



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
E MATEMÁTICA**

**PAULO GONÇALO FARIAS GONÇALVES**

**A ETNOMATEMÁTICA DOS TRABALHADORES DAS CERÂMICAS DE  
RUSSAS-CE E O CONTEXTO ESCOLAR: DELINEANDO  
RECOMENDAÇÕES PEDAGÓGICAS A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA  
EDUCACIONAL**

**NATAL – RN**

**2013**

PAULO GONÇALO FARIAS GONÇALVES

A ETNOMATEMÁTICA DOS TRABALHADORES DAS CERÂMICAS DE  
RUSSAS-CE E O CONTEXTO ESCOLAR: DELINEANDO RECOMENDAÇÕES  
PEDAGÓGICAS A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA EDUCACIONAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal do  
Rio Grande do Norte, como requisito parcial para a  
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências  
Naturais e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira.

NATAL – RN

2013

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / SISBI / Biblioteca Setorial

Centro de Ciências Exatas e da Terra – CCET.

Gonçalves, Paulo Gonçalo Farias.

A etnomatemática dos trabalhadores das cerâmicas de Russas-CE e o contexto escolar: delineando recomendações pedagógicas a partir de uma experiência educacional / Paulo Gonçalo Farias Gonçalves. - Natal, 2013.

122 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

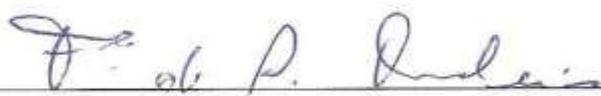
1. Educação Matemática – Dissertação. 2. Ensino-aprendizagem – Dissertação. 3. Etnomatemática – Dissertação. 4. Resolução de problemas – Dissertação. I. Bandeira, Francisco de Assis. II. Título.

PAULO GONÇALO FARIAS GONÇALVES

A ETNOMATEMÁTICA DOS TRABALHADORES DAS CERÂMICAS DE  
RUSSAS-CE E O CONTEXTO ESCOLAR: DELINEANDO RECOMENDAÇÕES  
PEDAGÓGICAS A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA EDUCACIONAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal do  
Rio Grande do Norte, como requisito parcial para a  
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências  
Naturais e Matemática.

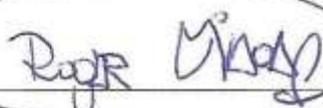
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

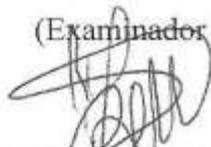
(Orientador)



Prof. Dr. Roger Miarka

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

(Examinador Externo)



Prof. Dr. Isauro Beltrán Núñez

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

(Examinador Interno)

NATAL- RN

2013

Dedico este trabalho ao meu principal professor, Francisco Nogueira Gonçalves (*in memoriam*), que com seu exemplo de humildade, dedicação e imenso amor paterno, me ensinou as principais lições para a “escola da vida”.

Dedico ainda aos alunos do 6º ano B/2012, bem como a todos que fazem parte da Escola Municipal José Ricardo de Matos de Ensino Fundamental e Educação Infantil.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado o dom da vida e da sabedoria.

Ao meu Pai Francisco Nogueira Gonçalves (*in memoriam*), exemplo de ser humano, que com todo sacrifício sempre buscou dar o melhor para sua família;

A minha noiva Carla Jéssica, pelo amor, dedicação e paciência para comigo desde que entrou em minha vida;

Aos meus irmãos e demais familiares, em especial ao meu irmão Caio Anderson e as minhas tias Darlene e Dasdores, por terem acreditado no meu sonho e me ajudado nos momentos mais difíceis;

A “tia” Gláucia, por ter gentilmente me acolhido em Natal-RN durante a minha chegada à cidade;

Aos docentes João Carlos, Flávio Falcão, Acácio e Mazzé, cada um num momento distinto de minha formação ou atuação profissional, me fizeram acreditar no meu potencial e me mostraram que simples gestos podem trazer mudanças para a vida de seus alunos;

Ao meu orientador, Francisco de Assis Bandeira, que com toda sua disponibilidade e simplicidade, sempre buscou contribuir para minha formação acadêmica;

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Roger Miarka e Prof. Dr. Isauro Beltrán Núñez, pela disponibilidade em contribuir para melhoria do meu trabalho.

Aos meus amigos e colegas do PPGECONM, pelos momentos de formação compartilhados durante as disciplinas do programa e as participações nos congressos científicos.

Aos meus amigos e colegas da Residência de Pós-Graduação da UFRN, pelas noites em claro e pelos sonhos e angústias compartilhados durante minha estadia naquele espaço.

Enfim, para todos aqueles que direto ou indiretamente foram coautores deste trabalho.

E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria (1 Coríntios 13:2).

## RESUMO

Ainda é comum entre as propostas educacionais contemporâneas uma ênfase excessiva a abstração, ao formalismo e ao simbolismo do conhecimento matemático, em detrimento dos aspectos socioculturais da Matemática. Surgindo por questionar alguns dogmas da matemática acadêmica e por valorizar e reconhecer conhecimentos desenvolvidos em diversos contextos socioculturais no âmbito da Educação Matemática, a Etnomatemática vem se consolidando como um campo de pesquisa. Apesar de suas contribuições para o contexto escolar, devido seu caráter mais filosófico e pela incipiência de debates sobre o tema, a implementação de propostas educacionais para o ensino básico são escassas. Diante deste quadro, a presente dissertação surge com intuito de desenvolver uma intervenção educacional à luz da Etnomatemática em uma turma de 6º ano do ensino fundamental proveniente de uma comunidade de trabalhadores de indústrias de cerâmica vermelha, localizada na zona rural do município de Russas-CE e a partir desta intervenção, elaborar um conjunto de recomendações pedagógicas voltado para professores da educação básica. Adotando uma perspectiva de investigação qualitativa, e em particular pautada na pesquisa-ação, o presente estudo utilizou-se da observação, diário de campo, entrevista e atividades desenvolvidas com os alunos como instrumentos para coleta de dados. Verificou-se que a utilização da pesquisa de campo como parte do processo de ensino e aprendizagem favoreceu na colocação dos estudantes como sujeitos críticos de sua própria realidade. Além disso, a experiência educacional culminou na elaboração de um método de ensino pautado numa relação protooperativa entre a Etnomatemática e a Resolução de Problemas. Torna-se necessário ampliar o debate acerca das formas pelas quais a Etnomatemática possa contribuir para o contexto escolar, trazendo propostas mais próximas à realidade dos professores da educação básica, de modo a auxiliar na promoção de uma educação que valorize a diversidade cultural sem amputar os estudantes do acesso ao conhecimento acadêmico.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Ensino-aprendizagem; Etnomatemática; Resolução de Problemas.

## ABSTRACT

It is still common among contemporary educational proposals an overemphasis abstraction, to the formalism and symbolism of mathematical knowledge at the expense of the sociocultural aspects of Mathematics. Coming up by questioning some academic mathematical tenets and valuing knowledge developed in different sociocultural contexts within Mathematical Education, the Ethnomatematics is consolidating itself as a research field. Despite its contributions to the educational context, because its philosophical character and the paucity of debates about the subject, the implementation of educational proposals for basic education are scarce. Given this situation, this dissertation comes up with a view to develop an educational intervention in the light of Ethnomathematics in a class of 6th grade of an elementary school from a red ceramic industries workers' community, located in a countryside from Russas-CE and from this intervention, to develop a set of pedagogical recommendations aiming basic education teachers. Adopting a perspective of qualitative research, particularly guided by action research, this study used observation, field diary, interviews and activities with students as tools for data collection. It was found that the use of field research as part of teaching and learning favored the placement of students as critical subjects of their own reality . Furthermore, the educational experience culminated in the development of a method of teaching based on a relationship between protooperational Ethnomatematics and the Resolution of Problems. It is necessary to broaden the debate about the ways in which the Ethnomatematics can contribute to the school context, bringing proposals closer to the reality of basic education teachers in order to help the promotion of an education which values cultural diversity without taking away the students from the access of the academic knowledge.

**Keywords:** Mathematics Education; Teaching and learning; Ethnomatematics; Resolution of Problems.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Perspectiva Etnomatemática como um modelo pedagógico-----	39
<b>Figura 2:</b> Mapa do Ceará com destaque a Russas-CE e foto aérea do centro da cidade-----	45
<b>Figura 3:</b> Fotos de cerâmicas da cidade de Russas-CE-----	46
<b>Figura 4:</b> <i>Barrero e Tratadora de Raízes</i> -----	48
<b>Figura 5:</b> Parte da linha de produção fabricando telhas e tijolos-----	49
<b>Figura 6:</b> <i>Emaladores</i> dentro de um forno-----	50
<b>Figura 7:</b> Foto da fachada da Escola-----	51
<b>Figura 8:</b> Professora de matemática e alunos da turma 6º ano B/ 2012-----	51
<b>Figura 9:</b> Etapas da pesquisa em função dos objetivos propostos-----	54
<b>Figura 10:</b> Etapas da pesquisa, instrumentos, organização e análise dos dados-----	55
<b>Figura 11:</b> Funcionário auxiliando na visita da turma a cerâmica-----	62
<b>Figura 12:</b> Explanação dos fatos observados em campo-----	64
<b>Figura 13:</b> Simulação das práticas etnomatemáticas durante a pesquisa de campo-----	65
<b>Figura 14:</b> Telhas empilhados em um galpão-----	67
<b>Figura 15:</b> Tijolos empilhados em um galpão-----	68
<b>Figura 16:</b> Caminhão sendo carregado com tijolos-----	69
<b>Figura 17:</b> Cálculos para contagem do número de <i>carreras</i> necessárias num caminhão-----	69
<b>Figura 18:</b> Arredondamento dos valores para obtenção de <i>carreras</i> com mesmo número de tijolos-----	70
<b>Figura 19:</b> Problema gerador , atividade 2-----	75
<b>Figura 20:</b> Enunciado do problema 1 da atividade 3-----	76
<b>Figura 21:</b> Resolução da questão 1, item c da atividade 3 por um dos alunos----	77
<b>Figura 22:</b> Enunciado do problema 2 da atividade-----	78
<b>Figura 23:</b> Conceito de proporcionalidade apresentada na proposta pedagógica----	80
<b>Figura 24:</b> Enunciado dos problemas 3 e 4 da atividade 3-----	81
<b>Figura 25:</b> Resolução correta da questão 3, alternativa a da atividade 3-----	82
<b>Figura 26:</b> Resolução incorreta mais frequente da questão 3, alternativa a da atividade 3-----	82
<b>Figura 27:</b> Resolução da questão 3, atividade 5 por um dos alunos da turma-----	86

<b>Figura 28:</b> Alunos elaborando os cartazes para etapa de ação-----	88
<b>Figura 29:</b> Etapas do método educacional a luz da Etnomatemática e da Resolução de Problemas-----	90
<b>Figura 30:</b> Relação entre conhecimentos, problemas e atividades-----	97
<b>Figura 31:</b> Relação entre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da resolução de problemas e a proposta pedagógica baseada na Etnomatemática e na Resolução de Problemas-----	100

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Distribuição dos alunos em função da idade-----	52
---	----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Organização dos dados em função dos procedimentos de resolução utilizados-----	58
<b>Quadro 2:</b> Índice de acerto da questão 2 da atividade 2-----	79

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	15
<b>1.1 Constituição do problema de investigação</b>	16
<b>1.2 Objetivos</b>	20
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.2 Objetivos específicos	20
1.3 Organização da dissertação	21
<b>2 ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RELAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES PARA A AÇÃO PEDAGÓGICA</b>	23
2.1 Etnomatemática: Dos precursores isolados ao seu nascimento	23
2.2 O Programa Etnomatemática	27
2.3 A Dimensão Educacional da Etnomatemática	33
2.4 Resolução de Problemas: Aspectos teóricos e suas propostas para o contexto escolar	40
<b>3 O CONTEXTO, OS PARTICIPANTES E AS PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS ADOTADAS</b>	44
3.1 O município de Russas-CE e a comunidade de Sítio Ingá	44
3.2 As indústrias de cerâmica vermelha no município de Russas-CE	46
3.2.1 O labor nas indústrias de cerâmica vermelha de Russas-CE	47
3.3 A Escola Municipal José Ricardo Matos e a turma 6º B/2012	51
3.4 Aspectos metodológicos da pesquisa	52
3.4.1 Instrumentos de coleta de dados	56
3.4.2 Organização e análise dos dados	57
<b>4 A EXPERIÊNCIA EDUCACIONAL: O DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA À LUZ DA ETNOMATEMÁTICA E DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b>	60
4.1 Atividades iniciais: estabelecendo o contrato didático e a preparação dos alunos para a pesquisa de campo	60
4.2 A identificação e análise dos conhecimentos etnomatemáticos pelos estudantes	61
4.2.1 A etnomatemática dos trabalhadores das indústrias de cerâmica vermelha de Russas-CE	66
4.2.1.1 A contagem da produção de telhas	67

4.2.1.2 A contagem da produção de tijolos-----	67
4.2.1.3 O carregamento de tijolos em caminhões-----	69
4.2.1.4 O carregamento de telhas em caminhões-----	71
<b>4.3 Atividades elaboradas e aplicadas: aspectos gerais-----</b>	<b>72</b>
4.3.1 Atividades de multiplicação e introdução à proporcionalidade: descrição e análise do desempenho dos alunos-----	74
4.3.2 Atividades de divisão: uma análise do desempenho dos alunos-----	83
4.4 Outro olhar para o contexto: as cerâmicas e a preservação do meio ambiente-----	86
<b>5 PRODUTO EDUCACIONAL: RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS PEDAGÓGICAS SOB O ENFOQUE DA ETNOMATEMÁTICA E DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS-----</b>	<b>89</b>
5.1 Etapas Preliminares: a preparação para a pesquisa de campo-----	90
5.2 Etapas primárias: a pesquisa e a análise dos conhecimentos etnomatemáticos-----	94
5.3 Planejamento das atividades-----	96
5.4 Etapas secundárias: aplicação das atividades-----	98
5.5 Ação sobre o contexto sociocultural-----	100
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS-----</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS-----</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE 1: ATIVIDADE 1-----</b>	<b>112</b>
<b>APÊNDICE 2: ATIVIDADE 2-----</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE 3: ATIVIDADE 3-----</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE 4: ATIVIDADE 4-----</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE 5: ATIVIDADE 5-----</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE 6: ROTEIRO DE ENTREVISTA-----</b>	<b>122</b>

## 1 INTRODUÇÃO

*A educação nessa transição não pode focalizar a mera transmissão de conteúdos obsoletos, na sua maioria desinteressantes e inúteis, e inconsequentes na construção de uma nova sociedade. O que podemos fazer para nossas crianças é oferecer a elas os instrumentos comunicativos, analíticos e materiais para que elas possam viver, com capacidade crítica, numa sociedade multicultural e impregnada de tecnologia. (D'AMBROSIO, 2005, p. 46).*

A consolidação da Educação Matemática como um campo de pesquisa, veio a intensificar as discussões relativas ao modo como o conhecimento matemático vem sendo socializado e apreendido pelas novas gerações e sobre as dificuldades que permeiam o processo de ensino e aprendizagem da matemática escolar<sup>1</sup>.

Conforme as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, o ensino de matemática deve formar estudantes de modo que ao fim da educação básica sejam capazes de:

[...] usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; [que eles] compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2006, p.69).

Nesse sentido, o ensino de matemática deve estar direcionado a dois caminhos indissociáveis, a saber: a utilização da matemática como um modelo para compreensão e transformação da realidade, isto é, como uma ferramenta para resolução de problemas nas diversas atividades do cotidiano e de outras áreas do conhecimento; e ainda a compreensão da Matemática como uma ciência de características e métodos próprios, com valor intrínseco, que empreende esforços para o aprimoramento do seu próprio corpo de conhecimentos (BRASIL, 1998).

---

<sup>1</sup> No presente trabalho, faremos a distinção entre o corpus de conhecimento estudado/desenvolvido na academia, que chamaremos de **Matemática** ou **matemática acadêmica**, e aquele ensinado na educação básica (**matemática escolar**), compreendido como um conjunto “[...] de iniciativas estruturadas voltadas para a negociação, em contexto cultural específico (*sala de aula*), de atividades voltadas para o desenvolvimento conceitual em matemática” (FALCÃO, 2008, p.18). O termo **matemática** será reservado a uma concepção ampla desta, o “[...] que inclui contar, medir, fazer contas, classificar, ordenar, inferir e modelar” (D’AMBRÓSIO, 1998, p.18).

## 1.1 Constituição do problema de investigação

Apesar das recomendações educacionais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) estarem voltadas para uma formação matemática em consonância com a utilização deste conhecimento como uma ferramenta para compreensão e transformação da realidade, ainda é comum entre as propostas educacionais contemporâneas uma ênfase excessiva na abstração, no formalismo e no simbolismo do conhecimento matemático.

Como consequência, vem ocorrendo uma desvalorização dos aspectos socioculturais da matemática, que acaba se tornando um entre os diversos fatores que contribuem para as dificuldades que vem permeando os processos de ensino e de aprendizagem na educação básica (MONTEIRO, 1998).

Esta desvalorização tem raízes no iluminismo, período histórico em que outras formas de conhecimento que não estavam pautadas nos princípios filosóficos e metodológicos da ciência contemporânea eram renegados. Segundo Monteiro (2004b, p.15), durante esse período, reforçou-se “[...] a distinção entre o saber científico e o cotidiano, e a instituição escolar passa a ser responsável pela difusão do saber científico, revelador da verdade, e exclui o saber cotidiano, considerado folclórico e desqualificado”.

Essa visão influenciou propostas educacionais, especificamente para matemática escolar, no mundo todo. Dentre os movimentos de maior impacto para o currículo escolar, foi difundido no Brasil durante as décadas de 60 e 70 o Movimento da Matemática Moderna. Relatando sobre o ensino na época deste Movimento, Neuza (2005, p.5) afirma que:

A excessiva preocupação com a linguagem matemática e com a simbologia da teoria dos conjuntos deixou marcas profundas, ainda não desveladas, nas práticas pedagógicas daquele período [da Matemática Moderna]. Ao tratar a matemática como algo neutro, destituída de história, desligada de seus processos de produção, sem nenhuma relação com o social e o político, o ensino de Matemática, nesse período, parece ter se descuidado da possibilidade crítica e criativa dos aprendizes. O moderno dessa matemática apresenta-se, para os alunos, mais como um conjunto de novos dispositivos e nomenclaturas descolados de sentidos e significados conceituais, uma disciplina abstrata e desligada da realidade.

Apesar da autora referir-se ao ensino no período do Movimento da Matemática Moderna, podemos aferir, a partir de uma breve reflexão sobre o modo como o conhecimento matemático vem sendo concebido e difundido contemporaneamente, que ainda existem fortes resquícios deste Movimento nas práticas educacionais atuais.

O distanciamento dos conhecimentos matemáticos em relação ao contexto sociocultural traz inúmeras consequências para os processos de ensino e de aprendizagem. Tratando de algumas destas, Domingues (2003, p.35) relata que:

[...] para maior parte das crianças, os conceitos vistos na escola são tão distantes das suas vivências, que, por isso, não se sentem motivados em aprender os conteúdos ou, quando os aprendem, é apenas para tirar a nota, nas avaliações, de modo que esse conhecimento será esquecido porque não têm significado para o aluno, porque não tem importância, não tem sentido para ele.

Assim, essa ênfase ao formalismo, à abstração e ao simbolismo evidencia um processo de ensino e aprendizagem de matemática escolar “[...] carente de finalidades e sentido para os agentes envolvidos nesse processo” (MONTEIRO, 1998, p.1), reflexo de uma visão restrita da finalidade do ensino de matemática na educação básica, voltada estritamente para o ensino de técnicas/procedimentos e algoritmos para a resolução de problemas sem qualquer conexão com o contexto sociocultural dos alunos ou, no máximo, com pontuais contextualizações artificiais.

Os fatores apresentados acima, agregados a outros, acabam contribuindo para que os alunos enxerguem o conhecimento matemático como algo distante e sem qualquer importância para sua vida cotidiana, que se desenvolve apenas no âmbito escolar ou acadêmico.

Além disso, pode ainda estar diretamente relacionado à falta de motivação, ou ainda pior, ao sentimento de repúdio e medo de estudar e aprender matemática escolar presente em muitos discentes. Santos e Silva (2009) denominam esse sentido de **matemafobia** e afirmam que o mesmo vem se constituindo a partir de uma visão da Matemática como uma ciência/linguagem infalível, neutra e a-histórica.

Vivenciando esta e outras problemáticas que permeiam os processos de ensino e de aprendizagem de matemática escolar enquanto aluno da educação básica, como estudante do curso de Licenciatura em Matemática (2007-2011) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), câmpus de Limoeiro do Norte-CE e durante o exercício da

docência no ensino básico, surge um sentimento de descontentamento e inúmeras inquietações no que diz respeito a minha<sup>2</sup> atuação em sala de aula.

Estas inquietações ligadas ao contexto educacional foram decisivas para que eu buscasse empreender estudos em Educação Matemática, o que me motivou na procura por uma pós-graduação e ocasionou, no ano de 2011, no meu ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática-PPGECNM, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN.

Após as primeiras discussões junto com meu orientador de mestrado (Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira), entro em contato com a Etnomatemática<sup>3</sup>.

Os estudos sobre o tema mostraram-me uma linha de pesquisa polêmica, sobretudo por questionar o caráter universal, a-histórico e neutro da matemática acadêmica e por valorizar e reconhecer conhecimentos desenvolvidos em diversos contextos socioculturais como válidos e tão importantes quanto os conhecimentos científicos.

Idealizado pelo educador matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrósio, o Programa<sup>4</sup> Etnomatemática congregou diversos estudos, antes isolados e com outras denominações, mas que demonstravam uma preocupação em comum: descrever aspectos ligados às ideias do que hoje chamamos de Matemática em diversos grupos culturais específicos e buscar possíveis contribuições destes conhecimentos para a Matemática e para a Educação Matemática.

A escolha por empreender um trabalho no âmbito desta linha de pesquisa tomou como pressupostos dois aspectos: i) desenvolver uma pesquisa sobre um grupo sociocultural de minha cidade de origem (Russas-CE) e ii) trazer em minha pesquisa contribuições para o ensino de matemática escolar.

Estas opções remeteram-me à vertente de estudos da Etnomatemática que busca relações com a Educação Matemática e que, conforme Skovsmose e Vithal (1997) preocupa-se em estabelecer conexões entre os conhecimentos etnomatemáticos de

---

<sup>2</sup> Por relatar em alguns trechos fatos ligados a minha experiência pessoal, peço licença ao leitor para em alguns momentos redigir o texto em primeira pessoa do singular.

<sup>3</sup> Na presente dissertação, tomaremos a distinção proposta por Miarka (2011) para o uso do termo **Etnomatemática** (iniciado com letra maiúscula) em alusão ao programa de pesquisa proposto por Ubiratan D'Ambrosio. Para as demais situações, será utilizada a forma **etnomatemática** (iniciada com letra minúscula).

<sup>4</sup> Para englobar a pluralidade de concepções às quais se concebem à Etnomatemática, D'Ambrósio (2005) prefere utilizar-se do termo Programa Etnomatemática em referência a este campo de pesquisa. No âmbito deste trabalho, utilizaremos as duas nomenclaturas como sinônimas.

grupos socioculturais e o conhecimento matemático proveniente dos currículos escolares.

Relatando sobre a atuação da Etnomatemática no âmbito da Educação Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais descrevem que:

[...] destaca-se, no campo da educação matemática brasileira, um trabalho que busca explicar, entender e conviver com procedimentos, técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas no entorno sociocultural próprio a certos grupos sociais. Trata-se do Programa Etnomatemática, com suas propostas para a ação pedagógica (BRASIL, 1998, p.33).

O destaque brasileiro pode ser relacionado ao surgimento de diversas pesquisas, a partir da década de 80, que investigavam as relações entre “[...] a cultura da matemática escolar, a cultura matemática que o aluno traz para a escola e a cultura matemática produzida pelos trabalhadores (adultos e algumas crianças trabalhadoras) ao realizar suas atividades profissionais” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.51).

Apesar da diversidade identificada nas investigações em Etnomatemática no Brasil, se comparadas com as pesquisas em Etnomatemática do tipo etnográficas, que visam principalmente desvendar o conhecimento etnomatemático contido nas práticas de grupos socioculturais, ainda são poucas as investigações com uma perspectiva Etnomatemática centrada no contexto escolar (MARTINS, 2013).

Além disso, conforme Martins (2013), dentre os trabalhos centrados nessa perspectiva de atuação, apesar de suas contribuições para a promoção de debates acerca do contexto educacional no seio da comunidade acadêmica, poucos propõem-se a desenvolver intervenções pedagógicas próximas da realidade dos professores do ensino básico, que possam ser tomadas como referências para aqueles que desejem utilizar a Etnomatemática como abordagem pedagógica em sua prática docente.

Essa escassez está em consonância com a afirmativa de Orey e Rosa (2005), que alertam existir “[...] uma grande necessidade de que o Programa Etnomatemática seja identificado como um programa que busca as práticas de ensino-aprendizagem direcionadas à ação pedagógica” (OREY; ROSA, 2005, p.121).

É importante aqui ressaltar que apesar de suas contribuições para o contexto escolar, a Etnomatemática não deve ser compreendida como uma metodologia de ensino, mas sim como uma “[...] proposta de caráter mais filosófico, por colocar em debate a produção, a validação e a legitimação do conhecimento matemático em diferentes práticas sociais” (MONTEIRO, 2004b, p.2).

Este fato, associado à incipiência de debates acerca das possibilidades de inserção deste ramo do conhecimento ao contexto educacional, acaba tornando-se um percalço para a divulgação e a implementação das propostas da Etnomatemática voltadas para o ensino básico.

Cientes da problemática discutida até o momento nos propomos a desenvolver uma intervenção educacional com um grupo de alunos provenientes de uma comunidade de trabalhadores de indústrias de cerâmica vermelha pautada nas ideias da Etnomatemática.

Frente a essa questão, tomamos o seguinte problema de investigação: **Como desenvolver uma prática pedagógica à luz da Etnomatemática para alunos do 6º ano do ensino fundamental que contemple os conhecimentos etnomatemáticos empregados no labor dos trabalhadores das indústrias de cerâmica vermelha do município de Russas-CE em consonância com a matemática escolar?**

Almejando responder o problema acima referido, propomos os seguintes objetivos para o presente trabalho:

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver uma intervenção educacional em uma turma de 6º ano do ensino fundamental proveniente de uma comunidade de trabalhadores de indústrias de cerâmica vermelha, localizada na zona rural do município de Russas-CE, relacionando os conhecimentos etnomatemáticos comuns às práticas laborais de trabalhadores das indústrias de cerâmica vermelha a conteúdos da matemática escolar.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Organizar e desenvolver com os estudantes uma pesquisa de campo para identificar e caracterizar os conhecimentos matemáticos empregados na produção de telhas e tijolos nas indústrias de cerâmica vermelha de Russas-CE;
- Elaborar e aplicar um conjunto de atividades para o ensino-aprendizagem de Matemática com base nas práticas etnomatemáticas do grupo sociocultural pesquisado;

- Delinear um produto educacional que disponibilize um conjunto de recomendações pedagógicas elaboradas a partir da intervenção educacional desenvolvida, voltado para professores do ensino básico.

### 1.3 Organização da dissertação

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, referências e apêndices, organizados da seguinte forma:

O presente capítulo de **Introdução** apresentou a problematização e as inquietações que motivaram a pesquisa, bem como os objetivos do trabalho.

O capítulo dois, nomeado **Etnomatemática e Educação Matemática: relações e contribuições para a ação pedagógica** fará um panorama geral do surgimento da Etnomatemática enquanto campo investigativo, explanando suas principais propostas e dando enfoque a sua dimensão educacional. Além disso, trará as ideias gerais ligadas à Resolução de Problemas enquanto método de ensino.

O capítulo três denominado **O contexto, os participantes e as perspectivas metodológicas adotadas** fará uma contextualização geral da realidade sociocultural investigada até chegar aos participantes da pesquisa. Além disso, discutirá os aspectos metodológicos adotados e as estratégias de organização e análise de dados empregadas.

**A experiência educacional: O desenvolvimento de uma proposta pedagógica à luz da Etnomatemática e da Resolução de Problemas** foi o título dado ao capítulo quatro. O referido capítulo relatará o processo de intervenção pedagógica a partir das etapas na qual esta se constituiu, ressaltando e analisando os aspectos relevantes relacionados à pesquisa de campo realizada pelos estudantes e ao desempenho dos mesmos durante a participação nas atividades propostas.

O capítulo cinco consiste no produto educacional da presente dissertação. Tendo como título **Produto Educacional: Recomendações para o planejamento e desenvolvimento de propostas pedagógicas sob o enfoque da Etnomatemática e da Resolução de Problemas**, este capítulo fará uma releitura da experiência educacional empreendida. Essa proposta retoma as etapas da intervenção de forma reflexiva, trazendo um texto voltado para professores do ensino básico, a fim de servir como uma recomendação para o planejamento, elaboração e desenvolvimento de outras propostas

educacionais a serem construídas pautadas nos referenciais da Etnomatemática e da Resolução de Problemas.

