forma elas podem interferir nesse meio e demos oportunidades para que elas expusessem suas ideias e sua crítica ao que estava sendo debatido. Acreditamos que dessa forma contribuímos nas questões relacionadas à Matemática para a independência dessas mulheres, para futuras pesquisas relacionadas à Modelagem na Perspectiva Sócio-crítica e para uma sociedade de igualdade, na qual todos os cidadãos têm condições de refletir e interferir no meio em que estão inseridos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. W. A.; SILVA, A. **Por uma Educação Matemática Crítica: a Modelagem Matemática como alternativa**. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n.2, p. 221-241, 2010.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: Reunião Anual da ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001.

_____. **Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica**. In: II SIPEM, GT Modelagem Matemática, Santos, 2003. Disponível em: <<http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-44-48.pdf>>. Acesso em: 02 de março de 2015.

_____. **Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como?** Veritati, n. 4, p. 73 - 80, 2004. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/veritati.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2014.

BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A. **Modelagem Matemática, perspectivas e discussões**. Comunicação Científica apresentada no IX Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, 2010. Disponível em: http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC86136755572_T.doc. Acesso em 10 de jan. 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70, 2006. (Obra original publicada em 1977)

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2004.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2005.

BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2012. 344 p.

BIEMBENGUT, Maria Salett; Hein Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Editora Contexto, 2007.

BORBA, M. C., MENEGHETTI, R. C. G., HERMINI, H. A. **Estabelecendo critérios para avaliação do uso de Modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de ciências biológicas**. In: BORBA, M. C. Calculadoras gráficas e educação matemática. Rio de Janeiro: USU, Ed. Bureau, 1999. p. 95-113 (Série Reflexão em Educação Matemática).

BORBA, M. C.; PENTEADO M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2001.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Social. Cartilha: Pronatec Brasil Sem Miséria – Mulheres Mil.** Disponível em: http://www.mds.gov.br/documentos/cartilha_mulheres_mil%202014_editado.pdf. Acesso em: 27 de jan. 2015.

_____. **Ministério da Educação. Documento referência do Programa Nacional Mulheres Mil.** Brasília: Setec, 2011. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8597-chamada-publica-mm-pdf&Itemid=30192. Acesso: 09 abr. 2015.

_____. **Cidades@.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?codmun=431990&search=%7Csapiranga&lang=>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem.** 1992. 459 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

_____. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula.** Revista de Modelagem e Educação Matemática, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

CALDEIRA, MALHEIROS E MEYER. **Modelagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2013.

CARDOSO, N. R. B. **Avaliação em Matemática: Um diagnóstico desse processo nas séries finais do Ensino Fundamental no município de Taquara.** Monografia (Licenciatura em Matemática) – Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT), Taquara, 2009.

CEOLIM, A. J.; HERMANN, W. **Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica.** Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 1, p. 9-20, 2012.

CHARLOT, Bernard. **A escola e o trabalho dos alunos.** In: __. Da relação com o saber às práticas educativas. São Paulo: Cortez, 2013. p. 131-154.

GIARDINETTO, J. R. B. **Matemática Escolar e Matemática da Vida Cotidiana.** Campinas: Autores Associados, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE. **Instituto.** Disponível em: <http://www.ifsul.edu.br>. Acesso em: 07 jul. 2015.

_____. Projeto Político de Curso – Curso de Costureira. 2014. 15 p. Documento não publicado.

Ministério da Educação. **Mulheres Mil.** Disponível em: <http://mulheresmil.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 jun. 2015.

Moreira, Flávia M. C. **O Desenvolvimento do Senso Crítico à Luz da Educação Matemática Crítica: uma forma particular de pensamento e ação.** Flávia Márcia Cruz Moreira, 2010.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: Aspectos metodológicos.** Porto Alegre: UFRGS. 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesquisaemensino.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2015.

MAUAD, A. M. **Fotografia e história: possibilidades de análise.** In: CIAVATTA, M.; ALVES, N. A leitura de imagens na pesquisa social: história, comunicação e educação. São Paulo: Cortez; p.136, 2004.

PAIVA, Ana Maria Severiano de; SÁ, Ilydio Pereira de . **Educação Matemática Crítica e Práticas Pedagógicas.** Revista Iberoamericana de Educación (Online), v. 2, p. n.º 55/2, 2011

PONTE, João Pedro (2006). **Estudos de caso em educação matemática.** Bolema, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. Quadrante, 3(1), pp3-18. (republicado com autorização)

SANT'ANA, M. F.; SANTANA, A. A. . **Modelagem Matemática: Relação entre Formulação de Perguntas e Elaboração de Tarefas.** In: VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015, Pirenópolis/GO. Anais do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Brasília: SBEM, 2015. v. 1. p. 1-13.

SKOVSMOSE, Ole e VALERO, Paola. **Quebrando a neutralidade política: O compromisso crítico entre a Educação Matemática e a democracia.** Atweh, B., Forgasz, H. & Nebres, B. Eds, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade** / Ole Skovsmose; tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo, Cortez, 2007.
TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. Didática de Matemática: como dois e dois. São Paulo: FTD, 1997.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, do curso Costureira – Programa Mulheres Mil - PRONATEC, declaro, por meio deste termo, que concordei em participar da pesquisa intitulada “A Modelagem Matemática na Perspectiva Sócio-Crítica como possibilidade de reflexão sobre questões matemáticas do cotidiano”, desenvolvida pela pesquisadora Jéssica Adriane de Mello. Fui informada, ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Marilaine de Fraga Sant’Ana, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do e-mail marilaine@mat.ufrgs.br.

Tenho ciência de que minha a participação não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação à contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informada dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- Analisar quais as possibilidades de ensinar Matemática por meio de tarefas de Modelagem Matemática.
- Elaborar uma proposta didática que esteja baseada em tarefas de Modelagem Matemática para o ensino de Matemática.
- Planejar, justificar, implementar e validar uma sequência de tarefas que poderão ser desenvolvidas em turmas de Costureira do Programa Mulheres Mil – PRONATEC na disciplina de Vivências Matemáticas.

Fui também esclarecida de que os usos das informações por mim oferecidas serão apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A minha colaboração se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que serei observada e minha produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação, autorizo que sejam utilizadas em tarefas acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. Minha colaboração se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Autorizo também que a pesquisadora tenha acesso à primeira atividade que desenvolvi no curso de Costureira intitulada “Mapa da Vida” e que utilize em sua pesquisa este material.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicada, poderei contatar a pesquisadora responsável pelo e-mail jessicamello@ifsul.edu.br.

Fui ainda informada de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Sapiranga, 04 de novembro de 2014.

Assinatura da participante: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

Assinatura da Orientadora da pesquisa: _____