Por fim, o capítulo seis foi denominado **Considerações finais**. Este capítulo retomará as ideias centrais discutidas, ressaltando as contribuições trazidas pelo presente estudo, bem como suas lacunas, limitações e possibilidades deixadas para o desenvolvimento de estudos posteriores.

## 2 ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RELAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES PARA A AÇÃO PEDAGÓGICA

*A Etnomatemática é uma ciência ainda muito jovem e, portanto, ainda não tem plena consciência do que seja ou do que poderá vir a ser. No entanto, há uma vertente brasileira robusta dessa ciência que procura nada menos do que mudar o mundo, pedaço por pedaço (FOSSA, 2003)<sup>5</sup>.*

O marco para o nascimento da Etnomatemática como campo de pesquisa foi a conferência de abertura proferida durante o 5º Congresso Internacional de Educação Matemática, realizada em Adelaide, Austrália, no ano de 1984, pelo educador matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrosio (D'AMBROSIO, 1998).

Apesar deste educador ter sido o primeiro a discutir o termo etnomatemática, anteriormente outros pesquisadores já haviam desenvolvido trabalhos isolados que demonstravam preocupações em descrever e analisar práticas que hoje associamos a Matemática por grupos socioculturais específicos.

Reservaremos a seção seguinte, a tarefa de relatar alguns dos principais fragmentos históricos e trabalhos que antecederam e influenciaram- direta ou indiretamente- o nascimento do Programa Etnomatemática.

### 2.1 Etnomatemática: dos precursores isolados ao seu nascimento

Não é possível sabermos quando e quem primeiro expressou interesse em relatar práticas matemáticas de culturas não hegemônicas. Contudo, conforme Orey e Rosa (2005, p.366), “[...] este interesse se manifesta desde os tempos mais remotos através de situações isoladas e pouco sistematizadas”.

Segundo Marconi e Presotto (2008, p.11), durante a idade clássica “[...] os gregos foram os que mais reuniram informações sobre povos diferentes, deixando substanciosos registros e relatos dessas culturas”. Considerado o pai da História e da Antropologia, o grego Heródoto de Halicarnasso foi um dos primeiros a observar e descrever outros povos. Em sua obra **História**, procurou narrar costumes e hábitos de diversos povos, tomando os princípios de igualdade, valorização e apreço pelas distintas culturas (OREY; ROSA, 2005).

---

<sup>5</sup> Frase citada sem menção a fonte original no livro: DOMITE, Maria do Carmo; RIBEIRO, José Pedro; FERREIRA, Rogério (Orgs.). **Etnomatemática**: papel, valor e significado. São Paulo: Zouk, 2003.

No período das grandes navegações e início das colonizações, compreendido entre os séculos XV e XVI, cronistas, comerciantes, viajantes e missionários europeus foram os principais responsáveis por fazer relatos de suas observações sobre a fauna, a flora e a cultura dos povos colonizados. Estes relatos acerca das terras do Novo Mundo exaltavam, principalmente, o caráter exótico, curioso e estranho aos olhos europeus destes povos ditos não civilizados.

Na América Latina, durante o início do período colonial, as metrópoles iniciaram o processo de implantação de escolas, em sua maioria, geridas por ordens religiosas católicas. Nesse período, houve algum interesse pelo estudo do conhecimento nativo.

Em 1556, no território que hoje corresponde ao México, foi publicado o primeiro texto de matemática das Américas. Este livro, de autoria do frade franciscano Juan Diez Freyle e com o título **Sumario compendioso de las quantas de plata y oro que en los reinos del Pirú son necessarias a los mercaderes y todo genero de tratantes: Con algunas reglas tocantes al arithmética**, descrevia o sistema numérico dos astecas, além de conter tabelas para conversão de câmbio, resolução de equações quadráticas, taxas usadas nas transações de ouro e prata e o uso da regra de três para calcular a quantidade de ouro bruto necessário para cunhar algumas moedas europeias (D'AMBROSIO, 1999).

Conforme D'Ambrosio (2001), a publicação desta obra sugere que, inicialmente, o controle dos meios de produção era feito pelos povos locais. Com o interesse espanhol em efetuar transações com estes povos, tornava-se necessário aprender o sistema nativo. Contudo, após a tomada de controle das minas pela metrópole, o livro caiu em desuso e foi substituído por outros, que tratavam do sistema de numeração europeu.

Outro relato interessante foi feito por Frei Vicente do Salvador, em seu livro **História do Brasil**. Dentre as narrativas acerca da história brasileira no período de 1500-1627, Frei Vicente relatou alguns aspectos ligados às relações de troca e sobre a inexistência de um sistema de medida e de numeração complexo, descrevendo que os nativos se utilizavam:

[...] de uma simples *commutação* de uma *cousa* por outra, sem tratarem do excesso ou defeito do valor, e assim com um *pintainho se hão* por pagos de uma *gallinha*. Nem jamais usam de pesos e medidas, nem têm números por onde contem mais que cinco, e, si a conta houver de passar *dahi*, a fazem pelos dedos das mãos e pés (SALVADOR, 1918, p.59-60).

Apesar de não ter como foco principal descrever as práticas matemáticas dos gentis<sup>6</sup>, observa-se nas narrativas do religioso certa admiração pela simplicidade com que os índios realizavam suas relações de trocas, sem mostrar preocupação com cálculos complexos para obtenção dos valores das coisas ou mesmo com as perdas ou ganhos em suas transações.

No século XX, com a progressiva consolidação da Antropologia como ciência, foi dada uma atenção especial ao modo de pensar de outras culturas (D'AMBROSIO, 2005). Em relação às práticas matemáticas, particularmente, pesquisadores de distintas áreas do conhecimento como: Etnografia, Psicologia, Antropologia, Matemática, Educação, entre outras; já encaravam a matemática como elemento cultural.

Wilder (1950) afirma não ser nova a compreensão da matemática como um elemento cultural e os antropólogos já desenvolvem pesquisas assumindo esta perspectiva. Contudo, devido às limitações destes pesquisadores em relação ao conhecimento matemático, seus estudos geralmente se restringiram a observações dispersas sobre os tipos de aritmética praticada por diversos povos primitivos.

Além disso, o autor afirma que seria provável que o reconhecimento da base cultural da matemática “[...] deveria clarear o ar das fundações teóricas com os mais místicos e vagos argumentos filosóficos que são oferecidos em sua defesa, bem como fornecer um guia e motivação para novas pesquisas<sup>7</sup>” (WILDER, 1950, p. 267).

Outro pesquisador que discutiu a influência da cultura sobre a matemática é o antropólogo americano Leslie Alvin White. Em um de seus trabalhos, White (1947) busca mostrar que toda a matemática nada mais é que um tipo de comportamento primata que faz parte da cultura humana. Por isso considera que a cultura, e não a mente humana, é o fator mais significativo para a evolução desta ciência, sendo esta última um mero catalisador que torna o processo cultural possível.

Este autor comenta ainda que, diferente do que defendem alguns pesquisadores, a matemática não se originou na Grécia Antiga, Egito ou Mesopotâmia, mas há milhões de anos, desde a origem do homem e da cultura. Compartilhando desta mesma ideia, D'Ambrosio (2010, p.6) comenta que:

---

<sup>6</sup> Termo usado por Frei Vicente de Salvador para referir-se aos povos nativos, ao que parece no sentido de povos que não compartilhavam da crença católica, seguidores do paganismo.

<sup>7</sup> Originalmente “[...] would clear the air in Foundation theories of most of the mystical and vague philosophical arguments which are offered in their defense, as well as furnish a guide and motive for further research” (WILDER, 1950, p.267). Tradução nossa.

A matemática é quase tão antiga quanto a espécie humana. Bem antes da invenção dos números, os primeiros homens tiveram que desenvolver métodos para resolver problemas cotidianos, como localizar-se no tempo e no espaço, e para tentar descrever e explicar o mundo físico. Eles criaram maneiras de comparar, classificar e ordenar, medir, quantificar, inferir - elementos fundamentais que a tradição cultural ocidental nomeia matemática.

Segundo Gerdes (1996), as ideias de Wilder, White e de outros autores não tiveram muita repercussão na comunidade acadêmica, que ainda prevalecia com a ideia de Matemática como um conhecimento universal e apriorístico. O que refletia, no âmbito da Educação Matemática, numa perspectiva reducionista, com o desenvolvimento de modelos cognitivos desvinculados da cultura.

Entretanto, conforme Ferreira (1997), após o fracasso do Movimento da Matemática Moderna (MMM) na década de 70, surgem questionamentos por parte de educadores matemáticos sobre a forma como a matemática é ensinada e a existência de um currículo “universal”, pois, na perspectiva em que a matemática foi abordada durante a vigência deste movimento, não havia espaço para o conhecimento prévio do aluno, que era deixado de lado para que fossem ensinados conceitos abstratos sem qualquer relação com sua realidade.

Outro fator que contribuiu para o nascimento da Etnomatemática foi a inserção de alguns de seus precursores, como Ubiratan D’Ambrosio e Paulus Gerdes, no contexto africano durante o período de pós-independência dos países deste continente. O trabalho destes pesquisadores, o primeiro por grande parte dos países da África e o segundo em Moçambique, buscou auxiliar na promoção de uma unidade nacional em cada país, a partir da valorização da pluralidade cultural dos povos que os compunham (VIANNA, 2000; MIARKA, 2011).

Além disso, as experiências de Eduardo Sebastiani Ferreira com grupos socioculturais urbanos e posteriormente com formação de professores indígenas, e suas trocas de experiências com D’Ambrosio, também contribuíram para o florescimento da Etnomatemática (MIARKA, 2011).

Diante dos fatores acima mencionados e de inúmeros outros, no fim da década de 70 e início da de 80, cresce a preocupação com os aspectos sociais e culturais relativos à Matemática e à Educação Matemática.

Direcionando seus trabalhos para este viés, diversos pesquisadores criaram alguns termos para nomear e diferenciar a matemática proveniente de contextos

socioculturais específicos daquela estudada no âmbito escolar. Com base em Ferreira (1997), citaremos alguns destes termos.

Em 1973, Cláudia Zaslavski denomina de **Sociomatemática** as aplicações matemáticas no cotidiano dos africanos e a influência exercidas pelas instituições oficiais de ensino sobre o desenvolvimento desta ciência.

No ano de 1982, D'Ambrosio denomina de **Matemática Espontânea** as práticas matemáticas desenvolvidas por alguns povos na luta pela sobrevivência. Neste mesmo ano, Posner chama de **Matemática Informal** as práticas aprendidas e transmitidas fora do ambiente escolar. No livro “**Na vida dez, na escola zero**” de autoria de Carraher e Schliemann o termo **Matemática Oral** é utilizado para tratar da matemática usada por crianças vendedoras de rua.

Ainda em 1982, Paulus Gerdes denomina de **Matemática Oprimida** aquela que se desenvolveu em países subdesenvolvidos. Em 1987, o termo **Matemática Não-Estandarizada** foi usado por Gerdes, Carraher e Harris para diferenciar esta da matemática acadêmica. Gerdes ainda utilizou-se do termo **Matemática Escondida ou Congelada**, quando estudou desenhos e cestarias de povos em Moçambique.

Em 1986, Mellin-Olsen denomina de **Matemática Popular** aquela praticada no cotidiano que pode servir como ponto de partida para a matemática acadêmica. No mesmo ano, Eduardo Sebastiani Ferreira utilizou o termo **Matemática Codificada no Saber-Fazer** com esta mesma finalidade.

Conforme Gerdes (1996), estes e outros termos foram aos poucos sendo englobados pelo Programa Etnomatemática proposto posteriormente por D'Ambrosio. Um acontecimento importante para este fato e principalmente para a disseminação do Etnomatemática em nível internacional foi a criação da **International Study Group on Ethnomathematics** (ISGEm), em 1985, que reuniu pesquisadores do mundo inteiro que compartilhavam ideias semelhantes acerca desta nova área do conhecimento.

Mas afinal, o que vem a ser a Etnomatemática? Qual sua região de inquérito? Quais são suas principais ideias? Estes e outros questionamentos serão temas da próxima seção.

## 2.2 O Programa Etnomatemática

Como já discutido na seção anterior, o surgimento da Etnomatemática como campo do conhecimento veio a congrega diversos outros estudos, parcialmente

isolados. Por conta disso, desde o seu nascimento, o Programa Etnomatemática conserva uma pluralidade de concepções, que apesar de suas convergências e divergências, não são excludentes.

Diante desta diversidade<sup>8</sup>, nos ateremos a discutir as ideias relacionadas à Etnomatemática baseada nos pressupostos teóricos da perspectiva d'ambrosiana<sup>9</sup>, perspectiva esta adotada no âmbito desta pesquisa.

De um modo geral, a Etnomatemática é um programa de pesquisa que “[...] tende a encontrar o seu lugar interativo simultaneamente no domínio das Ciências da Educação, das Ciências Matemáticas e Ciências do Homem” (VERGANI, 2007, p.8).

Num primeiro momento, D'Ambrosio (1994, p.89) concebe a Etnomatemática como o estudo/investigação da:

Matemática encontrada entre os grupos culturais identificáveis, tais como: sociedades tribais nacionais, grupos de obreiros, crianças de uma certa categoria de idade, classes profissionais, etc. Sua identidade depende amplamente dos focos de interesse, da motivação e de certos códigos e jargões que não pertencem ao domínio da Matemática acadêmica.

Na noção acima mencionada, o termo **matemática** exige uma compreensão ampla, que inclui as atividades humanas de classificar, medir, ordenar, inferir, modelar, comparar, entre outras, expropriadas e formalizadas pela matemática acadêmica, e utilizadas também no cotidiano dos diversos grupos culturais. O autor pressupõe ainda a interpretação do prefixo **etno** como todos os grupos culturais que compartilham dos mesmos costumes, mitos, jargões e de modos de raciocínio e de inferências (D'AMBROSIO, 1994, 1998).

Em trabalhos mais recentes, diante da problemática<sup>10</sup> que envolve estabelecer, no estágio teórico/empírico atual, uma definição para a Etnomatemática, D'Ambrosio

---

<sup>8</sup> A título de exemplo, outra perspectiva da Etnomatemática é a denominada pós-estruturalista. Esta perspectiva baseia-se, sobretudo, nos trabalhos dos filósofos Michel Foucault e Ludwig Wittgenstein e é amplamente discutida no Grupo Interinstitucional de Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade, da Unisinos (KNIJNIK et al., 2012).

<sup>9</sup> Este neologismo faz alusão ao nome de um dos principais teóricos e fundadores do Programa Etnomatemática, Professor Ubiratan D'Ambrosio.

<sup>10</sup> Discutindo sobre a problemática de se estabelecer uma definição para a Etnomatemática, Barton (2006) aponta pelo menos três dimensões que envolvem essas dificuldades, a saber: de natureza epistemológica, relacionada aos significados dos termos utilizados para explicar as ideias de matemática e de cultura; de natureza filosófica, sobretudo pela falta de consenso acerca da universalidade da matemática e até que ponto suas ideias são transculturais; e relativo ao significado da palavra matemática.

(2005) propõe outra noção para este programa de pesquisa. Conforme o autor, a Etnomatemática não é apenas o estudo da matemática de diversos grupos socioculturais, mas é ainda a “[...] arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais” (D’AMBROSIO, 1998, p.5). Esta noção, constituída a partir das raízes etimológicas do termo, indica que “[...] há várias maneiras, técnicas, habilidades (**ticas**) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (**matema**) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (**etno**)” (D’AMBROSIO, 2005, p.70).

A partir das noções acima apresentadas, sobretudo a segunda, nota-se que a Etnomatemática assume atualmente uma perspectiva transdisciplinar. De fato, apesar de o termo sugerir uma forte relação com a ciência denominada contemporaneamente por Matemática, no âmbito dos grupos socioculturais de diversos períodos históricos, estes conhecimentos encontravam-se:

[...] geralmente mescladas ou dificilmente distinguíveis de outras formas, que são hoje identificadas como Arte, Religião, Música, Técnicas, Ciências. Em todos os tempos e em todas as culturas, Matemática, Artes, Religião, Música, Técnicas, Ciências foram desenvolvidas com a finalidade de explicar, de conhecer, de aprender, de saber/fazer e de prever (artes divinatórias) o futuro. Todas aparecem mescladas e indistinguíveis como formas de conhecimento, num primeiro estágio da história da humanidade e na vida pessoal de cada um de nós (D’AMBROSIO, 2005, p.61).

A Etnomatemática veio a consolidar a ideia da Matemática como um elemento cultural. Nesse sentido, entende que o desenvolvimento desta ciência está intrinsecamente relacionado não só as “mentes humanas”, mas ainda aos contextos nos quais estas estão imersas.

Conforme White (1947), uma pessoa pode ser um melhor meio para o florescimento dos conhecimentos matemáticos do que outras. Contudo, caso esta não esteja imersa em um ambiente cultural adequado, que lhe forneça os meios suficientes para o desenvolvimento das ideias matemáticas, sua mente não terá proveito algum. Tomando Isaac Newton como exemplo, o autor afirma que, possivelmente, existiram cérebros tão bons quanto o deste cientista entre habitantes de povos primitivos. Contudo, o Cálculo<sup>11</sup> não foi desenvolvido em outros tempos ou em outros lugares,

---

<sup>11</sup> Não entraremos aqui no mérito de quem foi o primeiro a desenvolver o Cálculo Diferencial e Integral, Newton ou Leibniz. O fato que devemos nos ater é que tanto um quanto outro, além de possuírem mentes suficientemente preparadas, tiveram elementos culturais (professores, contato com conhecimentos que serviram como pré-requisitos para o florescimento de suas ideias, etc.) necessários para o desenvolvimento de suas pesquisas, que culminaram no nascimento desta área.

devido à ausência de determinados elementos culturais necessários para o florescimento deste ramo da matemática. White (1947, p.299) afirma ainda que:

[...] quando os elementos culturais estão presentes, a descoberta ou invenção se torna tão inevitável que ela ocorre de forma independente em duas ou três mentes de uma só vez. Se Newton tivesse sido criado como um pastor de ovelhas, a cultura matemática da Inglaterra teria encontrado outros cérebros para alcançar sua nova síntese<sup>12</sup>.

Por compreender a matemática de um modo amplo, a Etnomatemática reconhece manifestações encontradas nas diversas culturas em distintos momentos históricos como um conjunto de saberes identificável com o que hoje denominamos Matemática. Nesse sentido, a matemática acadêmica é vista como uma das formas possíveis do conhecimento matemático, isto é, como uma etnomatemática que, conforme D'Ambrosio (2005, p.73) “[...] se originou e se desenvolveu na Europa, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica” e foi difundida por todo mundo, principalmente por ser um dos pilares do desenvolvimento das ciências e tecnologias modernas, desenvolvidas na Europa a partir do século XVII.

Desse modo, a Etnomatemática põe em questão o caráter universal da matemática acadêmica, ao defender que este conhecimento, assim como as outras etnomatemáticas, está diretamente relacionado aos fatores culturais de determinados grupos (KNIJNIK, 2006).

Vale ressaltar, contudo, que isso não minimiza a importância da matemática acadêmica para a sociedade atual. Por questões históricas, os povos europeus apoiados nos conhecimentos matemáticos advindos, sobretudo dos gregos, conquistaram e colonizaram todo o resto do mundo. Este mesmo conhecimento foi incorporado e tornou-se indispensável para o modo de vida na sociedade contemporânea (D'AMBROSIO, 2005).

Um aspecto crucial que reflete a importância das ideias defendidas pela Etnomatemática para a Matemática é que a primeira não busca ignorar, muito menos rejeitar a segunda, mas contribuir, a partir do estudo das distintas formas de conhecimento encontradas nas práticas de diversas culturas, para o desenvolvimento desta ciência.

---

<sup>12</sup> Originalmente “when the cultural elements are present, the discovery or invention becomes so inevitable that it takes place independently in two or three nervous systems at once. Had Newton been reared as a sheep herder, the mathematical culture of England would have found other brains in which to achieve its new synthesis (WHITE, 1947, p.299). Tradução nossa.

Um exemplo disso foi a pesquisa realizada por Ascher (2010) num vilarejo localizado no estado de Tamil Nadu, no sudoeste da Índia. O estudo da tradição do *Kolam*<sup>13</sup> despertou o interesse de profissionais da informática que desenvolvem pesquisas relacionadas ao uso de linguagens gráficas para análise e descrição de imagens. Percebendo a riqueza de conhecimentos matemáticos empregados na concepção e organização dos desenhos *Kolam*, alguns pesquisadores, aprendendo com as desenhistas do vilarejo, vêm integrando este saber tradicional à teoria e à prática da informática, fornecendo contribuições expropriadas do *Kolam* para esta ciência.

Segundo D'Ambrosio (2005), a Etnomatemática busca ainda aprimorar o conhecimento matemático e os modos como este é ensinado e aprendido no âmbito escolar, a partir da incorporação de valores humanos baseados no tripé: ética de respeito, solidariedade e cooperação. Isso reflete a dimensão política da Etnomatemática, que tem ainda um enfoque na recuperação da dignidade cultural de grupos socioculturais marginalizados. Conforme o autor:

A dignidade do indivíduo é violentada pela exclusão social, que se dá muitas vezes por não passar pelas barreiras discriminatórias estabelecidas pela sociedade dominante, inclusive e, principalmente, no sistema escolar. Mas também por fazer, dos trajes tradicionais dos povos marginalizados, fantasias, por considerar folclore seus mitos e religiões, por criminalizar suas práticas místicas. E por fazer, de suas práticas tradicionais e de sua matemática, mera curiosidade, quando não motivo de chacota. (D'AMBROSIO, 2005, p.9)

Para contornar esta problemática, a proposta do autor é restaurar a dignidade dos membros destes grupos marginalizados, ao reconhecer e respeitar suas raízes culturais, o que não significa rejeitar ou excluir os elementos que compõem os aspectos globais ligados à sociedade moderna. A proposta é reforçar as raízes de indivíduos marginalizados, ao mesmo tempo em que é oportunizado a eles o acesso à matemática acadêmica, herança cultural da humanidade.

Outro aspecto importante discutido pela Etnomatemática é que a mesma propõe uma nova perspectiva historiográfica para a história da Matemática, ao empreender um olhar não só para as culturas que contribuíram direta ou indiretamente para o corpus de conhecimento que compõe atualmente a matemática acadêmica (egípcios, babilônicos,

---

<sup>13</sup> O *Kolam* consiste em um ritual, passado de geração a geração, pelas mulheres dos vilarejos de Tamil Nadu. Pela manhã, as mulheres varrem a entrada de suas casas e colocam uma mistura de esterco de vaca e água e sobre ela elaboram complexas figuras com pó de arroz moído. Conforme a tradição, o esterco serve para limpar e purificar o solo e o arroz serve de oferenda para as formigas (ASCHER, 2010).

gregos, hindus, árabes), mas para outras civilizações, muitas vezes marginalizadas pela história, no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos por elas desenvolvidos. Esta perspectiva converge com a proposta de D'Ambrosio (2013, p.8) ao defender que a História da Matemática deve dar um enfoque aos:

[...] aspectos socioculturais e pedagógicos das comunidades, com base em historiografias e metodologias que dão ouvidos aos chamados '*invisible actors*'. A partir daí, procura-se entender a maneira como esses atores resolvem seus problemas e questionamentos mais imediatos para a sobrevivência e transcendência e, mediante sofisticados mecanismos cognitivos, próprios da espécie humana, permitem a evolução dos instrumentos materiais (artefatos) e intelectuais (mentefatos) que se organizam como métodos e teorias que levam a invenções e inovações, o que é, em geral, denominado progresso.

Este enfoque reflete as ideias defendidas pela Etnomatemática, ao considerar que a origem do pensamento matemático não se deu apenas em algumas civilizações, mas em todas, como resposta às suas estratégias de sobrevivência e busca pela transcendência.

Os aspectos acima mencionados, de um modo geral, são característicos de pesquisas em Etnomatemática. Contudo, dependendo do enfoque de cada estudo, alguns destes aspectos são mais evidenciados do que outros. Como já mencionado, o Programa Etnomatemática congrega uma pluralidade de perspectivas. Nesse momento, para situar melhor nosso estudo, consideramos necessário discorrer, apoiado em algumas pesquisas, as principais correntes de pesquisa em Etnomatemática.

Empreendendo um olhar crítico acerca das pesquisas em Etnomatemática, Skovsmose e Vithal (1997) identificaram pelo menos quatro vertentes para esse campo de pesquisa.

A primeira vertente se contrapõe a história tradicional da Matemática que ignora, desvaloriza e marginaliza as contribuições de culturas não europeias à matemática acadêmica. Nessa vertente estariam ainda trabalhos sobre povos que, ao que tudo indica, não contribuíram diretamente para o desenvolvimento desta ciência. Os trabalhos de Cauty e Hoppan (2010) e Mangin (2010) acerca das civilizações Maias e Incas, respectivamente, se enquadram nesta vertente.

Outra vertente, de cunho mais antropológico, analisa vestígios do que hoje chamamos de matemática, desenvolvida em culturas tradicionais<sup>14</sup>, como os povos

---

<sup>14</sup> O termo foi usado no sentido de que aquelas culturas preservaram algumas práticas relativas ao modo de vida de seus antepassados mesmo após a colonização e/ou influência de outras culturas.

indígenas, por exemplo. Estas pesquisas têm mostrado uma variedade de ideias matemáticas bem diferentes das conhecidas atualmente. Uma pesquisa que pode ilustrar os trabalhos que se enquadram nesta vertente é a de Ferreira (2010), que discutiu a racionalidade peculiar de povos indígenas brasileiros.

Uma terceira vertente explora o conhecimento matemático praticado por diversos grupos específicos gerado em uma variedade de contextos. Estas pesquisas têm mostrado estratégias peculiares destes grupos na resolução de problemas matemáticos em seu cotidiano, o que vem contribuindo para uma ampliação da natureza dos conhecimentos e práticas matemáticas e para reexaminar as noções de competências e habilidades matemáticas. Podemos citar como trabalho imerso nessa vertente a pesquisa de Shockey (2002), que tomou como objeto de estudo as práticas etnomatemáticas de cirurgiões cardiovasculares.

Uma última vertente tem como foco a relação entre a Etnomatemática e a Educação Matemática. Alguns trabalhos apontados na quarta vertente discorrem sobre as conexões (ou falta delas) entre a matemática encontrada em situações do cotidiano e o sistema escolar. A pesquisa com alunos de uma comunidade de horticultores de um distrito de Natal-RN realizada por Bandeira (2009) é um exemplo de trabalho desta linha.

Apesar da diversidade de formas na qual a Etnomatemática vem sendo trabalhada, acreditamos que todas as vertentes compartilham de um objetivo em comum, que seria o de reconhecer, do ponto de vista histórico, social, cognitivo e/ou pedagógico, as diversas formas de pensar, inclusive matemática, para uma compreensão mais ampla da natureza do pensamento matemático (D'AMBROSIO, 2005).

Acerca das vertentes apresentadas, entendemos que nosso estudo pode ser identificado entre as pesquisas que buscam estabelecer relações entre a Etnomatemática e a Educação Matemática. Por conta disso, discutiremos na seção a seguir elementos relativos à inserção deste campo do conhecimento no contexto escolar.

### **2.3 A Dimensão Educacional da Etnomatemática**

A inserção das ideias propostas pela Etnomatemática no âmbito escolar além de ser importante devido aos fatores já discutidos na seção anterior, justifica-se devido ainda a fatores específicos, tais como: a influência que o contexto sociocultural exerce sobre os indivíduos que a ele pertencem, o caráter motivador que a etnomatemática de

um grupo sociocultural pode assumir se inserida no contexto escolar e as potencialidades que a diversificação de conhecimentos apreendidos traz como ferramenta de explicação da realidade e para resolução de problemas. Detalhemos melhor estes fatores.

O modo como agimos, pensamos, interagimos com o outro e que percebemos o mundo está, naturalmente, relacionado a fatores linguísticos, religiosos, morais, entre outros; herdados de nossas experiências culturais. Especificamente, a maneira como aprendemos, (re)elaboramos o conhecimento e matematizamos, também está ligada ao contexto sociocultural do qual fazemos parte.

Sendo assim, o processo de ensino-aprendizagem não pode ficar alheio a isto. Torna-se necessário, portanto, respeitar as singularidades com as quais cada estudante chega à escola, pois além de lhe propiciar maior confiança, por manejar algo familiar a sua vivência, promove a dignidade cultural, ao perceber que seu conhecimento, quase sempre marginalizado e excluído, é aceito, valorizado e discutido no âmbito escolar (D'AMBROSIO, 1998, OREY; ROSA, 2011).

Isto remete ao que Bandeira (2009, p.97) afirma ser um dos objetivos da Pedagogia Etnomatemática, que consiste em:

Levar o aluno a se conscientizar que já pensa matematicamente e, portanto, pode aprender matemática. Conduzi-lo também a um novo modo de conceber esse campo do conhecimento, tendo em vista que os aspectos sócio-culturais de seu meio ambiente sejam incorporados ao processo de ensino-aprendizagem da matemática institucionalmente aceita pela sociedade vigente.

Nesse sentido, a conscientização dos alunos acerca de seu pensamento matemático prévio, quase sempre implícito às práticas inerentes ao grupo sociocultural a que pertencem, e a inserção desses conhecimentos etnomatemáticos no currículo escolar, podem ainda se tornar um elemento motivador para o aprendizado da matemática, pois fazem com que os alunos percebam que aquela ciência, outrora estritamente formal e despida de um contexto, também está imersa no meio em que eles vivem.

Assim, a dimensão educacional da Etnomatemática busca “[...] fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e agora” (D'AMBROSIO, 2005, p. 46).

Outro aspecto importante é que promover inter-relações entre os conhecimentos etnomatemáticos propicia aos estudantes maiores possibilidades de compreensão,

explicação, maneiras de lidar com novas situações e uma maior diversidade de ferramentas para resolução de problemas. Discutindo sobre o tema, D'Ambrosio (2004, p.51) afirma que:

O acesso de um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível situação ou curso de ação.

Desse modo, o estudo da matemática escolar em consonância com o conhecimento etnomatemático do grupo sociocultural no qual os alunos estão inseridos, com todas as suas semelhanças e singularidades, são essenciais para que os estudantes possam se apropriar de várias ferramentas para resolução de problemas provenientes tanto do seu contexto como de outros, cabendo a eles mobilizarem o conhecimento mais adequado conforme cada situação.

Entendendo a importância da Etnomatemática para o âmbito escolar, se faz necessário, nesse momento, discutir sobre as mudanças que devem ser assumidas para o desenvolvimento de uma proposta pedagógica à luz deste programa de investigação.

Discutindo sobre as premissas adotadas nos estudos em Etnomatemática desenvolvidos pelos membros do grupo<sup>15</sup> no qual coordena, Lucena (2012) elenca três ideias adotadas nestas pesquisas que são relevantes para a Educação Matemática, a saber: compreender a matemática acadêmica como um conhecimento necessário, mas não suficiente para formação de sujeitos singulares e plurais; reconhecer os conhecimentos desenvolvidos em diversos contextos e que, apesar de suas peculiaridades, são tão importantes e válidos quanto o conhecimento institucionalizado; e valorizar práticas de grupos socioculturais, buscando estabelecer diálogos entre os modelos de explicação de fenômenos/problemas empregados nestas práticas e os modelos desenvolvidos pela matemática acadêmica.

São necessárias ainda, modificações na postura do professor. Tratando desse tema, Álvarez (2011) relata que é necessário que o docente: assuma uma postura de professor-pesquisador<sup>16</sup>; seja capaz de desenvolver e trabalhar com projetos e materiais

---

<sup>15</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Cultura Amazônica (GEMAZ), vinculado a Universidade Federal do Pará (UFPA).

<sup>16</sup> Segundo o autor, o professor-pesquisador é aquele que toma sua própria prática como objeto de estudo/pesquisa. É um professor sensível às problemáticas apresentadas durante suas aulas e a partir da

didáticos que levem em consideração os aspectos sociais e culturais inerentes ao contexto dos estudantes; e atue como orientador e facilitador da aprendizagem, escutando os argumentos e estratégias de resolução de problemas propostas pelos alunos.

Além disso, segundo Chieus (2004), as práticas pedagógicas devem transcender o ambiente físico da escola. O que necessita de um olhar mais amplo para este espaço.

Essas mudanças implicam no comprometimento da Etnomatemática com a descentralização da formação dos estudantes a partir de um currículo estático e uniforme para uma nova perspectiva de currículo<sup>17</sup>, que almeja “[...] formar jovens capazes de se integrarem num mundo globalizante, mais uno e mais justo, mas sem os amputar dos valores socioculturais específicos do meio no qual se inserem” (VERGANI, 2007, p.7).

No âmbito da Etnomatemática, particularmente na vertente que busca estabelecer relações entre este campo do conhecimento e a Educação Matemática, diversos estudos foram e vêm sendo desenvolvidos no país, com o intuito de contribuir para solucionar problemas inerentes ao contexto educacional brasileiro. Trazendo mesmo que de forma bastante incipiente- alguns avanços para o corpus de conhecimento dessa linha, alguns destes estudos foram de suma importância para a fundamentação desta pesquisa. Por conta disso, achamos conveniente relatar alguns deles, ressaltando, sobretudo, os aspectos apropriados por este trabalho.

Realizando sua pesquisa na comunidade de Gramorezinho, localizada na cidade de Natal- RN, Bandeira (2002) a partir do uso de técnicas etnográficas, identificou alguns conhecimentos etnomatemáticos imersos nas práticas de preparação do solo, plantio, colheita e comércio de hortaliças de um grupo de horticultores.

Em sua tese doutoral, Bandeira (2009) retorna à mesma comunidade, tomando agora como enfoque uma turma de 5º série (atual 6º ano) do ensino fundamental da escola de Gramorezinho. Este autor, baseado nos resultados de seu trabalho anterior e à

---

sistematização, análise e discussão à luz de fundamentos teóricos da Educação Matemática, busca possíveis soluções.

<sup>17</sup> Entendendo currículo a partir da integração dos componentes: objetivos, conteúdos e métodos, D'Ambrosio (1996, p.68) o define como “[...] a estratégia para a ação educativa”. Ao assumir esta conceituação, uma proposta educacional construída à luz da Etnomatemática deve assumir objetivos voltados para a formação de um cidadão crítico capaz de viver numa sociedade globalizada, porém sem se desvincular de suas raízes socioculturais, tomando tanto conteúdos universais quanto específicos do contexto dos estudantes, numa abordagem metodológica de caráter quantitativa, mas, sobretudo, qualitativa.

luz dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), propõe uma (re)orientação pedagógica pautada na promoção de diálogos entre os conhecimentos etnomatemáticos empregados nas práticas dos horticultores da comunidade e a matemática escolar.

Em seu estudo desenvolvido no âmbito de um curso de formação de professores, composto basicamente por docentes provenientes de assentamentos do Movimento Sem Terra (MST), Knijnik (1996) estrutura sua intervenção pedagógica tomando um sentido duplo relativo ao tratamento dado aos conhecimentos provenientes do contexto dos assentamentos e da matemática escolar. Conforme a autora:

Por um lado, houve, indubitavelmente, o propósito de ensinar a Matemática acadêmica, socialmente legitimada, cujo domínio os próprios grupos subordinados colocam como condição para que possam participar da vida cultural, social e econômica de modo menos desvantajoso. Por outro lado, a Matemática popular não foi considerada meramente como folclore, algo que merece ser resgatado para que ‘o povo se sinta valorizado’ (KNIJNIK, 1996, p. 62).

Tomando a cultura da viticultura proveniente da cidade de Monte Belo do Sul-RS e tendo como sujeitos de estudo alunos do terceiro ano do ensino médio, Grasseli (2012) desenvolve uma prática pedagógica relacionando conceitos da geometria plana e espacial e os conceitos empregados na produção artesanal de pipas de vinho.

O autor estrutura sua proposta ensinando de forma convencional os conceitos relacionados à matemática escolar e a partir da realização da pesquisa de campo por parte dos estudantes, buscou estabelecer relações entre as práticas etnomatemáticas empregadas naquele labor e a matemática acadêmica. Contudo, posteriormente, relata que essa postura contribuiu para uma excessiva preocupação dos estudantes em “traduzir” o conhecimento etnomatemático identificado para a linguagem Matemática, o que por diversas vezes gerou dificuldades entre os estudantes.

Grasseli (2012) sugere que a ordem das etnomatemáticas estudadas deveria ser contrária a que ele trabalhou, ou seja, ao invés de partir do estudo da matemática escolar, deveria partir da pesquisa de campo, isto é, da identificação da etnomatemática proveniente daquele contexto.

A sugestão dada por Grasseli (2012) aproxima-se da proposta desenvolvida por Monteiro (1998). A autora desenvolve sua pesquisa com professores e alunos de um curso de alfabetização de adultos de um assentamento rural na cidade de Sumaré-SP. Discutindo possibilidades de constituir uma proposta pedagógica à luz da Etnomatemática, Monteiro (1998, p.149-150) considera que esta deve assumir uma

forma helicoidal, iniciando “[...] com propostas vindas do cotidiano e, depois, pela influência de novos questionamentos, chega-se a níveis mais abstratos”.

Chieus (2002) adotou uma perspectiva colaborativa com um professor do ensino básico, dando ênfase à análise das reações do mesmo frente ao desenvolvimento de uma experiência educacional norteada pela Etnomatemática com alunos provenientes de comunidades caiçaras da cidade de Ubatuba-SP.

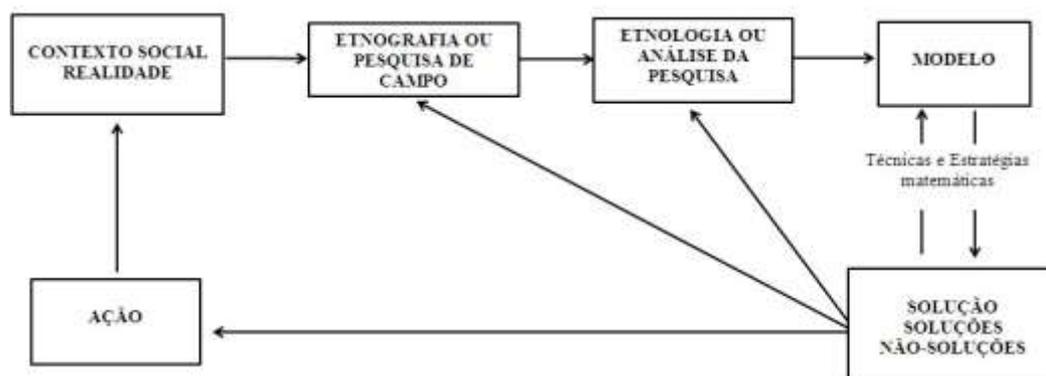
Buscando conhecimentos etnomatemáticos junto ao contexto caiçara, pesquisador e professor tomaram possíveis elementos provenientes daquele contexto que pudessem, posteriormente, serem trabalhados em sala de aula. Após apresentação e discussão da proposta com os alunos e da preparação destes para realização de pesquisas de campo, os estudantes desenvolveram suas pesquisas, que culminaram na elaboração de atividades relacionadas a conteúdos da matemática escolar.

Além das pesquisas empíricas acima citadas, alguns trabalhos teóricos como o de Ferreira (1997) e de Freire (1996) constituíram o arcabouço deste estudo. Falemos com mais detalhes sobre cada um deles.

Tomamos por base a metodologia para ação pedagógica numa perspectiva etnomatemática proposta por Ferreira (1997). O referido autor propõe que o trabalho em sala de aula deve ser realizado a partir de pesquisas de campo realizadas pelos próprios alunos com auxílio do professor.

Nessa proposta, os alunos mediados pelo professor irão pesquisar sobre temas relevantes para sua comunidade (Etnografia ou Pesquisa de Campo). Para a realização destas pesquisas, caberá ao professor preparar seus alunos para utilização de algumas ferramentas da pesquisa de campo. Posteriormente, os alunos juntamente com o professor farão a análise do material coletado (Etnologia ou Análise da Pesquisa). Durante esse processo de interpretação dos dados, alunos e professor criam modelos (Modelo) para suas questões iniciais, na busca de soluções (Solução, Soluções, Não-soluções). A seguir, apresentamos um esquema proposto por Ferreira (1997) que expõe os passos de sua perspectiva etnomatemática acima citada:

Figura 1: Perspectiva Etnomatemática como um modelo pedagógico



Fonte: Ferreira (1997, p.27)

Em referência a etapa de ação, o autor afirma que consiste na etapa de retorno dos resultados para a comunidade, de modo que possam contribuir de alguma forma para o crescimento da mesma.

As ideias até aqui discutidas apresentam diversas possibilidades e potencialidades da inserção do Programa Etnomatemática no contexto da Educação Matemática.

Apesar de buscar a articulação entre os conhecimentos provenientes de contextos específicos e os conhecimentos matemáticos institucionalizados, a Etnomatemática não se constitui como um método de ensino (MONTEIRO, 2004a). Segundo Monteiro (2004b, p.10), a Etnomatemática aproxima-se de “[...] uma proposta de caráter mais filosófico, por colocar em debate a produção, a validação e a legitimação do conhecimento matemático em diferentes práticas sociais”.

Por conta disso, a Etnomatemática necessita, para ser implementada em sala de aula de uma proposta metodológica compatível com seus pressupostos. Na literatura, encontramos algumas pesquisas que relacionam a Etnomatemática com outras tendências educacionais, tais como: Modelagem matemática (OREY; ROSA, 2003); Pedagogia de Projetos (COSTA, 2005); Teoria das Situações Didáticas (BROUSSEAU, 2006); entre outras.

A perspectiva tomada no âmbito deste trabalho consistiu em estabelecer uma relação de **protocooperação**<sup>18</sup> entre a Etnomatemática e a Resolução de Problemas para elaboração de uma proposta pedagógica para o ensino básico. Para melhor fundamentar

<sup>18</sup> Tomamos este termo emprestado da Biologia, em particular do estudo das relações ecológicas. A **protocooperação** consiste em um tipo de relação entre espécies diferentes em que ambas se beneficiam, mas podem viver independentemente.

nossa proposta, achamos conveniente discutir na seção a seguir as principais ideias ligadas a Resolução de Problemas como tendência de investigação e de ensino no seio da Educação Matemática, ressaltando principalmente o enfoque adotado nesta pesquisa.

#### **2.4 Resolução de Problemas: Aspectos teóricos e suas propostas para o contexto escolar**

Remonta desde civilizações antigas (egípcia, babilônica, chinesa, entre outras) o uso de problemas para o ensino de matemática. Destinados basicamente para formações de futuros funcionários responsáveis pelas questões administrativas, contabilísticas, legislativas, religiosas, entre outras; dos impérios antigos, estes problemas caracterizavam-se por utilizar números que representavam objetos concretos, a exposição de suas soluções passo a passo (do tipo “receita de bolo”) sem uma preocupação em justificar os procedimentos ou fórmulas aplicadas (RAMÍREZ, 2006). O intuito da prática de resolução de problemas nesta época era o de familiarizar os estudantes com as técnicas matemáticas necessárias para o desenvolvimento de suas atividades.

Tratamentos similares aos citados anteriormente perduraram por séculos posteriormente. Ainda hoje, o ensino de matemática escolar- numa perspectiva tradicional- apresenta alguns resquícios destas características e finalidade da resolução de problemas no âmbito do processo de ensino-aprendizagem.

As primeiras iniciativas que propuseram uma abordagem para a resolução de problemas que transcendesse a mera resolução de problemas a partir da resolução de exemplos similares foi a do matemático húngaro George Polya (1995)<sup>19</sup>. Este autor sistematizou a resolução de problemas a partir de um processo heurístico, baseado nas seguintes etapas: 1) Compreensão do Problema, 2) Estabelecimento de um Plano, 3) Execução do Plano e 4) Retrospecto.

Conforme Allevato e Onuchic (2009a), simultaneamente ao período do Movimento da Matemática Moderna na década de 70 do século XX, surgiram diversas pesquisas com o enfoque na resolução de problemas e suas implicações para a educação escolar. A realização destas pesquisas foi o reflexo da maior atenção dada pelos

---

<sup>19</sup> Convém ressaltar que a primeira edição desta publicação datou do ano de 1945 sob o título *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*.

educadores matemáticos para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas por parte dos estudantes.

O gradativo aumento das investigações acerca da resolução de problemas revelaram diversas perspectivas para esta tendência da Educação Matemática. Schroeder e Lester (1989) apud Sousa e Nunes (2007) descrevem três abordagens distintas para a resolução de problemas. A saber:

- i) Ensinar **sobre** resolução de problemas: consiste na realização de um trabalho que adote o modelo de Polya (1995) e/ou variações do mesmo;
- ii) Ensinar **a** resolver problemas: adoção de uma perspectiva centrada no modo como a matemática escolar é ensinada e em suas possíveis aplicações, com um enfoque na utilização dos conhecimentos apreendidos anteriormente a partir da resolução de problemas propostos.
- iii) Ensinar **através** da resolução de problemas: entende a resolução de problemas como um método de ensino.

Nesta última abordagem, o problema não é visto apenas como objeto para se exercitar os conhecimentos ensinados, mas segundo Sousa e Nunes (2007, p.4) “[...] como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento”.

Dentre as perspectivas de ensino sobre resolução de problemas, fundamentamos na **Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas**, que tem como principal difusor e núcleo gerador de atividades no Brasil o Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução e Problemas (GTERP)<sup>20</sup>. Com base em Allevato e Onuchic (2009b, 2011), discorreremos sobre as etapas que envolvem um processo de ensino-aprendizagem a partir do método acima citado:

- 1) Preparação do problema:** Tomar um problema gerador adequado para introdução do novo conceito a ser estudado/aprendido.
- 2) Leitura individual:** Solicitar que os alunos, individualmente, realizem a leitura do enunciado do problema proposto.

---

<sup>20</sup> Vinculado à Universidade Estadual Paulista (UNESP-Rio Claro) e sob a coordenação da Prof<sup>ª</sup>. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, o GTERP desenvolve investigações e atividades de aperfeiçoamento para a educação (básica e superior).

**3) Leitura em conjunto:** Solicitar que os alunos, agora em pequenos grupos, realizem a leitura do problema proposto novamente. Havendo dificuldades por parte dos alunos para a compreensão do enunciado, devido ao desconhecimento de algumas palavras, por exemplo, o professor deve buscar uma forma de esclarecê-las.

**4) Resolução do problema:** A partir de um trabalho em conjunto, os alunos buscam resolver o problema.

**5) Observar e incentivar:** O professor deve deixar de ser visto como o transmissor do conhecimento e passar a ser o observador, mediador, incentivador do trabalho colaborativo e buscar, através de questionamentos, fazer com que seus alunos mobilizem seus conhecimentos e técnicas/procedimentos prévios para resolução do problema proposto.

**6) Registro das resoluções na lousa:** Nessa etapa, convida-se alguns alunos dos grupos para registrarem no quadro suas resoluções. A exposição de soluções que adotaram diferentes procedimentos (certos ou errados) deve ser estimulada como forma de propiciar uma rica análise e discussão por parte dos alunos e do professor.

**7) Plenária:** É a etapa de discussão das diferentes resoluções propostas. Os alunos devem justificar seus pontos de vista e esclarecer suas possíveis dúvidas. O professor deve ser o mediador das discussões, incentivando os alunos a exporem suas ideias.

**8) Busca de consenso:** Após a análise das resoluções e tiradas as dúvidas dos alunos, o professor junto com seus alunos buscam chegar a um consenso em relação ao(s) resultado(s) e procedimento(s) correto(s) para o problema.

**9) Formalização do conteúdo:** Nesta etapa o professor formaliza o conteúdo, destacando os conceitos, princípios, procedimentos e propriedades utilizadas durante a resolução de problema gerador e organizando-os em linguagem matemática.

É pertinente ressaltar que os problemas geradores devem ser apresentados antes de o conteúdo ter sido apresentado à turma. Isso implica que, na proposta de ensino através da resolução de problemas, o processo educacional “[...] começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009b, p.9).

Até aqui, apresentamos um panorama geral da Etnomatemática como programa de pesquisa, especificamente tratando de suas relações com o contexto escolar. Retomaremos e discutiremos com mais detalhes nos capítulos 4 e 5 os elementos- bem

como as relações empreendidas entre os mesmos- que serviram de aporte para a constituição de nossa prática pedagógica à luz da Etnomatemática.

O capítulo a seguir será reservado para a apresentação do contexto sociocultural e dos participantes desta pesquisa. Serão discutidos ainda os instrumentos de coleta de dados adotados e como transcorreu o percurso de nossa experiência educacional.

### 3 O CONTEXTO, OS PARTICIPANTES E AS PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS ADOTADAS

*É uma ingenuidade pensar num papel abstrato, num conjunto de métodos e de técnicas neutros para uma ação que se dá em uma realidade que também não é neutra (FREIRE, 1987, p.39).*

#### 3.1 O município de Russas-CE e a comunidade de Sítio Ingá

O município de Russas-CE teve origem no povoamento de colonos advindos de Portugal e da capitania de Pernambuco<sup>21</sup>, em meados de 1690. Tendo suas terras primeiramente habitadas por tribos indígenas, houve diversos confrontos na região, o que culminou na construção de um pequeno forte, denominado Forte Real de São Francisco Xavier. O povoado que se formou e se desenvolveu a partir da construção do Forte constitui-se como o “embrião” para o nascimento da atual cidade (ROCHA, 2001).

Almejando autonomia política, o povoamento foi elevado à condição de vila em 6 de agosto 1801, sendo chamada de São Bernardo das Russas. Apenas em 1938, a cidade passa a se chamar Russas.

Segundo Lima et al (2007), não há um consenso sobre a origem do topônimo Russas. Existem atualmente três versões para a possível origem do nome da cidade. Uma primeira explicação seria que o nome faz alusão à coloração ruça de éguas criadas por um fazendeiro residente nas terras do atual município durante seus primeiros anos de povoamento. Outra versão sugere que o nome faz referência a um conjunto de grandes pedras de granito que existiram na região e que se fossem vistas de longe se assemelhavam a uma manada de éguas. Uma terceira versão afirma que a denominação da cidade surge em homenagem ao lugar de origem (chamado Serra das Russas) dos primeiros moradores da cidade.

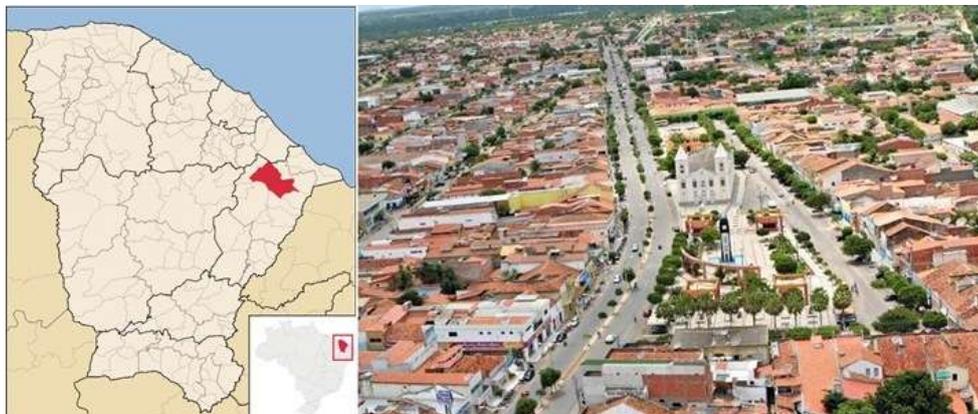
Localizada a 162 km de Fortaleza, capital do estado do Ceará, a cidade de Russas-CE ocupa uma área territorial de 1.591 km<sup>2</sup> e possui uma população com

---

<sup>21</sup> Consistiu numa subdivisão do território do Brasil durante o período colonial. Era formado pelos territórios atuais dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Alagoas e parte da Bahia.

aproximadamente 69.833 habitantes. A seguir apresentamos uma figura que mostra a localização geográfica do município e uma visão aérea da região central do mesmo:

Figura 2: Mapa do Ceará com destaque a Russas-CE e foto aérea do centro da cidade



Fonte: Página oficial do município<sup>22</sup>

Entre os setores da economia local que geram maior número de empregos formais destacam-se: a agropecuária, as indústrias de transformação (calçadista, cerâmicas, peças automotivas, entre outras), administração pública e o comércio (IPECE, 2012).

O município de Russas-CE é dividido em seis distritos, a saber: Russas (distrito-sede), Bonhu, Flores, São João de Deus, Lagoa Grande e Peixe; que por sua vez se subdividem em diversas comunidades.

Distante cerca de 7 km da zona urbana, encontra-se a comunidade de Sítio Ingá, cujo nome originou de uma árvore denominada *ingazeira*.

A comunidade é formada, em geral, por moradores de baixa renda, que vivem da agricultura familiar, extração da palha da carnaúba<sup>23</sup> e pecuária. Contudo, a maior fonte de emprego e renda predominante na região são os trabalhos nas indústrias de cerâmica vermelha, que se concentram na comunidade e em localidades adjacentes. Discorreremos com mais detalhes acerca destas indústrias na seção seguinte.

<sup>22</sup> Disponível em: < <http://russas.ce.gov.br> > Acesso em 26 de julho de 2013.

<sup>23</sup> Planta típica do seminário da região Nordeste do Brasil, considerada árvore símbolo do estado do Ceará. Possui diversas formas de exploração econômica, tais como: uso de suas raízes para fins medicinais, uso de seu tronco para construções, uso de suas palhas para artesanato, adubação, extração da cera, entre outros.

### 3.2 As indústrias de cerâmica vermelha no município de Russas-CE

As indústrias de cerâmica vermelha<sup>24</sup> de Russas-CE surgem como aprimoramento tecnológico das primeiras olarias<sup>25</sup> instaladas na região. A seguir apresentamos imagens de cerâmicas da cidade:

Figura 3: Fotos de cerâmicas da cidade de Russas-CE



Fonte: Acervo do autor

Devido à abundância de matéria-prima (argila) de qualidade e a posição geográfica - que fica localizado às margens da BR-116, o que facilita o escoamento da produção e barateia o frete-, o município de Russas-CE acabou desenvolvendo um grande polo ceramista produtor de telhas e tijolos.

Segundo dados da Associação das Indústrias de Cerâmica Vermelha do Vale do Jaguaribe - ASTERUSSAS<sup>26</sup>, atualmente o município possui aproximadamente 120 indústrias deste segmento em funcionamento que geram cerca de 3.000 empregos diretos e indiretos, o que credencia este setor produtivo como maior produtor de telha colonial do Nordeste.

As cerâmicas estão distribuídas por diversas regiões da cidade, inclusive na zona urbana. Contudo, verifica-se uma maior concentração nas localidades de Flores e Sítio

<sup>24</sup> No município estas indústrias são popularmente conhecidas simplesmente como cerâmicas. Por conta disso, em alguns momentos faremos uso desta mesma nomenclatura em referência a estas indústrias.

<sup>25</sup> Pequena fábrica destinada à produção de objetos que utilizam a argila como matéria-prima. Diferente das atuais indústrias de cerâmica, as olarias possuem uma produção em pequena escala e se utilizam de técnicas de produção predominantemente artesanais.

<sup>26</sup> Os referidos dados foram coletados a partir de uma entrevista realizada pelo autor principal deste trabalho e concedida pelo presidente da ASTERUSSAS, Helano Rebouças Lima, no dia 04/01/12.

Ingá, esta última concentra junto com outras comunidades adjacentes, aproximadamente um terço das cerâmicas existentes no município.

### 3.2.1 O labor nas indústrias de cerâmica vermelha de Russas-CE

Buscando melhor conhecer o contexto de trabalho realizado nas cerâmicas de Russas-CE, inicialmente fizemos seis visitas às indústrias localizadas em diversos pontos do município, no período de outubro de 2011 a janeiro de 2012. Segundo Conrado (2005), esta etapa de inserção no contexto é de suma importância para a pesquisa de campo, considerando que esta abordagem de investigação busca retratar uma perspectiva ou ponto de vista de dentro do contexto. Além disso, a imersão do pesquisador neste contexto sociocultural, assim como sugere Monteiro, Chieus e Mendes (2004) deu-se a partir de visitas mediadas por pessoas<sup>27</sup> de confiança do grupo.

Assim como Chieus (2002, p.49), tivemos como um de nossos objetivos “[...] conhecer parte do universo cultural dos educandos e registrar cada detalhe, utilizando-se de caderno de anotações, máquina fotográfica, gravador e outros materiais”. Além disso, tivemos como intuito aprimorar nossa prática na utilização dos principais instrumentos de coleta de dados usados na pesquisa etnográfica, isto é, a observação e a entrevista; e ainda buscar pistas, particularmente dos conhecimentos etnomatemáticos empregados pelos trabalhadores, que seriam- a posteriori- utilizados durante a experiência educacional.

No intuito de melhor situar o leitor em relação ao contexto sociocultural que foi investigado pelo professor-pesquisador e pelos alunos, nesse momento, faremos uma breve descrição da cadeia produtiva das indústrias<sup>28</sup> de cerâmica vermelha de Russas-CE.

Numa área interna da cerâmica, uma máquina enchedeira amontoa a matéria-prima em locais próximos à linha de produção. Para fabricação de telhas e tijolos são

---

<sup>27</sup> De antemão gostaria de ressaltar o auxílio do meu colega José Reuben Moreira, que me acompanhou em algumas das visitas a campo com o intuito de intermediar e facilitar minha entrada nas cerâmicas.

<sup>28</sup> Apesar de não termos realizado nossa pesquisa em todas as Cerâmicas do município, nem mesmo com uma amostra representativa destas, optamos por usar o termo no plural porque Helano Rebolças - Presidente da ASTERUSSAS - afirma durante uma entrevista a nós concedida, que o modo de produção das cerâmicas da região é praticamente o mesmo, o que foi constatado durante as observações iniciais realizadas nesta pesquisa.

utilizados dois tipos de materiais: o *barro*<sup>29</sup> e a *puagem*<sup>30</sup>. Para dar uma melhor consistência ao produto final, o *barro* e a *puagem* são misturados pela enchadeira numa proporção<sup>31</sup> aproximada de dois pra um, respectivamente.

Posteriormente, a matéria-prima é molhada por um trabalhador<sup>32</sup> com auxílio de uma mangueira ou por um dispositivo de irrigação adequado e segue, novamente com auxílio da enchadeira, para o *caixão*<sup>33</sup>.

Nesta área, um trabalhador - cuja função é nomeada por *barreiro* - coloca a matéria-prima umedecida novamente na esteira. Ainda na esteira, pedras e raízes são retiradas da matéria-prima pelo *tratador de raízes*.

Figura 4: *Barreiro e Tratadora de Raízes*



Fonte: Acervo do autor

A esteira faz a integração entre algumas máquinas<sup>34</sup>, responsáveis pela mistura, modelação e corte da matéria-prima. Esta parte da produção é, na grande maioria das cerâmicas do município, mecanizada.

<sup>29</sup> Em todo o presente texto, daremos destaque às expressões regionais características do jargão dos trabalhadores com a grafia em *italico*. Para os demais, utilizaremos o negrito.

<sup>30</sup> Tipo de solo com menor consistência formado por uma mistura de argila e areia.

<sup>31</sup> Essa proporção é variável e é determinada por estudos geológicos da região de retirada da argila, feitos normalmente pelas empresas filiadas a ASTERUSSAS, ou a partir do conhecimento empírico dos trabalhadores encarregados.

<sup>32</sup> Chamado de *Aguador de barro*.

<sup>33</sup> Uma área coberta da Cerâmica com uma parte do piso aberto por onde um trabalhador transfere a matéria-prima para a esteira.

A seguir, o produto prossegue pela esteira e é coletado pelos *pegadores*<sup>35</sup>. Caso a produção seja de telhas, estas são colocadas em *grades*<sup>36</sup>. No caso dos tijolos, estes são colocados e transportados nos *carrinhos*. O trabalhador responsável por colocar as grades vazias próximas ao *pegador* é chamado de *cobridor*.

Durante o processo de produção, os produtos com defeitos são retirados das esteiras e coletados pelo *diarista*. Estes materiais são reaproveitados, sendo colocados novamente no *Misturador*.

A produção é transportada para outra parte coberta da cerâmica pelas *grades cheias*. Como os trabalhadores normalmente ganham por produção, é também neste espaço que a produção diária é contada pelo *gerente*<sup>37</sup> da cerâmica. A seguir apresentamos algumas imagens que mostram as etapas relatadas até aqui da produção de telhas e tijolos, respectivamente.

Figura 5: Parte da linha de produção fabricando telhas e tijolos



Fonte: Acervo do autor

Após um período de secagem inicial na sombra, a produção é levada para uma área ao ar livre para a segunda etapa de secagem. Os trabalhadores responsáveis por este

<sup>34</sup> As principais máquinas utilizadas na linha de produção são: O *Misturador*, que tem por finalidade realizar a mistura dos materiais e controlar a umidade da matéria-prima; o *Laminador*, que tritura as pedras e torrões remanescentes e reduz a mistura a lâminas finas, a *Maromba*, responsável pela modelação da matéria-prima e o *Carrinho de corte*, responsável pelo corte no tamanho adequado dos tijolos ou das telhas.

<sup>35</sup> Trabalhadores responsáveis pela retirada das telhas ou dos tijolos da esteira de produção.

<sup>36</sup> Artefato de madeira em forma de escada usado para se carregar as telhas. São colocadas em média 10 telhas em cada grade.

<sup>37</sup> Trabalhador responsável por coordenar toda a cadeia produtiva da cerâmica.

transporte são os *secadores*. Quando são produzidas telhas, alguns trabalhadores ficam encarregados por recolocar as *grades* vazias na parte coberta da cerâmica, próxima aos *cobridores*.

A terceira etapa da secagem é feita nos fornos. Os trabalhadores incumbidos de colocar as telhas e/ou tijolos nos fornos são denominados *emaladores*. Para otimização do espaço interno dos fornos e devido à variação da resistência de cada produto às altas temperaturas, normalmente são postos para secagem simultaneamente telhas e tijolos, colocados na parte inferior e superior, nesta ordem.

Figura 6: *Emaladores* dentro de um forno



Fonte: Acervo do autor

O período de cozimento das telhas e tijolos é de aproximadamente 60 horas, havendo uma variação<sup>38</sup> de temperatura com base no tipo de madeira utilizada para queima. Os fornos ficam sob a responsabilidade dos *forneiros*, que devido às altas temperaturas, trabalham normalmente durante a madrugada.

Após a queima, os produtos são removidos dos fornos e colocados numa área específica, de fácil acesso para caminhões e seguem para o carregamento.

Encerrada a descrição das etapas da linha de produção das indústrias de cerâmica vermelha de Russas-CE observadas durante a pesquisa realizada pelo professor-pesquisador, passemos a discutir na seção seguinte os aspectos ligados à introdução da intervenção educacional.

---

<sup>38</sup> Das 60 horas de cozimento da produção, em aproximadamente 24 horas o forno é alimentado com toras de madeira grossas, fase de cozimento chamada de *esquentar*; e nas outras 36 horas, o forno é alimentado por toras mais finas, fase referida pelos trabalhadores como *deixar o forno galdeando*.

### 3.3 A Escola Municipal José Ricardo Matos e a turma 6º B/2012

Fundada em 1988, a Escola Municipal José Ricardo de Matos de Educação Infantil e Ensino Fundamental funciona em dois turnos (manhã e tarde) e atende alunos provenientes da própria comunidade, bem como de comunidades vizinhas.

Figura 7: Foto da fachada da Escola



Fonte: Acervo do autor

Contando com cerca de 425 alunos<sup>39</sup>, a escola possui turmas que vão da educação infantil ao 9º ano do ensino fundamental.

A turma na qual a experiência educacional foi desenvolvida foi a 6ª ano B, do ano de 2012. A escolha dos alunos da mesma se deu após consulta e verificação que esta turma concentra o maior número de alunos trabalhadores das cerâmicas, dentre todas as turmas dos anos finais do ensino fundamental da escola.

Figura 8: Professora de matemática e alunos da turma 6º ano B/2012



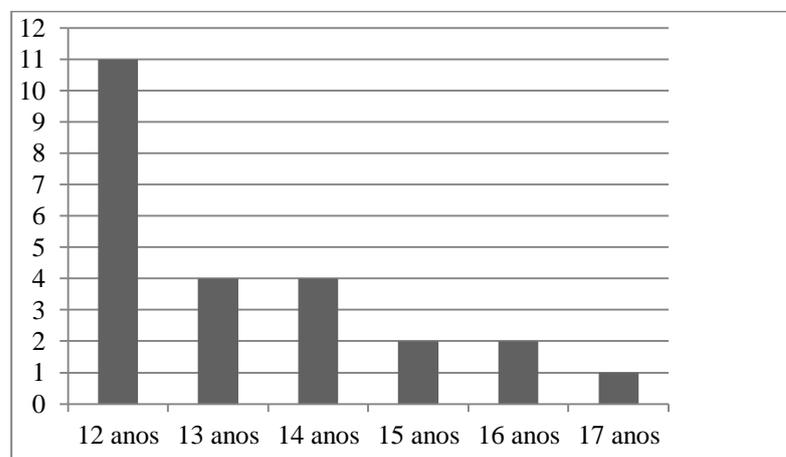
Fonte: Acervo do autor

---

<sup>39</sup> Números relativos ao número de alunos matriculados no ano de 2012.

Formada por 24 alunos, sendo 16 meninos e 8 meninas, a turma apresenta a seguinte distribuição de faixa etária entre os alunos:

Gráfico 1: Distribuição dos alunos em função da idade



Fonte: Acervo do autor

A partir de um questionário aplicado na turma, verificamos que aproximadamente 8 alunos (aproximadamente 33,3%), mesmo em idade inapropriada, trabalham nas cerâmicas durante o contra-turno em que frequentam a escola. Além disso, dentre os alunos não trabalhadores, 4 afirmaram já terem trabalhado nas cerâmicas (aproximadamente 16,6%). Constatamos ainda que todos os alunos que responderam ao questionário são filhos ou têm outros familiares que compõem a mão de obra destas indústrias.

Caracterizado o contexto e os participantes investigados no âmbito desta pesquisa, trataremos na seção seguinte das perspectivas e instrumentos metodológicos utilizados neste estudo.

### 3.4 Aspectos metodológicos da pesquisa

A presente pesquisa aproxima-se de uma perspectiva de coleta e análise de dados de uma **investigação qualitativa**<sup>40</sup>. Esta abordagem consiste numa perspectiva

<sup>40</sup> Optamos por este termo buscando fugir da dicotomia na qual é tratada a rotulação das pesquisas em quantitativa ou qualitativa. Conforme Bogdan e Biklen (1994), o termo investigação qualitativa abarca todo o conjunto de estratégias de pesquisa designadas qualitativas. Além disso, concordamos com a opinião de André (1995), que sugere reservar o uso dos termos quantitativo e qualitativo não para enquadrar o tipo de estudo desenvolvido, e sim para diferenciar as técnicas de coletas e análise de dados usadas no âmbito do mesmo.

que abrange diversas estratégias de pesquisa que comungam de “[...] um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação” (OLIVEIRA, 2012, p.37).

Para Bogdan e Biklen (1994), uma investigação qualitativa caracteriza-se ainda por: apresentar dados predominantemente descritivos, ricos em detalhes acerca dos sujeitos e do contexto sociocultural da pesquisa; tomar seu objeto de estudo de modo completo e amplo, sem a seleção de variáveis específicas; as questões da pesquisa não são estabelecidas previamente, mas surgem durante o processo investigativo; o pesquisador é o principal instrumento de coleta e análise dos dados; os dados são obtidos a partir do contato direto do pesquisador com a situação estudada; maior ênfase no processo do que no produto; e a preocupação do pesquisador em relatar o sentido que os participantes dão às coisas.

No que se refere aos procedimentos, desenvolvemos uma **pesquisa-ação** que consiste, segundo Thiollent (2003,p.14):

[...] num tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Uma das características marcantes deste tipo de pesquisa é a ação conjunta de pesquisador e participantes na busca por uma solução da situação/problema investigado. No âmbito da presente pesquisa, a opção pela pesquisa-ação implicou na busca por uma relação entre professor-pesquisador e alunos que transcendesse à dicotomia transmissor (professor) e receptor dos conhecimentos (alunos), de modo a atribuir a estes últimos um papel de investigadores de seu contexto sociocultural e utilizar esse processo investigativo como deflagrador do processo de ensino e de aprendizagem de matemática.

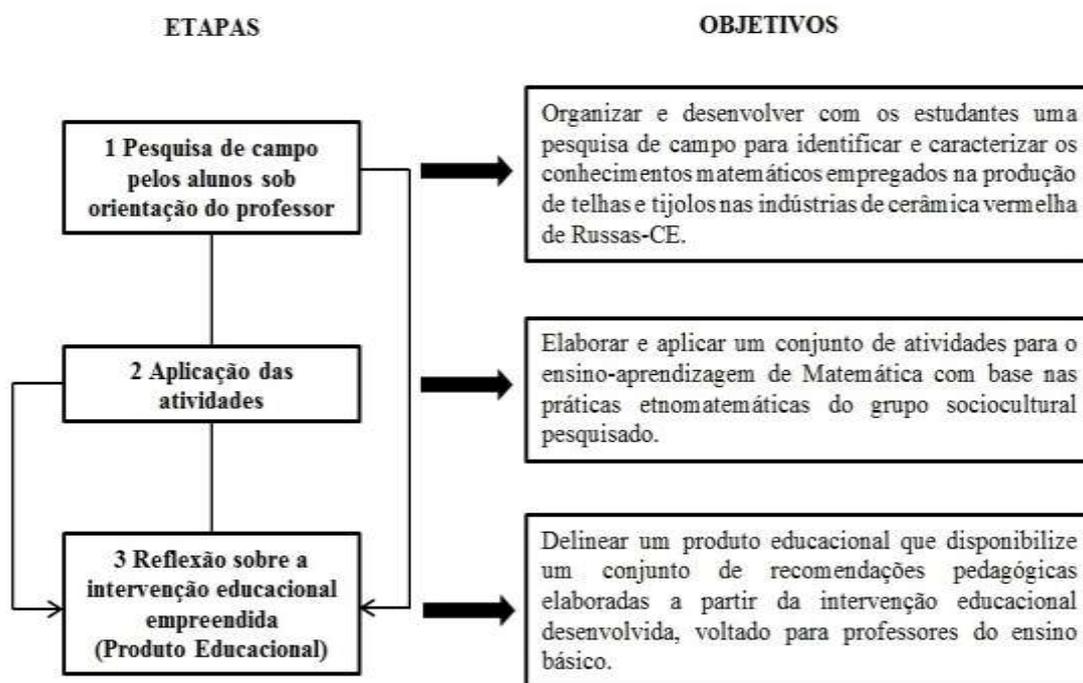
A opção pela pesquisa-ação reflete ainda um tratamento indissociável entre práticas investigativa, educativa e reflexiva, o que implica que “[...] a prática educativa, ao ser investigada, produz compreensões e orientações que são imediatamente utilizadas em sua própria transformação, gerando novas situações de investigação” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.113).

Dentro das vertentes de pesquisa em Etnomatemática, o presente estudo insere-se ainda dentre aqueles que tomam um **enfoque pedagógico**, que segundo categorização proposta por Conrado (2005, p.96), caracterizam-se por:

[...] além de tratar dos conhecimentos produzidos nos grupos, desenvolve uma proposta de intervenção pedagógica para a escola da comunidade investigada. Nesse caso, a pesquisa etnográfica com o grupo se dá paralelamente à atuação do pesquisador na escola ou em algum núcleo educacional não oficial, como educador, professor ou observador participante, em que a proposta se constrói inserida no contexto escolar. Desse modo, as investigações procuram avaliar possibilidades e potencialidades da etnomatemática, como ação pedagógica, refletindo sobre as perspectivas presentes nessa ação a partir do contexto no qual ela se desenvolve e suas implicações.

Partindo dos pressupostos metodológicos descritos até aqui, a presente pesquisa estruturou seu percurso metodológico em três etapas, representado no esquema abaixo em função de seus objetivos:

Figura 9: Etapas da pesquisa em função dos objetivos propostos



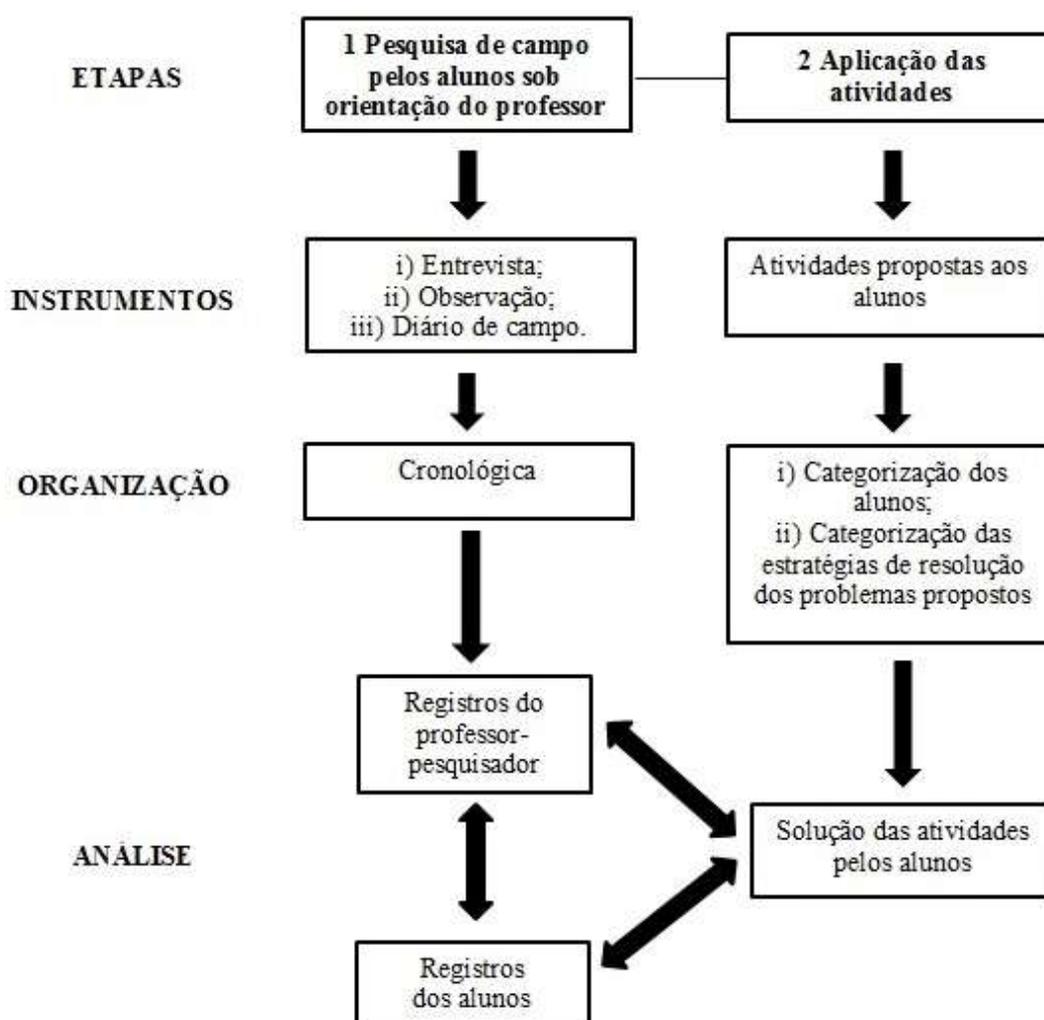
Fonte: Acervo do autor

É importante ressaltar que as etapas desta pesquisa possuem naturezas distintas. A Etapa 1 e a Etapa 2 são de natureza empírica, pois foram desenvolvidas a partir da

ação direta do pesquisador e dos participantes no contexto investigado. Distinta das primeiras, a Etapa 3 apresenta uma natureza teórica, que consistiu na reflexão sobre a experiência educacional desenvolvida pelo pesquisador, ou seja, uma reflexão sobre a execução das duas primeiras etapas, a fim de sistematizar o método de ensino (re)elaborado no âmbito do presente estudo, descrevendo-o e pontuando recomendações para emprego do mesmo no processo de planejamento e aplicação de outras intervenções educacionais por professores do ensino básico.

Diante das colocações acima expostas, o processo de coleta, organização e análise dos dados estão diretamente relacionados às duas primeiras etapas dessa pesquisa. Essa relação entre estas duas etapas e os procedimentos metodológicos tomados estão sintetizados no esquema a seguir:

Figura 10: Etapas da pesquisa, instrumentos, organização e análise dos dados



Serão reservadas às subseções a seguir o detalhamento dos procedimentos de coleta, organização e análise dos dados, descritos em função das etapas empreendidas pela presente pesquisa.

#### 3.4.1 Instrumentos de coleta de dados

Como esquematizado na figura 10, os recursos para coleta de dados tomados durante a etapa de pesquisa de campo realizada pelos alunos sob orientação do professor foram: a observação, o diário de campo, a entrevista, segundo as respectivas perspectivas que serão discutidas adiante.

Segundo Vianna (2003), a observação é um dos principais instrumentos para coleta de dados utilizada em pesquisas qualitativas em educação, por ser praticamente um dos únicos recursos disponíveis para o estudo de comportamentos de grupos socioculturais.

Dentre as perspectivas de observação, optamos pela observação participante, que consiste na “[...] técnica pela qual o pesquisador integra-se e participa na vida de um grupo para compreender-lhe o sentido de dentro” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p.179).

Em particular, essa perspectiva de observação foi empreendida pelo professor-pesquisador em dois momentos: durante as primeiras visitas às cerâmicas da região, a fim de melhor compreender o contexto que viria a ser investigado durante a intervenção educacional; e durante o desenvolvimento das pesquisas de campo com os alunos, agindo como observador e mediador das investigações destes estudantes. Além disso, foi utilizada pelos alunos durante a realização das atividades de visita à cerâmica.

As observações desenvolvidas neste estudo culminaram na elaboração de um diário de campo, elaborado tanto pelo professor-pesquisador, durante a realização da intervenção educacional como também pelos alunos, durante a realização da pesquisa de campo. A elaboração deste instrumento de registro de dados assumiu tanto uma perspectiva descritiva, isto é, preocupou-se com a descrição dos fatos, diálogos, atitudes, dinâmica em sala de aula, impressões do pesquisador, entre outras; quanto interpretativa, “[...] que por sua vez, tenta olhar a escola e a sala de aula como espaços socioculturais [...], [formado] por sujeitos que participam da trama social com seus sentimentos, ideias, sonhos, decepções, intuições, experiências, reflexões e relações inter-pessoais” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.119).

No que se refere à entrevista, este recurso foi utilizado especificamente pelos alunos, com o intuito de tomar conhecimento sobre a opinião dos donos das cerâmicas acerca das contribuições e prejuízos causados por estas indústrias à comunidade e ao meio ambiente. A partir dessa proposta, optamos especificamente pela entrevista estruturada, que consiste na utilização por parte do pesquisador de um roteiro<sup>41</sup> pré-determinado, com perguntas elaboradas previamente (MARCONI; LAKATOS, 1992).

Em relação à etapa de aplicação das atividades em sala, os dados foram coletados a partir das próprias atividades<sup>42</sup> propostas aos alunos, que possibilitaram o registro das estratégias de resolução dos problemas pelos alunos. O uso deste instrumento foi de suma importância para o processo de análise e reflexão sobre a experiência educacional desenvolvida, por possibilitar simultaneamente um olhar quantitativo (número de erros e acertos) e qualitativo (reflexão sobre os procedimentos utilizados pelos alunos, a fim de conjecturar as possíveis causas).

Descritos os procedimentos de coleta de dados utilizados, passemos a relatar o processo de organização e análise dos dados coletados.

#### 3.4.2 Organização e análise dos dados

De posse de todo material coletado durante a pesquisa, os dados foram organizados em função das etapas empreendidas pela mesma.

No que se refere à etapa de pesquisa de campo, os dados coletados (notas contidas no diário de campo do professor-pesquisador e dos alunos e as entrevistas realizada pelos alunos com os donos das cerâmicas) foram organizados em ordem cronológica dos acontecimentos ocorridos durante a pesquisa.

Em relação à etapa de aplicação das atividades, os dados coletados (atividades resolvidas pelos alunos) foram organizados segundo dois processos de categorização.

Num primeiro momento, as atividades resolvidas pelos alunos foram distribuídas em duas categorias, criadas a partir da relação dos estudantes com o labor nas cerâmicas: atividades resolvidas por alunos trabalhadores e atividades resolvidas por alunos não trabalhadores da cerâmica da cerâmica. Essa classificação dos dados teve dois objetivos:

---

<sup>41</sup> Para maiores esclarecimentos, o roteiro da entrevista supracitada encontra-se no apêndice 7.

<sup>42</sup> As atividades citadas encontram-se nos apêndices 1 a 6 desta pesquisa.

- i) Compreender de que forma a utilização de conhecimentos etnomatemáticos de grupos socioculturais específicos contribui para o processo de ensino e de aprendizagem de membros diretamente ligados a este grupo;
- ii) Compreender se a realização de uma pesquisa de campo é suficiente para que alunos não- trabalhadores da cerâmica se apropriem dos conhecimentos etnomatemáticos de seus familiares e possam utilizar-se destes conhecimentos como elementos deflagradores do processo de ensino e de aprendizagem.

Além da distribuição das atividades segundo a categorização acima citada, utilizamos ainda um processo de organização em função de aspectos como: fatos e comportamentos comuns entre os alunos e recorrência dos procedimentos de resolução dos problemas adotados pelos estudantes.

Esse processo de organização foi realizado a partir da utilização de um quadro, apresentado logo abaixo:

Quadro 1: Organização dos dados em função dos procedimentos de resolução utilizados

<b>GRUPO: ( ) TRABALHADORES ( ) NÃO-TRABALHADORES</b>		
<b>ATIVIDADE:</b>	<b>QUESTÃO:</b>	<b>ITEM:</b>
<b>PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO UTILIZADO</b>		<b>RECORRÊNCIA</b>
CORRETO ( ) ERRADO ( )		

Após organização dos materiais coletados que relatamos até aqui, utilizamos como estratégia de análise dos mesmos a triangulação dos dados. Segundo Flick (2009, p.362), esse processo de triangulação consiste numa alternativa de validação que “[...] amplia o espaço, a profundidade e a coerência nas condutas metodológicas, do que em uma estratégia para validar resultados e procedimentos”. Além disso, essa articulação visou superar as limitações de se empregar um único método ou mesmo de analisá-los de modo estritamente isolados.

Esse processo iniciou-se a partir de uma leitura exaustiva dos materiais coletados, seguida de eventuais releituras até chegar-se a uma impregnação dos conteúdos contidos nos dados (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Como já apresentado na figura 10, no âmbito da presente pesquisa, as informações trianguladas são oriundas de três tipos de dados: registros do professor-pesquisador (diário de campo), registros dos alunos durante a pesquisa de campo (diário de campo e entrevista) e registros dos alunos durante a participação nas atividades em sala (soluções dos problemas propostos nas atividades).

Os procedimentos de categorização e análise até aqui mencionados permitiram a interpretação dos dados. Conforme orientações de Gil (2002), a interpretação buscou sempre transcender a simples descrição dos fatos, a fim de gerar novas questões ou hipóteses, de modo a contribuir com o arcabouço de conhecimentos relativos ao assunto investigado. Em consonância com essa recomendação, apresentamos no capítulo seguinte os resultados obtidos no âmbito do presente estudo.

## 4 A EXPERIÊNCIA EDUCACIONAL: O DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA À LUZ DA ETNOMATEMÁTICA E DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

*Não há saber mais, nem saber menos, há saberes diferentes  
(FREIRE, 1987, p.68).*

### 4.1 Atividades iniciais: Estabelecendo o contrato didático<sup>43</sup> e a preparação dos alunos para a pesquisa de campo

Após definida a turma a ser trabalhada - 6º ano B - reservamos o primeiro contato para explicitar os objetivos de nossa intervenção, as atividades que seriam desenvolvidas ao longo do processo e o modo como os alunos seriam avaliados. A intenção nesse momento inicial foi explicitar pontos centrais do contrato didático, por considerar que desenvolveríamos uma proposta pedagógica que “quebraria<sup>44</sup>”, de certa forma, algumas “cláusulas” do contrato didático no qual os alunos estão acostumados. Além disso, a intenção foi amenizar as eventuais dificuldades de adaptação dos estudantes à mudança de contrato e os efeitos nocivos para o processo de ensino e aprendizagem de contratos explanados ou compreendidos de maneira inadequada.

Com intuito de dinamizar a apresentação dos alunos para o professor-pesquisador, praticar a escrita (elemento fundamental para as atividades que viriam a acontecer posteriormente) e servir como um recurso para coleta de algumas informações sobre os mesmos, a primeira atividade proposta foi denominada **minha biografia matemática**. Baseada na proposta de Santos (2005), esta atividade consistiu na elaboração de um texto, relatando informações gerais dos alunos (nomes, idades, onde moram, o que fazem nos horários em que não estão na escola) e suas experiências (boas e ruins) com a matemática escolar.

Apesar das dificuldades dos alunos relacionadas à escrita, a referida atividade apresentou uma gama de informações acerca da rotina diária dos alunos, seus anseios,

---

<sup>43</sup> Segundo Silva (2002, p.61), o contrato didático pode ser entendido como “[...] o conjunto de condições que determinam, quase sempre implicitamente, aquilo que cada um dos dois parceiros (professor e aluno) da relação didática tem a responsabilidade de gerenciar, e do que tem que prestar conta ao outro”.

<sup>44</sup> Um dos pontos do contrato didático “quebrado” foi à adoção de uma perspectiva de ensino-aprendizagem a partir da pesquisa de campo. Durante a proposta o ponto de partida consistiu na coleta e análise de dados coletados no campo. Estes dados, por sua vez, se tornaram elementos geradores de situações-problema a serem utilizadas durante as aulas.

frustrações e dificuldades relativas à sua vida escolar, entre outros. Isso possibilitou para a presente proposta, assim como na proposta de Oliveira e Lopes (2012, p.520-521), “[...] um melhor direcionamento da atuação do professor durante o processo de ensino e aprendizagem, à medida que forneceu subsídios para uma prática que levasse em conta o ambiente histórico-cultural do aluno”.

A atividade seguinte consistiu na apresentação da linha de produção de uma cerâmica e foi desenvolvida a partir da apresentação de slides, composta por fotos registradas durante a pesquisa de campo preliminar do professor-pesquisador, sequenciadas conforme as etapas de produção. Esta exposição inicial foi usada para instigar os alunos acerca do desenvolvimento da pesquisa de campo. Além disso, visamos aproveitar o conhecimento empírico dos alunos-trabalhadores sobre o assunto para buscar uma maior participação destes nas atividades e, ainda, auxiliar os demais alunos na compreensão da proposta.

Ao serem questionados sobre a possível utilização de conhecimentos matemáticos no labor dos trabalhadores das cerâmicas, os estudantes conjecturaram positivamente, havendo inclusive discussões sobre em quais serviços da linha de produção utilizam-se e quais não necessitavam empregar estes conhecimentos.

Baseado nas recomendações de Ferreira (1997), finalizamos essa primeira etapa da proposta apresentando orientações gerais acerca do uso da observação e da elaboração dos registros nos diários de campo.

Esta primeira etapa da intervenção pedagógica teve um caráter preparatório para as etapas seguintes. Na próxima seção, estão explanados os resultados obtidos durante os momentos de pesquisa de campo e de análise dos dados ocorridos no âmbito da experiência educacional aqui relatada.

#### **4.2 A identificação e análise dos conhecimentos etnomatemáticos pelos estudantes**

Durante a pesquisa de campo, os alunos tiveram dois momentos de visita à cerâmica: o primeiro realizado com toda a turma com os alunos trabalhando individualmente; e no segundo momento com a turma dividida em quatro grupos, sendo as visitas realizadas por dois grupos de cada vez.

Após contato preliminar com o proprietário<sup>45</sup> de uma cerâmica próxima a escola, levamos toda a turma para uma visita nesta indústria. Nesse primeiro contato da turma com o local onde foram realizadas as pesquisas de campo, não tivemos uma questão específica prévia a ser respondida, mas uma intenção mais geral: observar em quais etapas do processo produtivo da cerâmica visitada os trabalhadores empreendem conhecimentos etnomatemáticos.

Por isso, a proposta desta primeira visita foi apresentar a linha de produção, sobretudo para aqueles alunos que nunca haviam visitado a cadeia produtiva de uma cerâmica. Para aqueles que já conheciam, a intenção foi que empreendessem outro olhar sobre este contexto que lhes era familiar. Para ambos os grupos, a intenção foi tomar aquele contexto, familiar ou não, como ponto de partida para o processo de ensino-aprendizagem em Matemática, a partir da pesquisa de campo.

Para auxiliar na visita dos alunos, o professor-pesquisador convida um dos funcionários da cerâmica para acompanhar e explicar cada etapa do processo produtivo. Essa proposta teve o intuito de aproveitar os conhecimentos empíricos daquele trabalhador como forma de esclarecer possíveis dúvidas que viessem a surgir durante as aulas de campo.

Figura 11: Funcionário auxiliando na visita da turma a cerâmica



Fonte: Acervo do autor

---

<sup>45</sup> Sr. Benoni e família, aos quais temos muito a agradecer por terem disponibilizado o espaço de sua indústria para o desenvolvimento desta pesquisa.

A visita guiada pelo funcionário<sup>46</sup> foi bastante interessante, pois trouxe diversos fatos não percebidos pelo professor-pesquisador durante sua pesquisa de campo preliminar.

Contudo, surgiram algumas dificuldades relativas ao envolvimento dos alunos na atividade, entre as quais podemos citar: a falta de atenção e algumas conversas paralelas. Para tentar amenizar estas dificuldades, a estratégia utilizada foi incumbir os alunos mais alheios à tarefa de tirar as fotografias da turma durante a visita.

Outra dificuldade foi observada durante a elaboração das anotações para o diário de campo por parte dos alunos. Apesar de ressaltar diversas vezes sobre o uso adequado desta técnica de coleta de dados, alguns estudantes tentavam simultaneamente prestar a atenção no que o funcionário da cerâmica falava e elaborar o texto final do diário de campo.

Reservamos para a aula seguinte o processo de análise dos dados. Logo de início, solicitamos que os alunos transcrevessem seus rascunhos para o diário de campo. Apesar de uma das principais recomendações para a realização da pesquisa tivesse sido a elaboração inicial de um rascunho tomando nota sobre os principais fatos e impressões observadas em campo, e num momento posterior (mais próximo possível) o texto final para o diário de campo, alguns alunos não efetuaram nenhuma anotação durante a visita a campo. Isto levou que alguns alunos, para realização da atividade proposta, tentassem copiar as anotações feitas pelos colegas. Essa ação foi fortemente combatida pelo professor-pesquisador.

Após a elaboração do diário de campo propomos os seguintes questionamentos aos alunos para instigar a discussão: **Baseados no que observaram, podemos afirmar que os trabalhadores utilizam conhecimentos matemáticos durante seu trabalho? Caso utilizem, em que momentos?**

Durante a discussão relacionada à pergunta acima, surgiram diversas respostas, inclusive descrevendo detalhes sobre estes conhecimentos matemáticos. Como a exposição era estritamente oral, sugeri que os alunos fossem ao quadro ilustrar o que estavam falando. A sugestão estimulou vários alunos para a apresentação de suas observações, fazendo com que inclusive o professor-pesquisador tivesse que limitar o número de discente por vez para facilitar a exposição.

---

<sup>46</sup> Gostaríamos de aproveitar o espaço para agradecer ao gerente Kayron por ter gentilmente deixado suas tarefas para guiar a turma durante a primeira visita desta a cerâmica.

A primeira etapa descrita pelos alunos foi o processo de carregamento da produção de telhas nos caminhões. A partir da explicação dos estudantes, discutimos com toda a turma os procedimentos utilizados pelos trabalhadores para desenvolvimento dessa atividade, dando ênfase aos conhecimentos matemáticos empregados.

A outra etapa que emergiu durante a discussão foi o processo de contagem da produção. De modo similar à etapa de carregamento da produção, aproveitamos a exposição dos alunos para discutir os procedimentos matemáticos utilizados. A seguir, apresentamos algumas imagens desse momento de discussão do problema:

Figura 12: Explicação dos fatos observados em campo



Fonte: Acervo do autor

Para a segunda visita à cerâmica, professor-pesquisador e alunos definiram duas etapas a serem observadas novamente, cada uma subdividindo-se em outras duas, conforme produção de telhas ou tijolos, a saber: o processo de contagem da produção e o carregamento da produção nos caminhões.

Como já mencionado, para o desenvolvimento da segunda visita dos alunos, dividimos a turma em quatro grupos, dos quais apenas dois foram para a aula de campo por vez<sup>47</sup>, enquanto os demais estudantes ficaram sob a responsabilidade da professora da turma.

Ao chegar à cerâmica, o professor-pesquisador explicita os objetivos da visita que consistiram em: compreender melhor as práticas etnomatemáticas discutidas (contagem da produção, carregamento da produção em caminhões) em sala de aula e apresentá-las a partir da elaboração de problema que tratem destas práticas.

<sup>47</sup> Para realização dessa segunda etapa, foram necessários dois dias.

Deixando a cargo dos alunos trabalhadores, mas sob nossa orientação, a mediação das discussões dos procedimentos matemáticos empregados pelos trabalhadores durante as práticas acima mencionadas, as equipes partem para a observação.

Em algumas equipes a atividade flui muito bem, podendo ser observado inclusive à simulação das etapas do trabalho para facilitar as discussões entre os membros dos grupos, assim como ilustrado nas imagens a seguir:

Figura 13: Simulação das práticas etnomatemáticas durante a pesquisa de campo



Fonte: Acervo do autor

De modo geral, incumbir os alunos trabalhadores da tarefa de serem responsáveis pelos esclarecimentos para os demais membros da equipe foi bastante proveitosa. Além de valorizar o conhecimento prévio advindo de seu contexto profissional, estimulou os mesmos a serem agentes decisivos na aprendizagem dos demais alunos, inserindo-os numa dinâmica de ensino-aprendizagem colaborativa.

Em alguns momentos o papel de observador e mediador do professor-pesquisador foi importante para esclarecimento de dúvidas e equívocos dos alunos. Entre os mais recorrentes, citamos a confusão em relação às operações matemáticas a serem empregadas durante as práticas. Por diversas vezes os alunos selecionaram os dados e explicavam os procedimentos corretamente, mas confundiam a execução dos algoritmos relacionados a estas operações.

Com os dados coletados durante a pesquisa de campo, na aula seguinte ocorre o segundo momento de análise dos dados, organizados a partir da **atividade 1**<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> A referida atividade encontra-se no apêndice 1 desta dissertação.

Distribuídos nos grupos que empreenderam as visitas, solicitamos que os alunos elaborassem quatro questões, de modo que cada questão verse sobre uma das práticas etnomatemáticas observadas e discutidas em sala na etapa de etnografia.

Durante o desenvolvimento da atividade, um fato curioso foi presenciar uma discussão entre dois alunos durante a elaboração de um problema. Um dos alunos atribuiu um determinado valor para o problema, incoerente com os valores encontrados em situações reais. O outro aluno, percebendo o fato, entrevistou e sugeriu ao colega a alteração do valor, tomando como justificativa a impossibilidade daquele ser obtido numa situação real de trabalho nas cerâmicas.

Esta preocupação dos alunos deve refletir também a preocupação de educadores ao propor problemas para o contexto escolar, pois a contextualização pode ser um instrumento bastante útil para o processo de ensino e aprendizagem de matemática, “[...] desde que interpretada num sentido mais amplo e não empregada de modo artificial e forçado, ou que não se restrinja apenas a um universo mais imediato (‘cotidiano’)” (CARNEIRO, 2005, p.11, grifo do autor).

Ao final desta atividade, cada uma das quatro equipes vai até o quadro explicar e resolver uma de suas questões para os demais alunos da turma.

A partir do processo de pesquisa e análise de dados relatado até aqui, a turma mediada pelo professor-pesquisador sistematiza os procedimentos inerentes às práticas etnomatemáticas de contagem e do carregamento da produção.

Reservamos as subseções seguintes para descrever as práticas etnomatemáticas identificadas e caracterizadas a partir das pesquisas de campo e análises dos dados feitas pelos estudantes sob a orientação do professor-pesquisador.

#### 4.2.1 A etnomatemática dos trabalhadores das indústrias de cerâmica vermelha de Russas-CE

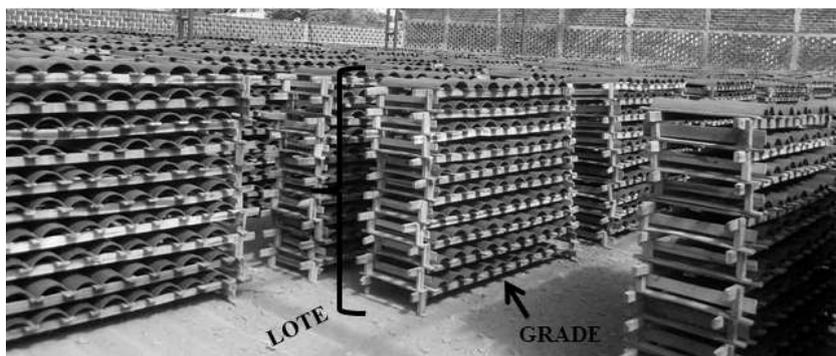
Como já mencionado, durante o desenvolvimento desta intervenção educacional, os alunos, mediados pelo professor-pesquisador, sistematizaram os dados coletados em campo, a fim de se debruçar com mais detalhes acerca das práticas etnomatemáticas dos trabalhadores das indústrias de cerâmica vermelha. A seguir, discutiremos sobre estas práticas etnomatemáticas.

#### 4.2.1.1 A contagem da produção de telhas

O processo de contagem da produção de telhas é feito diariamente, com o intuito de contabilizar os ganhos<sup>49</sup> de cada trabalhador. Normalmente, o funcionário incumbido para essa contagem é o gerente da cerâmica.

As telhas são colocadas para secagem na sombra num dos galpões da cerâmica em *grades*, que por sua vez formam os chamados *lotes*<sup>50</sup> como mostra a figura a seguir:

Figura 14: Telhas empilhados em um galpão



Fonte: Acevo do autor

Efetuada a contagem dos *lotes*, o gerente da cerâmica efetua a contagem por *milheiros*<sup>51</sup>.

Devido à prática de contagem diária, alguns gerentes mais experientes calculam a produção diária de telhas a partir do espaço ocupado pelos *lotes* no galpão, tomando como pontos de referências as colunas de sustentação destes espaços.

#### 4.2.1.2 A contagem da produção de tijolos

Assim como as telhas, logo após passar pela esteira de produção, o tijolo segue para secagem na sombra em um dos galpões da cerâmica. Nesse espaço, os tijolos são agrupados em fileiras praticamente iguais, dispostas lado a lado. Após certo número de

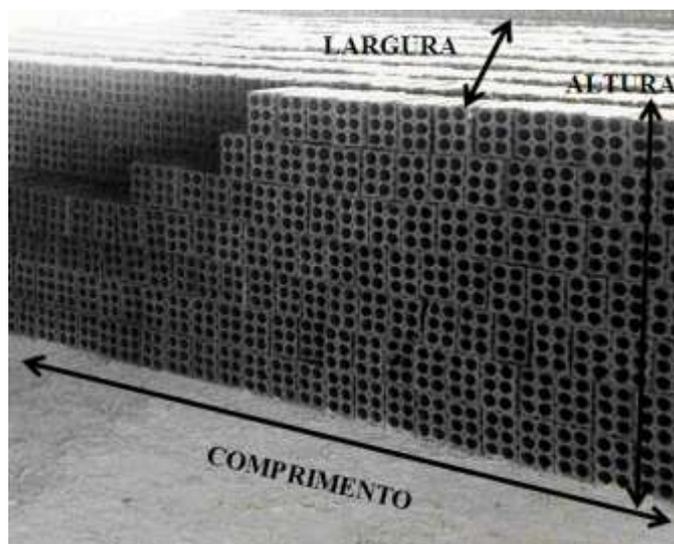
<sup>49</sup> Em grande parte das cerâmicas da cidade a remuneração dos trabalhadores é calculada a partir da produção diária. Os valores pagos aos trabalhadores variam conforme a função desempenhada por cada um na linha de produção.

<sup>50</sup> Conjunto de 10 grades empilhadas. Cada *lote* equivale a 100 telhas.

<sup>51</sup> Considerando que cada grade comporta 10 telhas e que 10 grades formam o lote, que desse modo, possuem 100 telhas, isso implica que cada 10 lotes formam o milheiro.

fileiras, começa-se a agrupar as novas fileiras em cima das anteriores. Constituindo, após o fim da produção, uma forma geométrica próxima a de um paralelepípedo retângulo, como é mostrado na figura abaixo:

Figura 15: Tijolos empilhados em um galpão



Fonte: Acervo do autor

Após agrupar os tijolos dessa forma, são contadas a quantidade de tijolos existentes em cada *carrera*<sup>52</sup> (comprimento), assim como a quantidade de *carreras* dispostas verticalmente (altura) e horizontalmente (largura). Por fim, efetua-se a multiplicação entre os três valores obtidos.

O procedimento de contagem acima é feito apenas quando as *carreras* ficam aproximadamente alinhadas. Quando por descuido dos trabalhadores ou por qualquer outro motivo isso não acontece, a contagem da produção é efetuada quando os tijolos são levados para o forno.

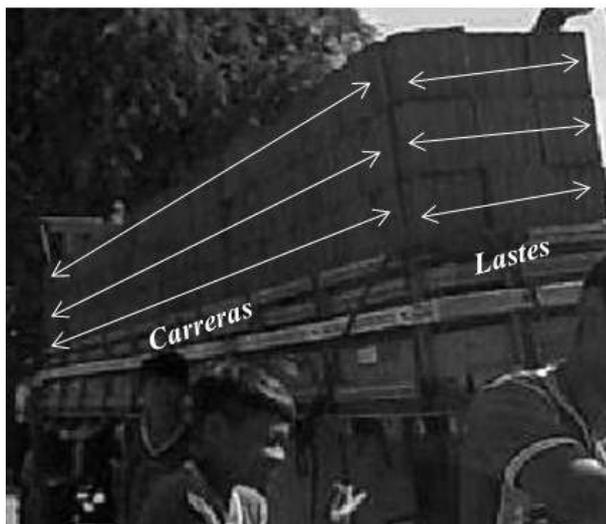
---

<sup>52</sup> Uma fileira de telhas colocadas na vertical, que vai do início ao fim da carroceria.

#### 4.2.1.3 O carregamento de tijolos em caminhões

Inicialmente é carregado o *laste*<sup>53</sup> *de baixo*. Posteriormente, calcula-se o número de tijolos que compõem uma *carrera*. A figura abaixo mostra um caminhão sendo carregado de tijolos, com destaque aos *lastes* e às *carreras* do mesmo:

Figura 16: Caminhão sendo carregado com tijolos



Fonte: Acervo do autor

De posse do número de tijolos do pedido a ser carregado, divide-se este valor pelo número de tijolos que formam uma *carrera*, obtendo-se assim o número de *carreras* que deverão ser carregadas no caminhão. Isto é:

Figura 17: Cálculos para contagem do número de *carreras* necessárias num caminhão

$$\frac{\text{Número de tijolos a serem carregados}}{\text{Número de tijolos por } \textit{carrera}} = \text{Número de } \textit{carreras} \text{ necessárias}$$

(Resto)

Fonte: Acervo do Autor

<sup>53</sup> Consiste no conjunto de fileiras que preenchem completamente a área da superfície da carroceria do caminhão. No carregamento da produção (de tijolos ou de telhas), o *laste* colocado sobre o piso da carroceria é chamado *laste de baixo* e os demais, colocados sobre o primeiro, são denominados *lastes de cima*.

Esse número de *carreras* a serem carregadas quase sempre não será exato. Como essa quantidade deve ser um número natural, arredonda-se o valor obtido para o número natural posterior mais próximo. Feito o arredondamento, realiza-se a operação inversa, isto é, multiplica-se o arredondamento do número de *carreras* necessárias pelo número de tijolos por *carrera*, assim como indica a ilustração abaixo:

Figura 18: Arredondamento dos valores para obtenção de *carreras* com mesmo número de tijolos

$$\begin{array}{r} \text{Número de } \textit{carreras} \\ \text{necessárias} \\ \text{(arredondadas)} \end{array} \times \begin{array}{r} \text{Número de tijolos} \\ \text{por } \textit{carrera} \end{array} = \begin{array}{r} \text{Número de tijolos a} \\ \text{serem carregados} \\ \text{(após arredondamento)} \end{array}$$

Fonte: Acervo do autor

Os dois procedimentos acima descritos, ou seja, a divisão seguida da multiplicação tem o intuito de extinguir o resto na divisão, de modo a padronizar o tamanho das *carreras* a serem carregadas. Para isso, é empregado algo semelhante à relação fundamental da divisão<sup>54</sup>, distinguindo-se pelo fato de ajustar o quociente de modo a anular o resto, o que acaba alterando o dividendo.

Para melhor exemplificar essa prática etnomatemática, tomemos um exemplo numérico. Suponhamos que será carregado um pedido de 4 milheiros, ou seja, 4.000 tijolos. Consideremos que após o carregamento do *laste de baixo*, um funcionário incumbido a supervisionar o carregamento conta 68 tijolos em uma das *carreras* carregadas. Diante disso, o funcionário calculará inicialmente o número de *carreras* que deverão ser carregadas, efetuando a seguinte operação:

$$\begin{array}{r} 4000 \overline{) 68} \\ \underline{58} \\ (56) \end{array}$$

Notando<sup>55</sup> que o número de *carreras* necessárias não é um número natural, o funcionário realiza o arredondamento para o natural posterior mais próximo (59).

<sup>54</sup> A relação fundamental da divisão afirma que: O dividendo (D) é igual ao produto do divisor (d) pelo quociente (q) acrescido do resto (r), onde o resto é um natural estritamente menor que o divisor. Em linguagem matemática temos que:  $D = d \cdot q + r$ , com  $r \in \mathbb{N}$  e  $r \leq d$ .

<sup>55</sup> É importante aqui ressaltar que esses cálculos são normalmente feitos na calculadora.

Posteriormente, efetua o produto entre o número de *carreras* arredondado pelo número de tijolos por *carreras*, assim como mostra a ilustração abaixo:

$$59 \times 68 = 4012$$

Note que o resultado do produto difere do valor inicial do pedido. Mas como há uma diferença pequena (apenas 12 tijolos), a mesma é desconsiderada e não há acréscimo no valor a ser pago pelo pedido. Note ainda que caso fosse verificada a divisão com os novos valores, é evidente que culminaria numa divisão exata, logo, com resto nulo.

#### 4.2.1.4 O carregamento de telhas em caminhões

Inicialmente, carrega-se todo o *laste de baixo* do caminhão. Tomando três<sup>56</sup> de suas *carreras*, efetua-se a contagem de cada uma delas. Posteriormente, calcula-se a média aritmética<sup>57</sup> do número de telhas contido nas três *carreras* contadas.

Contando a quantidade de *carreras* que formam o *laste de baixo*, multiplica-se esse valor com a média de telhas por fileiras, obtendo assim o número (aproximado) de telhas que formam este *laste*.

Posteriormente, calcula-se a diferença entre o número de telhas a ser carregado e o número de telhas do *laste de baixo*. E em seguida, o número de telhas da *quebra*<sup>58</sup>.

O resultado da diferença entre o número de telhas a ser carregado somado com o número de telhas do *laste de baixo* forma o número de telhas a ser carregado no *laste de cima*.

Dividindo o número de telhas a ser carregado no *laste de cima* pela média de telhas por *carrera*, encontra-se o número de *carreras* necessárias para preencher o *laste de cima*.

---

<sup>56</sup> O número de carreiras tomadas para essa contagem pode variar de 3 a 5, conforme costume da cerâmica onde o carregamento está sendo realizado.

<sup>57</sup> A média aritmética é empregada nessa prática porque diferente do processo de carregamento de caminhões com tijolos, por ter espessura mais fina e em virtude de eventuais deformações na carroceria dos veículos, possivelmente ocorre uma variação no número de telhas contidos em cada *carrera*.

<sup>58</sup> Consiste no acréscimo de telhas a quantidade original do pedido, prevendo que durante a viagem algumas telhas irão se quebrar. A quebra é calculada de modo variado de uma indústria para outra. Na Cerâmica pesquisada, a base de cálculo utilizada é de 1% do total de telhas. Outras cerâmicas, entretanto, consideram ainda o percurso que será feito para atribuir uma quantidade que pode variar de 100 a 300 telhas.

Caso o número de telhas restantes para composição do *laste de cima* seja maior do que o número de telhas do *laste de baixo*, preenche-se completamente o *laste superior* e as telhas remanescentes são colocadas sob esse *laste*, na horizontal.

### 4.3 Atividades elaboradas e aplicadas<sup>59</sup>: aspectos gerais

Posteriormente ao desenvolvimento da pesquisa de campo e da análise dos dados pelos alunos no âmbito da intervenção educacional aqui relatada, ocorreu a etapa de planejamento das atividades por parte do professor-pesquisador. Esse momento foi de fundamental importância para a proposta, pois se constituiu como uma etapa de transição e inter-relação entre os conhecimentos etnomatemáticos dos trabalhadores das cerâmicas e os conteúdos da matemática escolar que apresentassem semelhanças<sup>60</sup> com aqueles conhecimentos.

Além disso, é o momento em que as perspectivas de ensino a partir da Etnomatemática proposta por Ferreira (1997) e a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas sugerida por Allevato e Onuchic (2009a, 2009b, 2011) entrelaçam-se.

Foram elaboradas e aplicadas cinco atividades. Como já mencionada na seção 4.1, a atividade 1 teve o intuito de fazer com que os alunos elaborassem questões relacionadas aos conhecimentos etnomatemáticos identificados durante a pesquisa de campo. As outras quatro atividades eram interligadas duas a duas conforme os conhecimentos abordados que foram: multiplicação, introdução à proporcionalidade (atividades 2 e 3) e algoritmo da divisão (atividades 4 e 5).

As primeiras atividades relacionadas respectivamente a cada conteúdo (atividades 2 e 4) consistiram em apresentar problemas construídos a partir de situações inerentes às práticas etnomatemáticas dos trabalhadores investigados.

Considerando que esses problemas têm o intuito de serem deflagradores do processo de ensino e aprendizagem, os mesmos podem ser compreendidos como

---

<sup>59</sup> Para melhor compreensão dos aspectos gerais que serão aqui discutidos, disponibilizo as atividades na seção de apêndices.

<sup>60</sup> Utilizamos este termo de modo aproximado ao conceito de **semelhança de família** discutido por Knijnik et al (2012, p.30-31), baseado nas ideias do filósofo austríaco Wittgenstein. Considerando as diferentes etnomatemáticas como um conjunto **de jogos de linguagem**, isto é, “[...] processos que podem ser compreendidos como descrever objetos, construir hipóteses e analisá-las, contar histórias, resolver tarefas de cálculo aplicado, entre outros”, elas possuem essências próximas, compartilhando de analogias ou parentescos. O que remete ao que Wittgenstein denomina **semelhança de família** entre os conhecimentos etnomatemáticos.

problemas geradores, entendidos por Allevato e Onuchic (2011) como aqueles que conduzirão os alunos, via resolução de problemas, à construção de novos conteúdos planejados pelo docente.

Nesse sentido, entendemos que as situações inerentes ao contexto sociocultural dos alunos possuem ricas potencialidades pedagógicas, visto que se configuram como contextualizações genuínas, realmente imersas na realidade dos alunos. Potencialidades estas que não se limitam aos conteúdos conceituais e/ou procedimentais, mas que fornecem possibilidades para discussão e formação de atitudes, diretamente ligadas a problemas vivenciados no âmbito desse contexto.

As atividades intermediárias (atividades 3 e 5) foram pensadas de modo a inter-relacionar os conhecimentos etnomatemáticos dos trabalhadores investigados, analisados e aplicados pelos alunos nas atividades anteriores aos conteúdos da matemática escolar. Os problemas abordados nessas atividades visaram a aplicação dos conteúdos escolares, semelhantes àqueles empregados no labor das cerâmicas, a situações que transcendam aquelas estudadas inicialmente.

Além disso, ocorrendo após o momento de formalização dos conteúdos, estas atividades são o fechamento das etapas da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas. Este fato corrobora a ideia de que a inserção da Etnomatemática no âmbito escolar não visa renegar ou substituir os conteúdos escolares, e sim enriquecê-los, ao sugerir novas estratégias não convencionais para resolução de problemas matemáticos.

As atividades aqui propostas buscaram seguir dois princípios básicos. O primeiro deles é o de fugir de uma proposta de ensino-aprendizagem baseada estritamente na resolução de problemas rotineiros<sup>61</sup>. Tratando de alertar para as limitações que envolvem o emprego excessivo destes problemas, Polya (1995, p.124) afirma que:

O ensino que se reduz ao desempenho mecânico de operações matemáticas rotineiras ficam bem abaixo do nível do livro de cozinha, pois as receitas culinárias sempre deixam alguma coisa à imaginação e ao discernimento do cozinheiro, mas as receitas matemáticas não deixam nada disso a ninguém.

Nesse sentido, a proposta apresenta uma abordagem que não se restringiu à utilização destes tipos de exercícios, mas se utilizou ainda de problemas práticos, tanto

---

<sup>61</sup> Polya (1995, p.124) define este tipo de problema como aquele que pode ser resolvido “[...] pela substituição de dados específicos ou pelo seguimento, passo a passo, de algum exemplo muito batido”.

inerentes ao contexto sociocultural dos alunos quanto a outros contextos. Buscou-se ainda diversificar a proposição de problemas, que não se ateve a problemas fechados (com única solução), abordando ainda problemas abertos (com diversas soluções) e mistos (com parte das soluções abertas e partes fechadas).

Além disso, ao tomar como ponto de partida dos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos escolares os conhecimentos etnomatemáticos, a presente proposta educacional visou reutilizar conceitos e procedimentos empregados no âmbito do contexto dos trabalhadores das cerâmicas a solução de novas situações-problema.

Essa iniciativa pressupõe a tentativa de criação de problemas que possibilitaram a mobilização da transferência de aprendizagem. Segundo Núñez, Faria e Braz (2004), o processo de transferência de aprendizagem consiste no mecanismo de mobilização de conhecimentos (conceituais, procedimentais e/ou atitudinais) previamente apreendidos em novas situações. Isso pressupõe uma atividade criativa, que ocorra fora dos limites de generalização das situações anteriormente estudadas.

Apresentamos até aqui, os aspectos gerais que nortearam a elaboração das atividades que compuseram a presente proposta pedagógica. Adiante, discutiremos sobre o conjunto de atividades divididas por conteúdos, nos debruçando sobre os resultados dos alunos.

#### 4.3.1 Atividades de multiplicação e introdução à proporcionalidade: descrição e análise do desempenho dos alunos

Os primeiros temas trabalhados foram a multiplicação e introdução a proporcionalidade. Apesar de já ter sido trabalhado com a turma, o conteúdo de multiplicação foi retomado com o intuito de fortalecer os pré-requisitos necessários para o trabalho com a introdução à proporcionalidade.

Na **atividade 2**<sup>62</sup>, o ensino de multiplicação foi iniciado com um problema prático, elaborado a partir do procedimento de contagem da produção de tijolos. Essa prática etnomatemática dos trabalhadores - como já discutida na seção 4.2.1.2- procede a partir da multiplicação entre o número de tijolos contados nas três dimensões (comprimento, largura e altura). A seguir apresentamos o referido problema proposto aos alunos:

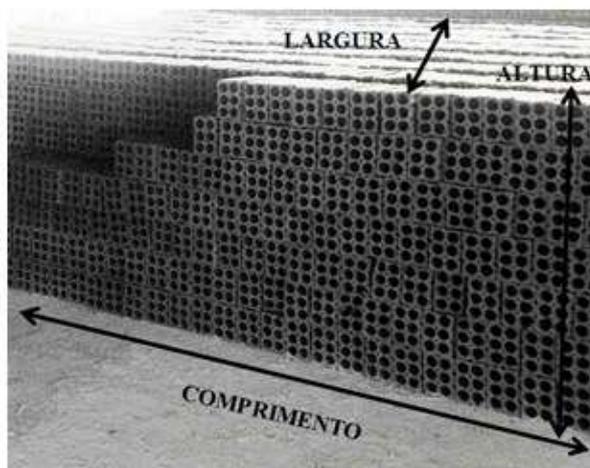
---

<sup>62</sup> A referida atividade encontra-se no apêndice 2 desta dissertação.

Figura 19: Problema gerador 1, atividade 2

**PROBLEMA 1: Contagem da produção de tijolos**

Além das telhas, as Indústrias de Cerâmica Vermelha de Russas-CE também fabricam tijolos. Normalmente, os tijolos são agrupados em fileiras iguais, postas lado a lado para facilitar a contagem da produção. Após certo número de fileiras determinado, começa-se a agrupar as novas fileiras em cima das anteriores. Constituindo, após o fim



Fonte: Acerto do Autor

da produção, uma forma geométrica próxima a de um paralelepípedo retângulo, como é mostrado na figura ao lado. Em uma Cerâmica do município de Russas-CE, a produção de tijolos de um dia foi agrupada da seguinte forma: 64 tijolos em cada fileira (comprimento), 11 fileiras colocadas lado a lado (largura) e 8 fileiras colocadas em cima de cada uma das fileiras anteriores (altura). Com base nas informações apresentadas, quantos tijolos foram produzidos pela Cerâmica neste dia?

Fonte: Acervo do autor

No que se refere ao desempenho dos alunos no problema citado acima, dentre os 19 (dezenove) estudantes presentes na aula, nove (pouco mais de 47,3%) resolveram a questão corretamente, tomando como estratégia de resolução multiplicações sucessivas entre os valores. Outros quatro alunos (pouco mais de 21%) elaboraram estratégias corretas para resolução do problema, mas se equivocaram na execução de uma das multiplicações. Os demais alunos (pouco mais de 21%) ou tomaram estratégias erradas para resolução do problema ou deixaram a questão sem solução.

Na etapa de formalização dos conteúdos, foram utilizados problemas que trataram das diversas formas de compreender a multiplicação. Iniciamos com uma abordagem de caráter geral do processo de contagem da produção de tijolos, ao qual chamamos **Contar elementos em uma organização de paralelepípedo**. Essa abordagem - inspirada na prática dos trabalhadores das cerâmicas - veio a se constituir em um caso mais geral de outra situação de multiplicação trazida pelo livro didático da

turma e que também foi abordada no âmbito desta atividade, nomeada **Contar elementos em uma organização retangular**.

Durante a realização da **atividade 3**, tanto alunos trabalhadores como alunos não trabalhadores da cerâmica tiveram as mesmas dificuldades na resolução das questões. Iniciamos nossa descrição e análise apresentando o seguinte enunciado da questão 1:

Figura 20: Enunciado do problema 1 da atividade 3

1) João organizou algumas caixas de mesmo tamanho no estoque de sua loja. Cada pilha de caixas ficou semelhante ao desenho do lado. Pergunta-se:

a) Quantas caixas há em uma pilha?

b) Se existem 9 pilhas com mesma quantidade de caixas, quantas caixas João possui em seu estoque?

c) Se João tivesse 48 caixas, de que forma poderia empilhar estas caixas de modo que formasse uma pilha em forma de paralelepípedo? Não se esqueça de escrever quantas caixas haverá no comprimento, na largura e na altura desta nova pilha.

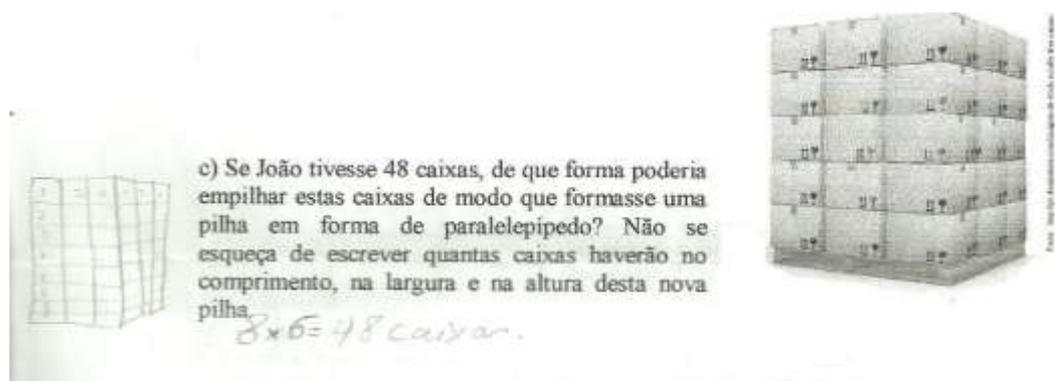


Fonte: Acervo do autor

O erro mais recorrente (50%) na resolução do item (a) foi tomar apenas as caixas visíveis na imagem em perspectiva como o total de caixas contidas na pilha. Essa interpretação equivocada fez com que os estudantes errassem a alternativa seguinte (b), apesar de empregarem o procedimento correto para sua resolução.

A última alternativa desta questão (c), que possibilitava mais de uma solução, teve entre os principais erros cometidos pelos alunos, tomar para o número de caixas para cada dimensão (comprimento, largura e altura) valores que a soma resultavam no total de caixas ditas no enunciado (28,57%). Outro erro recorrente foi o de considerar apenas o produto de duas de suas dimensões como dados suficientes para se chegar ao total de caixas nas pilhas (14,29%), assim como é trazido na figura abaixo, que mostra um recorte da atividade desenvolvida por um dos alunos:

Figura 21: Resolução da questão 1, item c da atividade 3 por um dos alunos



Fonte: Acervo do autor

Em relação ao conteúdo proporcionalidade, por fazer parte do programa<sup>63</sup> de ensino apenas do 7º ano na escola, o tema foi abordado apenas de modo introdutório, atendo-se à conceituação e ao tratamento de problemas de proporcionalidade direta.

Devido à grande incidência de situações do dia-a-dia e de entes matemáticos que envolvem relações entre grandezas e que são regidas pelas regras da proporcionalidade, torna-se de suma importância o desenvolvimento do raciocínio proporcional para interpretação de situações do cotidiano e melhor compreensão e instrumentalização para a resolução de problemas matemáticos.

Entretanto, no âmbito do ensino básico ainda é comum reduzir o ensino da proporcionalidade a um tratamento excessivo de sua representação simbólica (como por exemplo,  $a/b = c/d$ ) e simples emprego de algoritmo (regra de três), o que reduz o potencial formativo do raciocínio proporcional e não garante compreensão do significado deste conceito (SPINILLO, 1994).

Se opondo a esse tratamento estritamente simbólico e mecanizado, empregamos as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) que sugerem que no 6º e 7º ano<sup>64</sup> os problemas relacionados a este conteúdo devem explorar situações que envolvam análise e discussão de aspectos quantitativos e qualitativos, empregando procedimentos não convencionais para a resolução dos problemas propostos, reservando aos anos seguintes o tratamento do procedimento convencional. Em consonância com essa recomendação, desenvolvemos um tratamento das relações

<sup>63</sup> Essa afirmação toma por base uma consulta prévia do professor-pesquisador ao Projeto Pedagógico (PP) da escola e ao cronograma inicial da professora da turma.

<sup>64</sup> Lembramos que atualizamos a nomenclatura dos níveis de ensino da educação básica. Originalmente, o documento trata de 3º ciclo (atuais 6º e 7º ano) e 4º ciclo (atuais 8º e 9º ano).

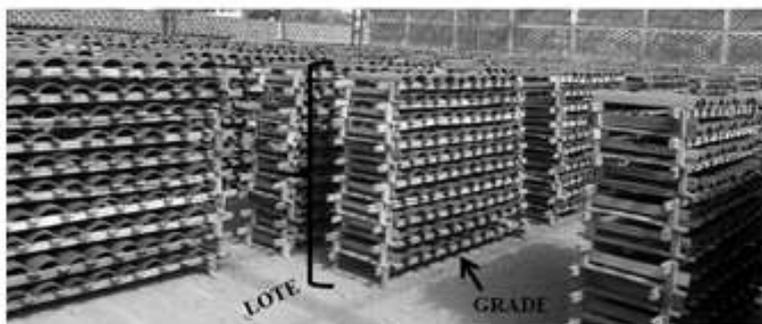
entre grandezas, baseadas na análise de padrões de crescimento ou decréscimo entre elas.

O problema gerador utilizado para o ensino desse conteúdo foi elaborado a partir da prática de contagem da produção de telhas. Foi dado um tratamento que possibilitasse tanto a resolução de alguns itens a partir do conhecimento empírico dos alunos relativo a esta prática, como o emprego de estratégias multiplicativas ou de análise dos possíveis padrões de proporcionalidade entre as grandezas. A seguir apresentamos o problema mencionado:

Figura 22: Enunciado do problema 2 da atividade 2

### **PROBLEMA 2: Contagem da produção de telhas**

A produção diária da Cerâmica Esperança sempre é agrupada em lotes, formados por 10 grades e cada grade cabem 10 telhas. Ao fim do dia, o gerente da Cerâmica contou 240 lotes de telhas. A figura abaixo mostra a forma como a produção de telhas é estocada na Cerâmica Esperança:



Fonte: Acerto do Autor

A partir das informações apresentadas, responda os itens abaixo:

- Quantas telhas formam um lote? Quantos lotes formam um milheiro?
- Quantas grades foram necessárias para formar os 240 lotes de telhas?
- Quantas telhas foram produzidas neste dia?
- Suponhamos que em outra Cerâmica da região os lotes são formados por 8 grades e cada grade cabem 12 telhas. Quantas telhas formariam estes novos lotes? Considerando o mesmo número de telhas produzidas, quantas grades e quantos lotes serão necessários para organizar a produção?

Fonte: Acervo do autor

A partir do enunciado do problema proposto, é possível notar características distintas entre os itens descritas a seguir: item (a) poderia ser resolvido a partir do conhecimento etnomatemático dos trabalhadores das cerâmicas; itens (b) e (c) dependiam do resultado obtido aos seus respectivos itens anteriores e consistiam em aplicação dos conhecimentos matemáticos; e item (d) que pautava-se numa transferência de aprendizagem a partir da aplicação dos conhecimentos matemáticos dos estudantes. Essas singularidades dos itens do problema se refletiram no desempenho da turma na atividade, como mostra o quadro abaixo:

Quadro 2: Índice de acerto da questão 2 da atividade 2

ITEM	ÍNDICE DE ACERTO DOS ESTUDANTES
<b>A</b>	63,16%
<b>B</b>	47,37%
<b>C</b>	31,58%
<b>D</b>	0%

Fonte: Acervo do autor

Nota-se que o item com maior índice de acerto (63,16%) entre os alunos foi o que necessitava de conhecimento etnomatemático dos trabalhadores das cerâmicas para sua resolução. Nota-se ainda que na medida que os resultados dos itens anteriores eram tomados como pré-requisitos para os itens posteriores, o índice de acerto da turma caiu (47,37 % para o item b e 31,58% no item c).

No que se refere à última alternativa do problema gerador, apesar de soluções parcialmente corretas terem sido apresentadas, nenhum dos alunos conseguiu resolver o problema completamente, o que evidencia que as situações de aprendizagem vivenciadas pelos alunos até aqui não foram suficientes para que os mesmos conseguissem mobilizar os conceitos abordados em situações fora de seu contexto sociocultural.

Durante a etapa de formalização, foi apresentada a seguinte definição para o conceito de proporcionalidade:

Figura 23: Conceito de proporcionalidade apresentada na proposta pedagógica

Se tivermos duas grandezas\* A e B. A proporcionalidade entre estas duas grandezas ocorre quando:

- i) Quanto maior for A maior será B;
- ii) Se dobrarmos A, B também dobra; se triplicarmos A, B também triplica, e assim por diante.

Quando as condições acima são satisfeitas, dizemos que as grandezas A e B **são proporcionais**.

\*grandezas: É tudo aquilo que se pode contar, medir, etc.

Fonte: Acervo do autor

Essa definição visou apresentar outra estratégia para resolução de problemas a serem empregadas tanto nos problemas elaborados com base em situações vivenciadas pelos trabalhadores das cerâmicas como em outras situações, sem ainda fazer um tratamento convencional do ensino de proporcionalidade a partir da igualdade entre razões, resolvida a partir do algoritmo da regra de três simples.

Nesse conjunto de atividades, foram propostas duas questões, apresentadas logo a seguir:

Figura 24: Enunciado dos problemas 3 e 4 da atividade 3

3) Verifique se as situações abaixo satisfazem ao conceito de proporcionalidade e justifique sua resposta:

a) Se um aluno chega a escola em 10 minutos, 3 alunos percorrem o mesmo trajeto e na mesma velocidade em 30 minutos.

b) A Organização Mundial da Saúde (OMS), órgão que trata de temas ligados à saúde no mundo todo, recomenda 1 médico para cada 1.000 habitantes. Isso quer dizer que numa cidade como Russas-CE, que possui aproximadamente 70.000 habitantes, são necessários pelo menos 70 médicos para atender a esta recomendação da OMS.

c) Se um pedreiro constrói um muro em 3 dias, então 3 pedreiros trabalhando juntos e no mesmo ritmo, constroem um muro de mesmo tamanho em 9 dias.

d) Se uma cerâmica produz 46 milheiros de telhas em 2 dias, funcionando no mesmo ritmo, em 6 dias produzirá 184 milheiros.

4) Dona Margarida deseja fazer um bolo para 40 pessoas. Olhando em seu livro de receitas, percebeu que precisaria dos seguintes ingredientes:

INGREDIENTES PARA 1 BOLO OU 12 PEDAÇOS	
Quantidade	Ingredientes
4	Ovos
5	Colheres de margarina
3	Xícaras (chá) de açúcar
4	Xícaras (chá) de farinha de trigo
2	Xícaras (chá) de leite
1	Colher de fermento

Sabendo que esta receita rende 12 pedaços, pergunta-se:

a) Sem precisar diminuir o tamanho dos pedaços, no mínimo quantos bolos serão necessários para que cada pessoa coma pelo menos 1 pedaço?

b) Quais as novas quantidades de ingredientes necessárias para fazer os bolos necessários para as 40 pessoas?

INGREDIENTES PARA ___ BOLOS OU ___ PEDAÇOS	
Quantidade	Ingredientes
	Ovos
	Colheres de margarina
	Xícaras (chá) de açúcar
	Xícaras (chá) de farinha de trigo
	Xícaras (chá) de leite
	Colher de fermento

Fonte: Acervo do autor

A primeira delas deu enfoque à análise de situações que tratavam de relações entre grandezas, cabendo aos estudantes concluir se estas possuíam ou não proporcionalidade direta. A segunda questão deste grupo consistiu na proposição de um problema que envolvesse o emprego do raciocínio proporcional para sua resolução.

A título de exemplo, apresentemos a seguir duas soluções propostas pelos alunos ao item (a) da questão 3:

Figura 25: Resolução correta da questão 3, alternativa a da atividade 3

a) Se um aluno chega a escola em 10 minutos, 3 alunos percorrem o mesmo trajeto e na mesma velocidade em 30 minutos.

no. alunos	tempo	relação
1	10	10 minutos
2	20	20 minutos
3	30	30 minutos

Fonte: Acervo do autor

Podemos notar que apesar de propor uma justificativa escrita correta para a questão, o aluno apresenta um quadro e relaciona as grandezas de forma equivocada.

De um modo geral, a turma teve grandes dificuldades para analisar as situações propostas na questão 3 e posteriormente tirar suas conclusões para saber se as grandezas envolvidas apresentavam relações de proporcionalidade direta ou não. Um dos erros mais recorrentes entre os alunos foi o de associar que a relação de proporcionalidade entre os números, implicaria necessariamente na proporcionalidade entre as grandezas, assim como ilustra a figura abaixo:

Figura 26: Resolução incorreta mais frequente da questão 3, alternativa a da atividade 3

a) Se um aluno chega a escola em 10 minutos, 3 alunos percorrem o mesmo trajeto e na mesma velocidade em 30 minutos.

São 3 três alunos e cada um chega a escola em 10 minutos que dá 30 minutos juntando os 3 alunos

Fonte: Acervo do autor

O que evidencia uma análise restrita aos valores numéricos associados às grandezas (análise quantitativa), em detrimento de uma análise qualitativa da relação entre as mesmas.

Na questão seguinte, equívocos como: “tomar apenas a parte inteira da divisão”<sup>65</sup> inicial” ou “acrescentar apenas uma unidade na quantidade”<sup>66</sup> inicial de cada ingrediente foram bastante recorrentes entre os alunos. Outro equívoco bastante comum foi o de repetir os dados contidos no enunciado como resposta do problema ou manipular os cálculos para que coincidisse com as informações descritas no enunciado. Esses tipos de respostas sugerem que, mesmo sabendo que estão apresentando respostas incoerentes, os alunos sentem a necessidade de atribuir uma solução para o problema, o que evidencia o funcionamento de uma das “cláusulas” implícita no contrato didático ao qual os alunos estão acostumados, que sugere que toda pergunta deve apresentar uma resposta.

#### 4.3.2 Atividades de divisão: descrição e análise do desempenho dos alunos

O outro tema abordado durante a intervenção educacional foi a operação de divisão, com ênfase na exploração da relação fundamental da divisão.

Este tópico foi abordado no intuito de ampliar o conhecimento dos alunos no que se refere à compreensão do algoritmo da divisão, de modo que os mesmos pudessem entender a relação entre a divisão e a multiplicação. Além disso, a proposta visou fornecer subsídios referentes ao conhecimento matemático para que os alunos pudessem melhor compreender as práticas etnomatemáticas dos trabalhadores das cerâmicas, considerando que essa relação é usada implicitamente em uma das práticas<sup>67</sup> investigadas.

---

<sup>65</sup> No problema proposto, uma possível estratégia de resolução iniciaria na divisão:  $\frac{40}{12}$ ; onde 40 representa o número total de pessoas e 12 o número de pedaços que cada bolo poderá ser cortado.

<sup>66</sup> Fazemos referência aos dois quadros contidos na questão: um contido no enunciado, que apresenta os dados iniciais do problema; e outro na alternativa b, que tinha espaços em branco para preenchimento das novas quantidades de cada ingrediente, calculada a partir do ajuste na quantidade de bolos que deveriam ser feitos. Para melhor compreensão, sugerimos localizar a questão disponibilizada no apêndice deste trabalho.

<sup>67</sup> A prática etnomatemática a qual fazemos referência é a de carregamento de tijolos nos caminhões. Para maiores detalhes, ver seção 4.2.1.3.

Serviram como fonte para elaboração dos dois problemas geradores elaborados a partir das práticas de carregamento de tijolos e de telhas em caminhões. Assim como já discutidas na seção 4.2.1 deste capítulo, essas práticas envolvem a aplicação de outras operações<sup>68</sup> e conceito<sup>69</sup> além da divisão. Contudo, algumas destas já haviam sido discutidas nas atividades anteriores de maneira implícita ou explícita, ou apresentada noções gerais durante a etapa de formalização.

Devido a maior complexidade das práticas matemáticas discutidas nessa etapa (se comparadas com as anteriores), os alunos tiveram dificuldades para a realização das tarefas propostas. Para os alunos não trabalhadores, a falta de familiaridade com as práticas aliada com as anotações incompletas nos diários de campo, fizeram com que as dificuldades ficassem ainda maiores. Entre os alunos trabalhadores, as dificuldades foram menos recorrentes.

Na primeira questão desta atividade, foi solicitada a explicação das etapas de carregamento de tijolos nos caminhões e a resolução de situações relativas a uma situação específica.

Em sua maioria, tanto o grupo de alunos trabalhadores quanto o de alunos não trabalhadores redigiram explicações para essa prática de modo amplo, incompleto, parcialmente correto ou confuso. Conjecturamos que a dificuldade notada na execução dessa etapa se deveu à insuficiência de dados sobre a prática, em decorrência das anotações incompletas no diário de campo e ainda das dificuldades dos alunos para elaboração de textos.

Em relação ao segundo problema gerador, percebeu-se uma grande diferença no desempenho dos dois grupos, sendo que os erros foram comuns entre os mesmos.

Todos os alunos trabalhadores apresentaram soluções com justificativas para o problema, cometendo equívocos em etapas pontuais que acabaram comprometendo parcialmente a resolução. Diferente dos alunos não trabalhadores das cerâmicas, que em sua maioria apresentaram as soluções<sup>70</sup> desacompanhadas dos procedimentos de resolução das mesmas.

---

<sup>68</sup> Operações fundamentais como adição, subtração, multiplicação.

<sup>69</sup> Média aritmética simples.

<sup>70</sup> É válido ressaltar que foi recomendado desde as primeiras atividades que os alunos apresentassem as justificativas na própria atividade.

Entre os erros recorrentes - comuns a ambos os grupos - podemos elencar como os principais: execução equivocada das operações básicas, esquecimento de etapas necessárias, tomar a média aritmética de três números como o menor entre eles, entre outras.

Durante a etapa de formalização, a abordagem adotada para o conceito de divisão foi ligada a situações nas quais necessitam-se: i) saber quantas vezes uma quantidade cabe em outra e ii) divisão de uma quantidade em partes iguais. E ainda, como já mencionado, foi discutida a relação fundamental da divisão.

Nesse momento, aproveitou-se para retomar o primeiro problema gerador da atividade 3, buscando relacionar os conceitos utilizados para a resolução deste problema ao conceito que estava sendo ensinado, mas sempre abordando outros problemas decorrentes de outras situações.

Logo adiante, seguiu-se para a aplicação de uma atividade. De um modo geral, os alunos da turma tiveram um desempenho satisfatório (66,67% de acerto), demonstrando que compreenderam de modo adequado o conceito discutido.

Os erros cometidos nesta atividade estiveram muito mais ligados à execução das operações propostas, do que à falta ou compreensão inadequada dos procedimentos necessários para a resolução dos problemas propostos. Apresentamos a seguir, um exemplo da situação acima exposta:

Figura 27: Resolução da questão 3, atividade 5 por um dos alunos da turma

3) Reginaldo é um vendedor de livros que tem um ganho fixo de um salário mínimo (R\$ 622,00) mensal. Para incentivar as vendas, a empresa em que Reginaldo trabalha paga uma comissão extra, a partir da quantidade de livros que ele vende, conforme a tabela abaixo:

LIVROS VENDIDOS POR MÊS	VALOR PAGO POR CADA LIVRO VENDIDO (R\$)
Até 35	-
Entre 36 e 69	R\$ 5,00
Entre 70 e 99	R\$ 6,00
A partir de 100	R\$ 7,00

A tabela abaixo representa a quantidade de livros vendidos por Reginaldo no período de Julho a Dezembro de 2012. A partir das informações apresentadas, complete as últimas colunas:

	LIVROS VENDIDOS	SALÁRIO FIXO	COMISSÃO EXTRA	SALÁRIO TOTAL
JANEIRO	123	R\$ 622,00	861	R= 1.483,00
FEVEREIRO	89	R\$ 622,00	534	R= 1.156,00
MARÇO	64	R\$ 622,00	300	R= 922,00
ABRIL	73	R\$ 622,00	418	R= 1.040
MAIO	28	R\$ 622,00	-	R= 622,00
JUNHO	45	R\$ 622,00	225	R= 847,00

$\begin{array}{r} 45 \\ \times 5 \\ \hline 225 \\ 622 \\ \hline 847 \end{array}$	$\begin{array}{r} 73 \\ \times 6 \\ \hline 300 \\ 622 \\ \hline 1120 \end{array}$	$\begin{array}{r} 64 \\ \times 5 \\ \hline 300 \\ 622 \\ \hline 922 \end{array}$	$\begin{array}{r} 89 \\ \times 6 \\ \hline 534 \\ 622 \\ \hline 1156 \end{array}$	$\begin{array}{r} 123 \\ \times 7 \\ \hline 861 \\ 622 \\ \hline 1483 \end{array}$
--	---	--	---	--

Fonte: Acervo do autor

Como se pode notar na resolução acima, o aluno compreende e executa os procedimentos adequados para resolução do problema proposto, equivocando-se apenas na execução de uma multiplicação (ver partes em destaque).

Finalizamos nesse momento a análise do desempenho dos alunos no desenvolvimento de algumas atividades propostas. Reservaremos a seção a seguir, para a discussão da última etapa desta intervenção pedagógica.

#### 4.4 Outro olhar para o contexto: as cerâmicas e a preservação do meio ambiente

Esse momento da proposta pedagógica foi denominado etapa de **ação**. Segundo Ferreira (1997, p.43), “[...] uma ação deve vir de uma proposta do processo, com a finalidade de alterar de alguma maneira o contexto cultural, no sentido de crescimento

cultural do meio”. Para esse autor, o desenvolvimento de uma proposta pedagógica pautada na Etnomatemática deve apresentar algum retorno à comunidade.

Em consonância com estas recomendações e considerando que a escola está dentro de uma comunidade formada predominantemente por trabalhadores das cerâmicas, buscamos utilizar a sala de aula como espaço para discussão sobre temas relacionados a estas indústrias, que fossem relevantes para os estudantes e para a comunidade. Este espaço de discussão teve o intuito de transcender o estudo restrito de conceitos matemáticos e inserir no âmbito do ensino e aprendizagem desta ciência seu papel social e político, assim como sugere a Etnomatemática.

O tema escolhido para esse momento formativo foi intitulado, **As cerâmicas e a preservação do meio ambiente**, desenvolvido em quatro momentos de modo concomitante com outras atividades.

O primeiro consistiu na leitura de um texto com título: **Alguns números da produção de telhas das cerâmicas de Russas-CE e a preservação do meio ambiente**<sup>71</sup>, que tratou dos números que envolvem a produção das indústrias de cerâmica vermelha no município e os impactos decorrentes de sua exploração ao meio ambiente. Essa leitura buscou desencadear uma discussão entre os alunos acerca da “[...] razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos [matemáticos]” (FREIRE, 1996, p.33).

A etapa seguinte foi a aplicação das entrevistas. De posse do roteiro<sup>72</sup> previamente estabelecido, os alunos se reuniram em grupos para planejar a realização de entrevistas com alguns donos de cerâmicas da região como atividade para casa. Sabendo que praticamente todos os alunos tinham entre os familiares trabalhadores destas indústrias, foi recomendado a estes estudantes que pedissem o auxílio de seus parentes para medirem o contato com os ceramistas<sup>73</sup>.

De posse dos dados coletados na entrevista, a etapa seguinte consistiu na confecção dos cartazes para apresentação dos mesmos. Em sala de aula, os alunos novamente se reuniram em seus respectivos grupos para organização dos dados para colocação nos cartazes. A foto a seguir reproduz esse momento da proposta pedagógica:

---

<sup>71</sup> O texto é apresentado na íntegra no apêndice 3.

<sup>72</sup> O roteiro aqui mencionado encontra-se no apêndice 7 da pesquisa.

<sup>73</sup> No âmbito do contexto investigado, esse termo é usado em referência ao dono de uma cerâmica.

Figura 28: Alunos elaborando os cartazes para etapa de ação



Fonte: Acervo Próprio

Uma das principais dificuldades que comprometeu parcialmente o andamento desse momento foi o não cumprimento dos prazos para a realização das entrevistas por parte de algumas equipes. Isso fez com que reservássemos mais um momento para organização e confecção dos cartazes.

Por fim, tivemos o momento de apresentação e discussão dos resultados apresentados em sala de aula.

Durante a entrevista perguntou-se sobre os benefícios que as cerâmicas trazem para a comunidade. As respostas mais recorrentes foram: a confecção de tijolos e telhas para a construção civil e a geração de emprego e renda.

Outro resultado importante obtido a partir das entrevistas realizadas pelos estudantes foi que, apesar de assumirem que a atividade ceramista traz problemas para o meio ambiente que afetam direta ou indiretamente a população da comunidade, não existem entre os ceramistas entrevistados pelos estudantes iniciativas que busquem amenizar a degradação ao meio ambiente.

Chegamos ao fim do relato das atividades e do desempenho dos alunos no âmbito desta proposta pedagógica. O capítulo seguinte consiste no produto educacional desta dissertação, que apresentará com maiores minúcias o método de ensino (re)elaborado e executado no âmbito da presente intervenção educacional, discutindo cada etapa da proposta e apresentando recomendações pedagógicas para planejamento e desenvolvimento de experiências educacionais pautadas no mesmo.

## 5 PRODUTO EDUCACIONAL: RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS PEDAGÓGICAS SOB O ENFOQUE DA ETNOMATEMÁTICA E DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

*Quanto mais o alfabetizador acredita que aprender é enfiar o saber-de-quem-sabe no suposto vazio-de-quem-não-sabe, tanto mais tudo é feito de longe e chega pronto, previsto. [...]Um método de educação construído em cima da idéia de um diálogo entre educador e educando, onde há sempre partes de cada um no outro, não poderia começar com o educador trazendo pronto, do seu mundo, do seu saber, o seu método e o material da fala dele. (BRANDÃO, 1982, p.10)*

Enquanto pesquisa desenvolvida no âmbito de um mestrado profissional em ensino de ciências naturais e matemática, a presente dissertação precisa assumir-se, segundo Moreira (2004, p.133), como “[...] uma proposta de ação profissional que possa ter, de modo mais ou menos imediato, impacto no sistema a que ele se dirige”. Por isso, requer a elaboração de um produto educacional, que consiste num material desenvolvido a partir da pesquisa, destacável<sup>74</sup> do restante da dissertação e que seja um material didático que traga, da forma mais direta possível, contribuições para o contexto educacional.

Apesar das contribuições das pesquisas em Etnomatemática com enfoque na ação educacional, sobretudo no reconhecimento e na valorização de conhecimentos de grupos advindos de contextos socioculturais específicos, justamente por conta desta característica, torna-se limitada à utilização das atividades desenvolvidas no âmbito de intervenções educacionais pautadas em seus pressupostos com outros grupos de alunos. Contudo, os aspectos mais gerais relacionados a estas intervenções, tais como: o percurso metodológico, forma como os conhecimentos matemáticos foram utilizados, proposta avaliativa, entre outros; podem ser tomados como importantes referências para o desenvolvimento de outras propostas educacionais.

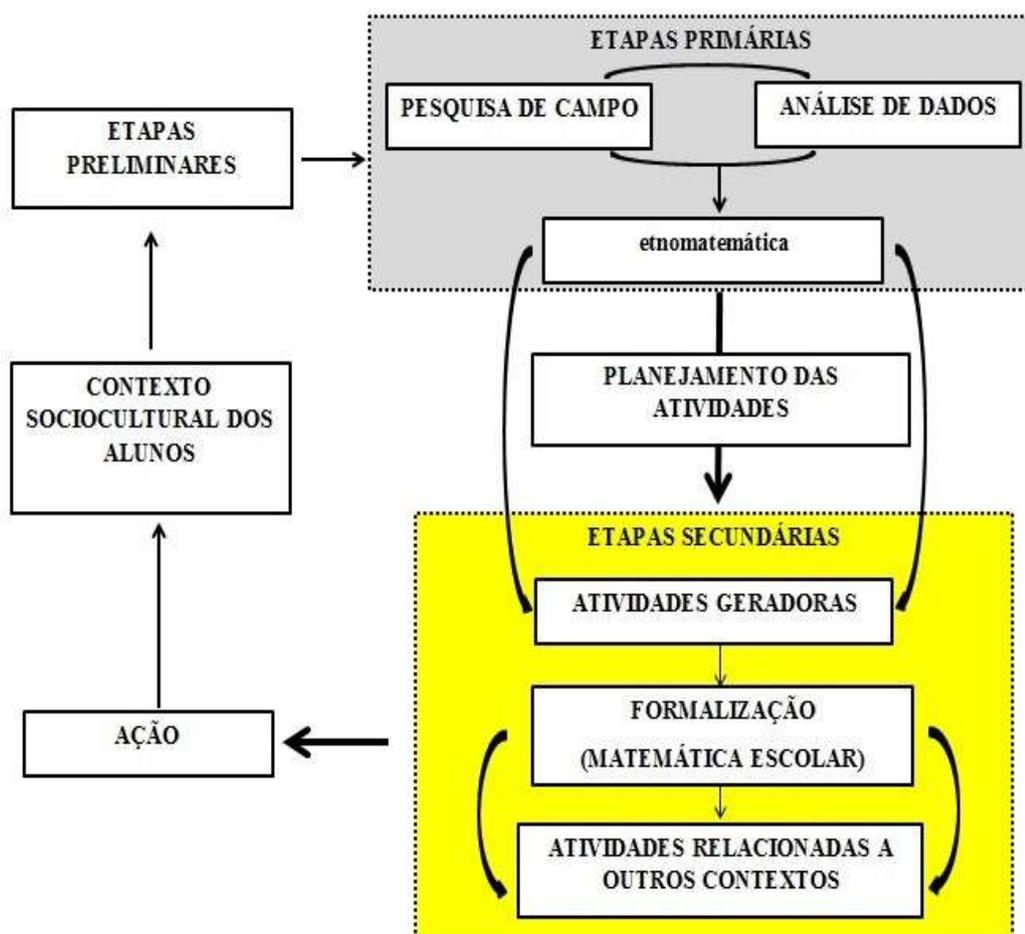
Diante deste quadro, optamos pela elaboração de um produto educacional que tem como intuito apresentar um conjunto de recomendações pedagógicas voltado para professores da educação básica, que auxiliem no planejamento, elaboração e aplicação de outras propostas educacionais.

---

<sup>74</sup> Isso significa que apesar de fazer parte do corpo da dissertação, o produto educacional pode ser tomado e compreendido sem a necessidade de leitura do restante do trabalho.

Essa proposta de produto educacional toma como pressuposto a intervenção desenvolvida e relatada nesta dissertação, que pautada na relação entre a Etnomatemática e a Resolução de Problemas, foi desenvolvida à luz das seguintes etapas:

Figura 29: Etapas do método educacional a luz da Etnomatemática e da Resolução de Problemas



Fonte: Acervo do autor

A fim de melhor organizar as recomendações pedagógicas que serão apresentadas neste produto educacional, discutiremos cada etapa do método sintetizado na figura 29 separadamente, distribuído em subseções no decorrer do presente capítulo.

### 5.1 Etapas Preliminares: a preparação para a pesquisa de campo

Essas etapas abrangem três momentos: a escolha do contexto e do grupo sociocultural a ser investigado, a pesquisa de campo preliminar desenvolvida pelo

professor da turma e a preparação dos alunos para a utilização das técnicas de coleta de dados que serão utilizadas durante as pesquisas desenvolvidas por eles sob orientação do professor.

Para a realização da pesquisa preliminar por parte do professor, este profissional deve decidir primeiramente qual contexto e qual grupo sociocultural específico pretende tomar como enfoque durante a intervenção educacional. Essa escolha não deve levar em conta apenas o interesse do professor, mas, sobretudo, a relação do grupo com a comunidade escolar, e especificamente com os alunos da turma.

No âmbito de nossa intervenção, por exemplo, tomamos o contexto das indústrias de cerâmica vermelha e como grupo específico os trabalhadores destas indústrias, por termos desenvolvido uma intervenção numa comunidade em que a principal atividade produtiva e fonte de renda de seus membros eram as cerâmicas, o que se refletiu na constituição de uma turma em que todos os alunos tinham familiares que compunham a mão de obra dessas fábricas ou eles próprios eram os trabalhadores.

Nesse sentido, esta escolha pode ser realizada levando-se em conta algumas características dos alunos, como por exemplo: de onde proveem, quais suas ocupações e de seus familiares, entre outros. O mais importante é que o contexto escolhido leve em conta os interesses dos alunos da turma.

Escolhido o contexto, é preciso que o professor busque melhor conhecê-lo. Por isso, a necessidade de uma pesquisa de campo preliminar por este profissional. Esta pesquisa de campo contribui para que o docente observe previamente alguns dos possíveis conhecimentos etnomatemáticos que serão vistos, coletados e analisados pelos alunos sob sua orientação, facilitando o planejamento das atividades que serão aplicadas posteriormente na turma. Além disso, promove o exercício das técnicas de coleta de dados a serem utilizadas durante a pesquisa de campo.

Dentre os principais recursos de coleta de dados necessários para a realização da pesquisa de campo estão: a observação, o diário de campo e a entrevista. A seguir, faremos algumas considerações acerca do emprego de cada um dos instrumentos mencionados acima.

Por se constituir através dos sentidos do pesquisador e da experiência direta deste com o objeto de pesquisa, a observação é um dos principais instrumentos de coleta de dados das pesquisas qualitativas.

Contudo, para que sua utilização gere dados condizentes com a realidade observada, antes de iniciar qualquer observação no campo, o pesquisador deve realizar

um planejamento cuidadoso relativo aos aspectos do contexto que serão observados, além de como e quando as observações serão realizadas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Isso não significa que o pesquisador deverá ir a campo com um roteiro de observação pronto, mas que o mesmo reconheça que diante da complexidade de qualquer contexto e do pouco tempo disponível para sua pesquisa preliminar, deverá priorizar certos aspectos daquela realidade, sempre tendo clareza sobre o que está procurando.

Por estar observando práticas quase sempre desconhecidas, é importante que o pesquisador se coloque na posição de aprendiz, buscando esclarecer com os membros do grupo, eventuais dúvidas que venham a surgir durante a investigação (MONTEIRO; MENDES; CHIEUS JÚNIOR, 2004). Vale ressaltar, contudo, que o pesquisador deve tomar cuidado para interferir o mínimo possível na rotina dos membros do grupo investigado.

A fim de viabilizar a análise a posteriori dos dados observados durante a pesquisa de campo, são fundamentais os registros num diário de campo. Segundo Monteiro, Mendes e Chieus Júnior (2004, p. 65), o diário de campo consiste numa “[...] construção narrativa do pesquisador em que ele procura trazer de volta a cena do campo, procurando apresentar de forma detalhada cada situação vivenciada e cada evento observado”.

As anotações contidas no diário de campo devem ser constituídas por uma parte **descritiva**, que consiste numa descrição dos fatos, sujeitos, locais, atividades, entre outros, observados durante a pesquisa de campo; e por uma parte **reflexiva**, o que inclui apontamentos acerca dos sentimentos, das dúvidas, das conjecturas, entre outras, vivenciadas pelo pesquisador (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Considerando que o pesquisador não deverá ser um simples observador de fatos, mas um observador participante das situações que ocorrerão no contexto investigado, torna-se praticamente inviável a elaboração das notas de campo durante a ocorrência dos fatos. Por isso, recomenda-se que o diário de campo seja elaborado no momento mais próximo possível em que a situação foi observada. Outra sugestão que pode facilitar a elaboração do diário é o registro de anotações curtas (palavras-chave ou frases pequenas) durante as observações, que servirão como base para o diário de campo.

Por favorecer a obtenção de informações mais detalhadas a partir da consulta a membros do grupo previamente selecionados, a entrevista também se coloca como um importante instrumento de coleta de dados a ser utilizada durante a pesquisa de campo.

Por haver uma interação mais específica entre entrevistado(s) e entrevistador, é importante que este último procure criar um clima de tranquilidade durante a entrevista, a fim de deixar o(s) entrevistado(s) à vontade, favorecendo para a realização da mesma.

Levando-se em consideração sua estrutura, uma entrevista pode ser: **estruturada**, quando seu rol de perguntas é formulado e organizado previamente e o entrevistador segue sua ordem rígida pré-estabelecida; **semiestruturadas**, quando o entrevistador parte de um roteiro que traz os assuntos a serem abordados na entrevista, mas esta segue uma ordem mutável, em função das necessidades que surgem durante sua realização, podendo ainda ter acrescentados novos pontos a este roteiro preliminar; e a **não estruturada ou aberta**, que consiste num tipo de entrevista que não possui nenhum roteiro prévio e permite que o entrevistador elabore suas perguntas em função das necessidades que surgem e que o entrevistado discuta livremente o tema escolhido (LORENZATO; FIORENTINI, 2006).

No que se refere às perguntas, independente de serem abertas, mistas ou fechadas, estas devem ter enunciado claro e objetivo, evitando enunciados tendenciosos. Além disso, as perguntas devem ser adequadas ao entrevistado, em função de seus conhecimentos prévios sobre o assunto a ser abordado.

Outro aspecto essencial para a realização de uma entrevista consiste na capacidade de ouvir do entrevistador. Ainda que o pesquisador tenha conhecimento sobre a temática da entrevista, “[...] seu conhecimento nunca deve aparecer, pois o que interessa é o conhecimento do outro que pode se sentir inferiorizado quando o entrevistador tenta contradizer sua informação” (FERREIRA, 1997, p.38).

Além disso, conforme Ferreira (1997), mesmo que o entrevistado fuja do tema proposto pela pergunta, é recomendável que o entrevistador nunca o interrompa, pois o desvio do assunto pode trazer novas informações para o pesquisador.

Realizada a pesquisa de campo preliminar do professor, o momento seguinte consiste na preparação da turma para a pesquisa de campo. Esta preparação envolve, além do ensino de como empregar as técnicas de coleta de dados discutidas anteriormente, a postura dos alunos durante a pesquisa.

Para melhor desenvolvimento desse momento, o professor pode ainda utilizar-se dos dados coletados durante sua pesquisa de campo para instigar os alunos na realização das mesmas. Em nossa pesquisa, por exemplo, utilizamos as fotos tiradas durante as visitas do professor-pesquisador ao contexto, organizando-as segundo as etapas da linha de produção da cerâmica para discutir com os alunos sobre o que era realizado em cada

etapa da produção e em quais destas os conhecimentos etnomatemáticos eram empregados.

Realizado esses momentos preliminares, segue-se para a pesquisa de campo e a análise dos dados, que serão relatados na subseção seguinte.

## **5.2 Etapas primárias: a pesquisa e a análise dos conhecimentos etnomatemáticos**

Estas etapas consistem nos momentos da pesquisa de campo, análise e discussão dos dados pelos alunos mediados pelo professor. Baseado na proposta pedagógica de Ferreira (1997), esse momento visa sistematizar um recorte dos conhecimentos etnomatemáticos praticados pelo grupo sociocultural investigado que será utilizado para o ensino e a aprendizagem de conteúdos da matemática escolar.

No que se refere à pesquisa de campo, considerando a impossibilidade de constantes visitas da turma ao contexto, sobretudo por dificuldades relacionadas ao traslado da turma até o local onde o grupo desenvolve suas atividades e ao cumprimento de outras atividades curriculares pelos estudantes, sugerimos que este momento se desenvolva em dois momentos.

No primeiro momento, pode-se realizar uma visita com toda a turma, com os alunos trabalhando individualmente. Durante essa primeira visita, o objetivo seria apresentar um panorama geral do contexto do grupo investigado. A título de sugestão, em nosso trabalho, convidamos um dos trabalhadores da cerâmica investigada para auxiliar na pesquisa, guiando e tirando as dúvidas dos alunos durante visita à linha de produção da indústria.

Além disso, este momento é oportuno para o exercício das técnicas de coleta e registro dos dados. Considerando que a clareza dos registros realizados no diário de campo será de suma importância para a etapa posterior de discussão e análise de dados, é importante que o professor reserve um momento para que os alunos possam elaborar suas notas de campo sob sua supervisão.

Após esse primeiro momento de coleta dos dados, a aula seguinte deve ser reservada à discussão e análise dos dados observados e registrados no diário de campo. Conforme Ferreira (1997), este é um momento que os estudantes apresentam uma riqueza de impressões acerca de suas observações. Por isso, o papel do professor enquanto mediador do debate é fundamental para uma boa análise dos dados. Questões como: **Quais práticas observadas em campo utilizam-se de conhecimentos**

**matemáticos? De que forma essas práticas são desenvolvidas? Como os conhecimentos matemáticos são utilizados no âmbito destas práticas? Qual a relação deste conhecimento com os conteúdos escolares?** Entre outras, podem ser utilizadas pelo professor para instigar o debate em sala de aula.

Outro papel importante dessa primeira análise dos dados é a escolha, por parte dos alunos e do professor, das práticas do grupo sociocultural que irão ser observadas novamente, no segundo momento da pesquisa de campo. Essa escolha significa que a pesquisa de campo enquanto prática pedagógica, diferente da pesquisa de campo realizada pelo etnomatemático, faz um recorte específico dos conhecimentos matemáticos do grupo investigado.

Este recorte toma como principais critérios: a percepção dos alunos, isto é, se os alunos observaram a utilização daquele conhecimento sociocultural durante a pesquisa de campo; e a possibilidade de relacionar a prática observada com os conteúdos a serem ensinados na turma. Em nossa pesquisa, por exemplo, dentre as práticas observadas durante o labor dos trabalhadores das cerâmicas, selecionamos juntamente com os alunos quatro práticas, a saber: processo de contagem da produção diária de telhas e tijolos e carregamento da produção de tijolos e telhas em caminhões.

Selecionado o primeiro recorte das práticas do grupo socioculturais que deverão ser observadas com maior profundidade, o professor levará a turma novamente para realização da pesquisa de campo.

Para que o professor possa fazer um acompanhamento mais minucioso aos alunos da turma, se possível, o ideal seria que o docente dividisse a turma em grupos. Durante a formação destes grupos, é recomendável que o professor realize uma distribuição mais ou menos igualitária entre alunos que tenham relação direta com o contexto e aqueles com relação indireta. Essa proposta de distribuição tem o intuito de inserir em todos os grupos de alunos, membros com conhecimentos empíricos suficientes para auxiliar os demais alunos na compreensão das práticas etnomatemáticas observadas.

Coletados os dados durante a segunda visita a campo, a aula seguinte deverá ser reservada para discussão e análise dos novos dados coletados pelos alunos. Essa etapa deverá ser desenvolvida de modo análogo ao primeiro momento de análise. Ao fim desta, a turma sob mediação do professor deverá sistematizar os conhecimentos matemáticos observados em campo. Esta sistematização implica que no final desse processo, todos os estudantes da turma tenham clareza de como as práticas do grupo

sociocultural investigado são desenvolvidas e como os conhecimentos matemáticos são utilizados durante a realização destas.

Além disso, essa sistematização dos conhecimentos matemáticos será fundamental para o desenvolvimento da etapa seguinte, que consiste no planejamento das atividades, de responsabilidade exclusiva do professor. Na subseção a seguir, discutiremos os aspectos principais para a realização desta etapa do método.

### 5.3 Planejamento das atividades

De posse dos conhecimentos matemáticos empregado nas práticas do grupo sociocultural investigado, o professor deverá iniciar o planejamento das demais atividades a serem desenvolvidas com a turma.

Além de pensar em questões gerais, presentes no planejamento de qualquer proposta de intervenção educacional, tais como: **Que conteúdos deverão ser ensinados? Que objetivos são pretendidos? Que recursos didáticos serão utilizados? Que instrumentos avaliativos serão empregados?** Entre outros, o professor deverá pensar, nesse momento, em questões mais específicas a esta proposta metodológica, a saber: **A quais conteúdos da matemática escolar os conhecimentos etnomatemáticos estão relacionados? Quais são as semelhanças e singularidades entre estes dois tipos de conhecimentos?**

Encaminhadas as respostas para os questionamentos acima, chega o momento de elaboração dos problemas que irão compor as atividades. Mas afinal, o que é um problema?

Segundo Onuchic (1999, p.215), um problema pode ser compreendido como “[...] tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em resolver”.

A definição anterior pressupõe que o indivíduo não disponha de um procedimento prévio para uma rápida e imediata solução (POLYA, 1995).

Esse pré-requisito é utilizado para distinguir o problema do exercício ou problema rotineiro. Diferente do problema, o exercício (ou problema rotineiro), assim como sugere o nome, “[...] serve para exercitar, para praticar determinado algoritmo ou procedimento. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas” (DANTE, 2009, p.48).

Essa distinção entre problema e exercício é importante devido à maneira como os problemas são empregados na presente proposta. Assumindo uma perspectiva de

ensino através da resolução de problemas, isto é, a compreensão da resolução de problemas como um método de ensino, empregamos o problema não apenas como um fim para o exercício e/ou aplicação dos conteúdos estudados, mas como meio, ou seja, como um ponto de partida para o ensino-aprendizagem de matemática.

Estas duas perspectivas de utilização dos problemas estão diretamente relacionadas ao tipo de conhecimento que foi levado em conta durante sua elaboração. A partir do conhecimento etnomatemático e dos conteúdos da matemática escolar, são elaborados problemas de dois tipos, a saber: problemas geradores e problemas relacionados a outros contextos.

Os problemas geradores consistem nas questões que serão tomadas como ponto de partida para o processo de ensino-aprendizagem de matemática. Diretamente relacionados aos conhecimentos etnomatemáticos sistematizados nas etapas primárias, estes problemas abordam situações nas quais os alunos necessitam mobilizar estratégias de resolução utilizando-se dos conhecimentos etnomatemáticos do grupo investigado.

Já os problemas relacionados a outros contextos são, assim como o nome sugere, aqueles que estão relacionados aos conteúdos da matemática escolar, aplicados a situações diversas, não mais relacionadas ao contexto sociocultural do grupo investigado.

Cada um dos dois tipos de problemas compõem atividades distintas, denominadas: **atividades geradoras** e **atividades relacionadas a outros contextos**. Apresentamos seguir, um esquema que retrata a relação entre conhecimentos, problemas e atividades:

Figura 30: Relação entre conhecimentos, problemas e atividades



Fonte: Acervo do autor

É importante que o professor proponha problemas que possibilitem a relação entre os conhecimentos, em que os alunos possam, a partir das estratégias de resoluções empregadas, perceber as semelhanças e diferenças entre os conhecimentos etnomatemáticos e os conteúdos da matemática escolar.

Reservamos a subseção seguinte para a explanação dos momentos de aplicação das atividades e formalização dos conteúdos.

#### **5.4 Etapas secundárias: aplicação das atividades**

Após a elaboração das atividades, o professor deve iniciar a aplicação das mesmas. Iniciando pelas atividades geradoras, o professor deverá seguir as etapas iniciais da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas discutida em Onuchic e Allevato (2009a, 2009b, 2011), e descritas abaixo:

- 1) Preparação do problema:** Consiste na tomada do(s) problema(s) gerador(es) para introdução do conteúdo a ser trabalhado.
- 2) Leitura individual e 3) Leitura em conjunto:** Compreende primeiramente o momento de leitura individual do problema pelos alunos, seguido de uma leitura com toda a turma, a fim de sanar todas as dificuldades relativas a compreensão enunciado do problema proposto.
- 4) Resolução do problema e 5) Observar e incentivar:** Consiste na busca pela solução do problema(s) proposto(s) pelos alunos. Durante a resolução do problema, cabe ao professor o papel de observador e mediador, incentivando o trabalho em conjunto entre os alunos.
- 6) Registro das resoluções na lousa:** Após a resolução dos problemas pelos alunos, convida-se alguns destes para expor suas estratégias de resolução no quadro. A escolha não deve levar em conta apenas as estratégias corretas, mas a riqueza do procedimento empregado na busca pela solução.
- 7) Plenária e 8) Busca de consenso:** Consiste primeiramente na discussão das estratégias de resolução empregadas pelos alunos. Diante da diversidade de estratégias e soluções, após a plenária, o professor deverá mediar uma discussão, a fim de buscar um consenso entre as soluções mais adequadas para o problema.

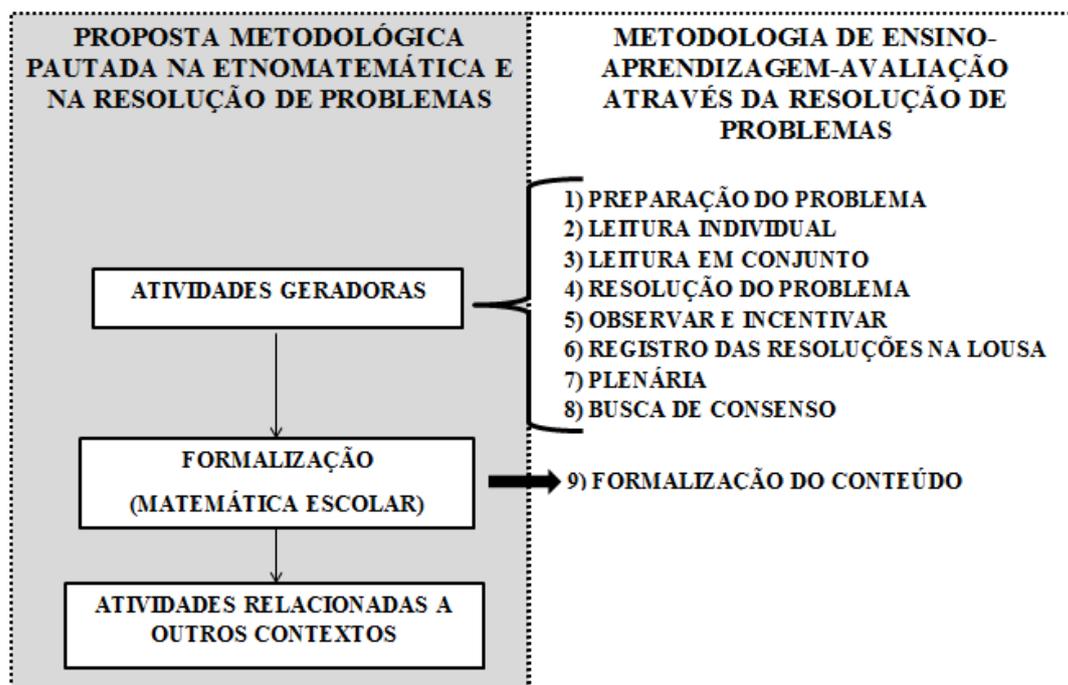
Chegado ao consenso em relação à solução do problema gerador proposto e sanadas as dúvidas dos alunos no que se refere as possíveis estratégias de resolução, o professor deverá seguir para a etapa de **9) formalização**.

Esta etapa consiste, conforme Allevato e Onuchic (2009a, 2009b, 2011), no momento em que o professor trabalha o conteúdo da matemática escolar previamente planejado. É importante que o docente busque sempre relacionar os elementos utilizados na resolução do problema gerador durante a formalização, agregado a apresentação de outras situações gerais, a fim de formalizar os conceitos e procedimentos.

Por fim, o professor propõe as atividades relacionadas a outros contextos. A proposta destas atividades nesse momento da proposta pedagógica é fazer com que os alunos exercitem e apliquem os conhecimentos há pouco formalizados em problemas diversos. Estes problemas, como já mencionado, devem tratar de temáticas não mais relacionadas ao contexto sociocultural investigado. Essa proposta visa oportunizar aos alunos transcender o seu contexto local, utilizando a matemática enquanto uma ferramenta para a compreensão e modificação do contexto global.

É importante frisar que são nas etapas secundárias que ocorrem as inter-relações entre a Etnomatemática e a Resolução de Problemas. Para melhor sintetizar essa relação de protocooperação entre as duas tendências da Educação Matemática discutida na presente subseção, apresentados o esquema a seguir:

Figura 31: Relação entre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da resolução de problemas e a proposta pedagógica baseada na Etnomatemática e na Resolução de Problemas



Fonte: Acervo do autor

Vale ressaltar ainda que, apesar de representados de forma linear, os momentos que compõem a etapa secundária são cíclicos, pois a cada conteúdo ministrado, esta etapa é iniciada novamente, até a conclusão dos conteúdos previstos para serem trabalhados com a turma, tomando por base a presente perspectiva metodológica.

Findadas as etapas secundárias, a proposta metodológica passa para a última etapa, denominada ação, a ser discutida com maiores detalhes a seguir.

### 5.5 Ação sobre o contexto sociocultural

Pautada na proposta de Ferreira (1997), a ação sobre o contexto sociocultural consiste na etapa de retorno dos resultados para a comunidade, almejando contribuir de alguma forma com a mesma.

Essa etapa requer que o educador desenvolva um trabalho que transcenda o conteúdo matemático. Apoiado em Freire (1996), uma possibilidade para o desenvolvimento desta etapa é tornar a sala de aula um espaço para discussão de temas relevantes para os estudantes e para a comunidade, discutindo com os alunos “[...] a

razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos [matemáticos]” (FREIRE, 1996, p.33). Essa proposta aproveitar as recomendações de temas transversais sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998).

Em nossa pesquisa a temática escolhida foi a relação entre as indústrias de cerâmica e o meio ambiente. Buscando investigar quais os benefícios e impactos ambientais que estas fábricas trazem para a comunidade segundo a opinião dos donos das cerâmicas, os alunos realizaram entrevistas com os mesmos. A partir dos dados coletados durante as entrevistas, os estudantes elaboraram cartazes, que foram apresentados para o restante da turma e serviram como estopim para a discussão do tema em sala de aula.

Finalizamos nesse momento as recomendações que compunham o produto educacional da presente dissertação. O capítulo seguinte consistirá nas considerações finais desta pesquisa.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Seja você a mudança que quer ver no mundo  
(Mahatma Gandhi)*

Por reconhecer a validade e tomar como seu objeto de estudo as práticas e conhecimentos, sobretudo os matemáticos, de grupos socioculturais específicos de diversos momentos históricos, a Etnomatemática desde seu nascimento vem colocando em xeque alguns dogmas antes inquestionáveis atribuídos à Matemática e apresentando a importância da promoção de um resgate e (re)ligamento desta ciência aos seus aspectos socioculturais.

Tomando como pilares os ideais de respeito, solidariedade e cooperação, ao reconhecer e valorizar os diferentes conhecimentos advindos de diversos contextos socioculturais, particularmente durante a ação pedagógica, a Etnomatemática vem propondo ainda uma nova abordagem para a Educação Matemática.

Dentre suas diversas dimensões (conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, política e educacional) e suas pluralidades de perspectivas apresentadas por seus principais teóricos, nosso estudo tomou como enfoque a dimensão educacional da Etnomatemática pautado na perspectiva d'ambrosiana.

A escolha surgiu a partir de nossa inquietação de que, apesar de apresentar diversas contribuições para o contexto escolar, a Etnomatemática em si não se constitui como um método de ensino, o que, aliado a escassez de investigações que tomam como enfoque o contexto escolar, dificulta a difusão de suas ideias entre os docentes da educação básica.

Visando adentrar nessa problemática, nossa pesquisa se constituiu na organização e desenvolvimento de uma proposta de intervenção educacional que aliou as ideias da Etnomatemática com a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas, tomando como participantes da invenção alunos do 6º do ensino fundamental provenientes de um grupo sociocultural específico.

Utilizando-se da pesquisa de campo enquanto recurso pedagógico, a partir da observação, do diário de campo e da entrevista, os alunos mediados pelo professor conseguiram caracterizar e identificar quatro práticas etnomatemáticas relacionadas ao labor dos trabalhadores das cerâmicas, a saber: contagem da produção de tijolos e telhas e o carregamento da produção de tijolos e telhas em caminhões.

Colocar os alunos como principais responsáveis pelo processo de coleta e análise dos dados provenientes de seu próprio contexto sociocultural, apesar das limitações relativas à inexperiência e a inabilidade dos mesmos com a utilização das técnicas de coleta de dados, contribuiu para criação de um espaço de discussão em sala de aula, colocando os discentes como sujeitos críticos de sua própria realidade.

Em particular, atribuir aos alunos trabalhadores das cerâmicas a tarefa de auxiliar seus demais colegas no esclarecimento de fatos observados durante a pesquisa de campo, promoveu a valorização do conhecimento empírico dos mesmos, o que se refletiu, em alguns momentos, numa melhoria na participação destes discentes nas atividades promovidas em sala de aula.

As práticas etnomatemáticas sistematizadas pelos alunos sob orientação do professor, apresentando semelhanças e singularidades com os conhecimentos escolares contidos no currículo do 6º ano, serviram como alicerce para a elaboração de 5 (cinco) atividades, relacionadas aos conhecimentos etnomatemáticos dos trabalhadores das cerâmicas e aos conteúdos escolares: multiplicação, introdução à proporcionalidade e divisão.

Na atividade 1, que solicitou aos alunos que elaborassem problemas que empregassem as práticas etnomatemáticas observadas durante a pesquisa de campo, apesar de alguns estudantes demonstrarem preocupação com a utilização de valores compatíveis com os encontrados nas situações reais de trabalho nas cerâmicas, a turma encontrou dificuldades no processo de elaboração dos enunciados, culminando na criação de problemas de aplicação que utilizavam-se estritamente de conteúdos escolares que os alunos já conheciam.

No que se refere à atividade 2, que foi constituída por dois problemas geradores relacionados às práticas de contagem da produção de tijolos e à prática da produção de telhas, os alunos demonstraram ter compreendido os problemas propostos. Contudo, na medida em que os resultados de alguns itens deveriam ser tomadas na resolução dos itens seguintes, o índice de acerto dos alunos diminuiu.

Na atividade 3, que abordou os conteúdos escolares multiplicação e introdução à proporcionalidade em problemas de aplicação, mesmo desenvolvida após a etapa de formalização dos conteúdos, as dificuldades dos alunos foram eminentes no reconhecimento e aplicação dos conceitos estudados.

Tomando problemas geradores relacionados às práticas de carregamento da produção de tijolos e telhas em caminhões, a atividade 4 apresentava uma maior

complexidade, devido ao maior número de procedimentos empregados nas práticas etnomatemáticas, as quais esta se utilizava. Aliada aos registros incompletos dos diários de campo de grande parte dos alunos, mesmo aqueles que eram trabalhadores das cerâmicas tiveram dificuldades em lembrar os conhecimentos etnomatemáticos, o que refletiu no desempenho da turma no desenvolvimento das atividades.

Por fim, a atividade 5 abordou a operação de divisão, dando enfoque à relação fundamental da divisão. Com um índice de acerto das questões de 66, 67%, os alunos demonstraram maior compreensão do conceito estudado, aplicando-o em situações contextualizadas em realidades distintas da do labor das cerâmicas.

De um modo geral, notamos que as dificuldades dos alunos em relação ao desenvolvimento das atividades que necessitavam dos conhecimentos etnomatemáticos estiveram relacionadas à qualidade das notas de campo. Apesar da preocupação em reservar momentos específicos da aula para ensinar e praticar a utilização de instrumentos de coleta de dados, as dificuldades na manipulação destes pelos alunos ainda persistiram.

No que se refere às atividades que necessitavam dos conceitos da matemática escolar, as limitações estiveram relacionadas a fatores como: dificuldades de aprendizagem, apreensão inadequada de conteúdos pré-requisitos, indisciplina, falta de atenção nas aulas, assiduidade nas aulas, entre diversos outros.

O conjunto de atividades buscou não cair na armadilha de utilizar-se dos conhecimentos etnomatemático apenas como pontes para o ensino-aprendizagem dos conhecimentos escolares. A proposta seguiu uma via de mão dupla, na qual conhecimentos etnomatemático e escolares, com suas semelhanças e singularidades, apresentavam-se aos alunos com validades distintas, apresentando vantagens e desvantagens conforme o contexto em que eram empregados.

O desenvolvimento da intervenção educacional em que as ideias da Etnomatemática foram relacionadas ao ensino através da Resolução de Problemas, não se constituiu como uma relação de comensalismo<sup>75</sup> da primeira para com a segunda, mas como uma relação de protocooperação.

A Etnomatemática, com seus princípios de valorização e reconhecimento de conhecimentos advindos do contexto sociocultural dos alunos, forneceu para a

---

<sup>75</sup> Relação entre espécies distintas em que apenas um dos indivíduos se beneficia, mas sem prejudicar o outro.

Resolução de Problemas uma infinidade de situações que puderam servir como excelentes fontes para os problemas geradores.

Por sua vez, a perspectiva de Resolução de Problemas constituída como um método de ensino-aprendizagem de matemática, agregada a ideias discutidas pela Etnomatemática, possibilitou uma nova possibilidade de inserção desta última no âmbito escolar.

Essa relação entre as duas tendências de pesquisa acabou culminando na criação de uma nova proposta metodológica, sistematizada a partir da análise e reflexão da experiência educacional empreendida no âmbito do presente trabalho. Justamente para melhor discutir esta proposta metodológica que o produto educacional da presente dissertação teve como enfoque a apresentação de uma série de recomendações visando fornecer subsídios para o planejamento e desenvolvimento de experiências educacionais por professores da educação básica.

Deixamos em aberto algumas questões para estudos posteriores. Consideramos a opção por uma turma de alunos provenientes de um mesmo grupo sociocultural específico uma limitação do presente estudo, visto que a grande maioria das turmas da educação básica é formada por membros de diversos contextos. Uma possibilidade de aprofundamento da proposta seria uma análise do desenvolvimento de nossa proposta metodológica em turmas mais heterogêneas, com alunos advindos de contextos socioculturais variados. Outra questão deixada em aberto foi a utilização de nosso produto educacional no âmbito da formação inicial ou continuada de professores de matemática.

Com base no que foi exposto, torna-se necessária a ampliação dos debates acerca das formas pelas quais a Etnomatemática possa contribuir efetivamente para o contexto escolar, auxiliando na promoção de uma educação que valorize a diversidade cultural singular, sem amputar dos estudantes a oportunidade de acesso ao conhecimento acadêmico, herança histórica de toda a humanidade.

## REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 3 ed., 2009a.

\_\_\_\_\_. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n.55, p.1-19, jul./dez. 2009b.

\_\_\_\_\_. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v.25, n. 41, p.73-98, dez. 2011.

ÁLVAREZ, Hilbert Blanco. La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones em la escuela. **Revista Educación y Pedagogía**, Medellín, v.23, n. 59, p.59-66, jan./abr. 2011.

ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995 (Série Prática Pedagógica).

ASCHER, Marcia. As figuras do kolam. **Scientific American Brasil**. 2 ed., n. 35, p.68-73, 2010.

BANDEIRA, Francisco de Assis. **A cultura de hortaliças e a cultura matemática em Gramorezinho: uma fertilidade sociocultural**. 2003. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia Etnomatemática: ações e reflexões em matemática do Ensino Fundamental com um grupo sócio cultural específico**. 2009. 225f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

BARTON, Bill. Dando sentido à etnomatemática: etnomatemática fazendo sentido. In: **Etnomatemática: papel, valor e significado**. RIBEIRO, José Pedro Machado; DOMITE, Maria do Carmo Santos; FERREIRA, Rogéria (Org.). Porto Alegre: Zouk, 2 ed., 2006.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, p. 15-80. 1994.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é método Paulo Freire**. Brasília: Brasiliense, v. 38, 1982.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos)**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (3º e 4º ciclos). Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROUSSEAU, Guy. A etnomatemática e a teoria das situações didáticas. **Revista Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.8, n. 2, p.267-281. 2006.

CARNEIRO, Maria Jorge. Matemática: Por que se aprende, por que se ensina e o que é preciso ensinar? In: BRASIL. **Matemática não é um problema**. Brasília: Ministério da Educação, 2005. (Salto para o Futuro).

CAUTY, André; HOPPAN, Jean-Michel. Os dois zeros maias. **Scientific American Brasil**. 2 ed., n. 35, p.10-13. 2010.

CHIEUS JÚNIOR, Gilberto. Etnomatemática: reflexões sobre a prática docente. In: RIBEIRO, José Pedro Machado; DOMITE, Maria do Carmo Santos; FERREIRA, Rogério. (Org.). **Etnomatemática: papel, valor e significado**. São Paulo: Zouk, 2004.

\_\_\_\_\_. **Matemática caiçara: Etnomatemática contribuindo na formação docente**. 2002. 119f. Dissertação (Mestrado Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CONRADO, Andréia Lunkes. **A pesquisa brasileira em Etnomatemática: desenvolvimento, perspectivas, desafios**. 2005. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

COSTA, Francisca Vandilma. **Pedagogia de Projetos e Etnomatemática: caminhos e diálogos na zona rural de Mossoró- RN**. 2005. 198f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan, Ação Pedagógica e Etnomatemática como Marcos Conceituais para o Ensino de Matemática, In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Educação Matemática**. São Paulo: Moraes, 1994.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 17ª ed., 1996.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 2 ed., 1998.

\_\_\_\_\_. Methodological questions in studying the history of mathematics in colonial Latin America. **Acta Historiae Rerum Naturalium nec non Technicarum**, Prague, v.3, 1999. Disponível em: <<http://vello.sites.uol.com.br/novy.htm>>. Acesso em: 21 de novembro de 2011.

\_\_\_\_\_. A matemática na época das grandes navegações e início da colonização. **Revista Brasileira de História da Matemática**, v.1, n.1, p.1-24. 2001.

\_\_\_\_\_. Etnomatemática e Educação. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José (Org.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, p.39-52. 2004.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2 ed., 2005.

\_\_\_\_\_. Volta ao mundo em 80 matemáticas. **Scientific American Brasil**. 2 ed., n. 35, p.6-9. 2010.

\_\_\_\_\_. Por que e como ensinar História da Matemática. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Natal, a.8, n.12, p.7-21, jan./jul. 2013.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática**: Teoria e prática. São Paulo: Ática, 2009.

DOMINGUES, Kátia Cristina de Menezes. O currículo com abordagem etnomatemática. **Educação Matemática em Revista**, Blumenau, a.10, n. 14, p.35-44. 2003.

FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha. **Psicologia da Educação Matemática**: uma introdução. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani. **Etnomatemática**: uma proposta metodológica. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula, 1997.

\_\_\_\_\_. Racionalidade dos índios brasileiros. **Scientific American Brasil**. 2 ed., n. 35, p.74-77. 2010.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 3 ed., 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 15 ed., 1996.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 37 ed., 1987.

GERDES, Paulus. Etnomatemática e educação matemática: uma panorâmica geral. Quadrante. Lisboa, 1996. Tradução de Margarida César. **Quadrante**, Lisboa, v.5, n.2, p.105-138. 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 4 ed., 2002.

GRASSELLI, Fernandes. **Educação Matemática, Etnomatemática e Vitivinicultura**: Analisando uma prática pedagógica. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas)- Univates, Lajeado, 2012.

IPECE. **Perfil Básico Municipal 2012**: Russas-CE. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2012.

KNIJNIK, Gelsa. **Educação matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2006.

\_\_\_\_\_. **Exclusão e Resistência: Educação Matemática e Legitimidade Cultural**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KNIJNIK, Gelsa; et al. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução de Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LIMA, Adriana Ribeiro de et al. **Descobrimos e Construindo Russas: Geografia e História**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007. (Coleção Construindo o Ceará).

LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de. Etnomatemática e Transdisciplinaridade: A propósito do GEMAZ. In: MENDES, Iran Abreu; LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de (Orgs.). **Educação Matemática e Cultura Amazônica: Fragmentos possíveis**. Belém: Açaí, 2012.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. (Temas Básicos de Educação e Ensino).

MANGIN, Loïc. O enigma dos quipos. **Scientific American Brasil**. 2 ed., n. 35, p.14-17. 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: Planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 3ª ed., 1992.

MARCONI, Marina de Andrade; PRESSOTO, Zelia Maria Neves. **Antropologia: Uma introdução**. São Paulo: Atlas, 7 ed., 2008.

MARTINS, Francisca Nogueira. **Pesquisas em etnomatemática e suas contribuições para o contexto escolar: Um olhar para os anais dos CBEm**. 2013. 60f. Monografia (Licenciatura em Matemática)- Universidade Estadual do Ceará, Limoeiro do Norte, 2013.

MIARKA, Roger. **Etnomatemática: do ôntico ao ontológico**. 2011. 427f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

MONTEIRO, Alexandrina. **Etnomatemática: As Possibilidades Pedagógicas num Curso de Alfabetização para Trabalhadores Rurais Assentados**. 1998. 200f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Campinas, Campinas, 1998.

\_\_\_\_\_. A Etnomatemática em cenários de escolarização: alguns elementos de reflexão. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José (Org.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004a.

\_\_\_\_\_. Algumas reflexões sobre a perspectiva educacional da Etnomatemática. **Zetetiké**, Campinas, v.12, n. 22, p.1-31, jul./dez. 2004b.

MONTEIRO, Alexandrina; MENDES, Jackeline Rodrigues; CHIEUS JÚNIOR, Gilberto. In: FERREIRA, Eduardo Sebastini et al. **Etnomatemática na sala de aula**. Natal, v. 2, 2004. (Coleção Introdução à Etnomatemática).

MOREIRA, Marco Antonio. O Mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, n.1, p.131-142, jul. 2004.

NEUZA, Bertoni Pinto. Marcas Históricas da Matemática Moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, v. 5, n. 16, p. 1-14, set./dez. 2005.

NÚNEZ, Isauro Beltrán; FARIA, Tereza Cristina Leandro de; BRAZ, Anadja Marilda Gomes. A flexibilidade do pensamento, pensamento crítico e criatividade. Generalização e transferência de aprendizagem. In: NÚNEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite (Org.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulinas, 2004.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 4 ed., 2012.

OLIVEIRA, Roberto Alves de; LOPES, Celi Espasandin. O Ler e o Escrever na Construção do Conhecimento Matemático no Ensino Médio. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 42, p. 513-534, abr. 2012.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap.12.

OREY, Daniel Clark; ROSA, Milton. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 20, p.1-16. 2003.

\_\_\_\_\_. Las Raíces Históricas del Programa Ethomatemáticas. **Relime**, México, v.8, n. 3, nov. 2005.

\_\_\_\_\_. Influências Etnomatemáticas em Salas de Aula com Diversidade Cultural. In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2011, Recife, **Anais...** Recife: UFPE, 2011, p.1-14.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2 reimp., 1995.

RAMÍREZ, Miguel Cruz. **La enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de problemas**. Volume 1. Havana: Educación Cubana. 2006.

ROCHA, Limério Moreira da. **Russas: 200 anos de emancipação política**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001.

SALVADOR, Vicente do. **História do Brasil**. São Paulo; Rio de Janeiro: Weiszflog Irmãos, 1918.

SANTOS, Josenilson de Sousa; SILVA, Júlio Roberto Soares da. Etnomatemática x Matemafobia. In: II ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2009, Natal, **Anais...** Natal: SBEM – RN, 2009.

SANTOS, Sandra Augusta. Explorações da Linguagem Escrita nas Aulas de Matemática. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin (Org.). **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 129-140.

SHOCKEY, T. L. Etnomatemática de uma classe profissional: cirurgiões cardiovasculares. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v.15, n.17, p.1-19. 2002.

SILVA, Benedito Antonio da. Contrato didático. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2 ed., 2002.

SKOVSMOSE, Ole; VITHAL, Renuka. The end of innocence: A critique of 'ethnomathematics'. **Educational Studies in Mathematics**, v.34, n.2, p.131-157. 1997.

SOUZA, Analucia Castro Pimenta de; NUNES, Célia Barros. A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática em Sala de Aula. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2007, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: UniBH, 2007.

SPINILLO, Alina Galvão. Raciocínio Proporcional em Crianças: Considerações acerca de alternativas educacionais. **Pro-posições**, v.5, n.13, mar., p.109-114, 1994.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 12ª ed., 2003.

VERGANI, Teresa. **Educação Etnomatemática: o que é?** Natal: Flecha do tempo, 2007.

VIANNA, Carlos Roberto. **Vidas e Circunstâncias na Educação Matemática**. 2000. 572f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

VIANNA, Heraldo Marelim. **Pesquisa em Educação: A observação**. Brasília: Plano Editora, 2003. (Série Pesquisa em Educação).

WHITE, Leslie Alvin. The locus of mathematical reality: an anthropological footnote. **Philosophy of Science**, n. 4, p.2348-2364. 1947.

WILDER, R. The cultural basis of mathematics. **Proceedings International Congress of Mathematicians**, v.1, p.258-271. 1950.

## APÊNDICE 1



**ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ RICARDO MATOS DE  
EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL**



**DATA:** 22/10/12

**DISCIPLINA:** Matemática

**PROFESSORA:** Vera Honorato

**PROFESSOR-PESQUISADOR:** Paulo Gonçalo

### ATIVIDADE 1

- A partir das suas observações das práticas que os trabalhadores das Cerâmicas utilizam matemática, feitas durante a aula de campo, elabore junto com seu grupo quatro problemas sobre cada uma das práticas abaixo:

- (I) Contagem da produção de tijolos;
- (II) Contagem da produção de telhas;
- (III) Carregamento de tijolos;
- (IV) Carregamento de telhas.

## APÊNDICE 2



**ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ RICARDO MATOS DE  
EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL**



**DATA:** 24/10/12

**DISCIPLINA:** Matemática

**PROFESSORA:** Vera Honorato

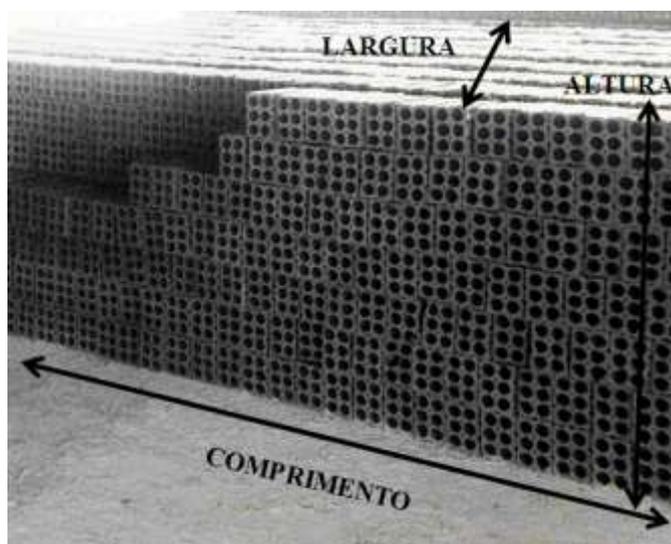
**PROFESSOR-PESQUISADOR:** Paulo Gonçalo

**Nome:** \_\_\_\_\_

### ATIVIDADE 2

#### PROBLEMA 1: Contagem da produção de tijolos

Além das telhas, as Indústrias de Cerâmica Vermelha de Russas-CE também fabricam tijolos. Normalmente, os tijolos são agrupados em fileiras iguais, postas lado a lado para facilitar a contagem da produção. Após certo número de fileiras determinado, começa-se a agrupar as novas fileiras em cima das anteriores. Constituindo,

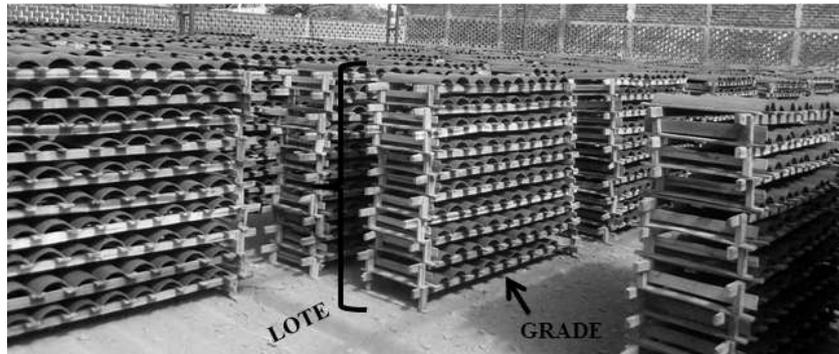


Fonte: Acerto do Autor

após o fim da produção, uma forma geométrica próxima a de um paralelepípedo retângulo, como é mostrado na figura ao lado. Em uma Cerâmica do município de Russas-CE, a produção de tijolos de um dia foi agrupada da seguinte forma: 64 tijolos em cada fileira (comprimento), 11 fileiras colocadas lado a lado (largura) e 8 fileiras colocadas em cima de cada uma das fileiras anteriores (altura). Com base nas informações apresentadas, quantos tijolos foram produzidos pela Cerâmica neste dia?

**PROBLEMA 2: Contagem da produção de telhas**

A produção diária da Cerâmica Esperança sempre é agrupada em lotes, formados por 10 grades e cada grade cabem 10 telhas. Ao fim do dia, o gerente da Cerâmica contou 240 lotes de telhas. A figura abaixo mostra a forma como a produção de telhas é estocada na Cerâmica Esperança:



Fonte: Acerto do Autor

A partir das informações apresentadas, responda os itens abaixo:

- Quantas telhas formam um lote? Quantos lotes formam um milheiro?
- Quantas grades foram necessárias para formar os 240 lotes de telhas?
- Quantas telhas foram produzidas neste dia?
- Suponhamos que em outra Cerâmica da região os lotes são formados por 8 grades e cada grade cabem 12 telhas. Quantas telhas formariam estes novos lotes? Considerando o mesmo número de telhas produzidas, quantas grades e quantos lotes serão necessários para organizar a produção?

- **INDO ALÉM DA MATEMÁTICA...**

**Texto: Alguns números da produção de telhas das cerâmicas de Russas-CE e a preservação do meio ambiente**

**Autor:** Paulo Gonçalo

Atualmente, a cidade de Russas-CE é a maior produtora de telhas do estado do Ceará. Tendo hoje cerca de 120 cerâmicas em funcionamento que geram aproximadamente de 3.000 empregos diretos, a produção mensal do município chega a mais de 50.000 milheiros, o que representa 78% da produção estadual.

A vocação do município para produção de telhas e tijolos se dá, principalmente, devido à abundância de matéria prima (argila) de qualidade e sua localização geográfica próxima a BR-116, o que facilita o escoamento da produção e barateia o frete.

Apesar de sua importância para a economia do município de Russas-CE e de suas contribuições na geração de empregos e renda para a população, as Indústrias de Cerâmica Vermelha causam diversos danos ao meio ambiente, principalmente devido à retirada da argila, o desmatamento de plantas nativas para queima dos fornos e a poluição do ar causada pela fumaça das chaminés.

Contudo, iniciativas de melhoria e modernização da produção que vem sendo desenvolvidas pela ASTERUSSAS (Associação das Indústrias de Cerâmica Vermelha do Vale do Jaguaribe) como: o acompanhamento e monitoramento do processo de extração da argila por um especialista (geólogo), a utilização da poda do cajueiro como principal madeira para alimentar os fornos, entre outros; vêm contribuindo para diminuir os impactos da produção ao meio ambiente.

**- Após a leitura e discussão do texto em sala de aula:**

- I) Forme um grupo com seus colegas (de 5 a 7 pessoas);
- II) Converse e escolha junto com sua equipe um tema relacionado a comunidade onde vive e as Cerâmicas para ser pesquisado pela turma.

### APÊNDICE 3



**ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ RICARDO MATOS DE  
EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL**



**DATA:** 31/10/12

**DISCIPLINA:** Matemática

**PROFESSORA:** Vera Honorato

**PROFESSOR-PESQUISADOR:** Paulo Gonçalo

**NOME:** \_\_\_\_\_

#### ATIVIDADE 3

1) João organizou algumas caixas de mesmo tamanho no estoque de sua loja. Cada pilha de caixas ficou semelhante ao desenho do lado. Pergunta-se:

a) Quantas caixas há em uma pilha?

b) Se existem 9 pilhas com mesma quantidade de caixas, quantas caixas João possui em seu estoque?

c) Se João tivesse 48 caixas, de que forma poderia empilhar estas caixas de modo que formasse uma pilha em forma de paralelepípedo? Não se esqueça de escrever quantas caixas haverão no comprimento, na largura e na altura desta nova pilha.



2) Leonardo colocou cerâmica no piso retangular de seu quarto. Sabendo que foram necessários 156 quadradinhos de cerâmicas e que foram colocados 13 quadradinhos no comprimento do quarto, quantos quadradinhos foram colocados na largura?

3) Verifique se as situações abaixo satisfazem ao conceito de proporcionalidade e justifique sua resposta:

a) Se um aluno chega a escola em 10 minutos, 3 alunos percorrem o mesmo trajeto e na mesma velocidade em 30 minutos.

---



---



---



---

b) A Organização Mundial da Saúde (OMS), órgão que trata de temas ligados à saúde no mundo todo, recomenda 1 médico para cada 1.000 habitantes. Isso quer dizer que numa cidade como Russas-CE, que possui aproximadamente 70.000 habitantes, são necessários pelo menos 70 médicos para atender a esta recomendação da OMS.

c) Se um pedreiro constrói um muro em 3 dias, então 3 pedreiros trabalhando juntos e no mesmo ritmo, constroem um muro de mesmo tamanho em 9 dias.

d) Se uma cerâmica produz 46 milheiros de telhas em 2 dias, funcionando no mesmo ritmo, em 6 dias produzirá 184 milheiros.

4) Dona Margarida deseja fazer um bolo para 40 pessoas. Olhando em seu livro de receitas, percebeu que precisaria dos seguintes ingredientes:

<b>INGREDIENTES PARA 1 BOLO OU 12 PEDAÇOS</b>	
Quantidade	Ingredientes
4	Ovos
5	Colheres de margarina
3	Xícaras (chá) de açúcar
4	Xícaras (chá) de farinha de trigo
2	Xícaras (chá) de leite
1	Colher de fermento

Sabendo que esta receita rende 12 pedaços, pergunta-se:

a) Sem precisar diminuir o tamanho dos pedaços, no mínimo quantos bolos serão necessários para que cada pessoa coma pelo menos 1 pedaço?

b) Quais as novas quantidades de ingredientes necessárias para fazer os bolos necessários para as 40 pessoas?

<b>INGREDIENTES PARA __ BOLOS OU __ PEDAÇOS</b>	
Quantidade	Ingredientes
	Ovos
	Colheres de margarina
	Xícaras (chá) de açúcar
	Xícaras (chá) de farinha de trigo
	Xícaras (chá) de leite
	Colher de fermento

## APÊNDICE 4



ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ RICARDO MATOS DE  
EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL



**DATA:** 01/11/12

**DISCIPLINA:** Matemática

**PROFESSORA:** Vera Honorato

**PROFESSOR-PESQUISADOR:** Paulo Gonçalo

**NOME:** \_\_\_\_\_

**NOME:** \_\_\_\_\_

## ATIVIDADE 4

## PROBLEMA 3

Um cliente da Cerâmica Boa Fé deseja comprar 4 milheiros de tijolos. Os tijolos serão carregados em um caminhão. Pergunta-se:

a) A partir da pesquisa de campo realizada durante as aulas de Matemática na Cerâmica Canaã, comente o procedimento utilizado pelos trabalhadores das Cerâmicas para carregamento de tijolos em um caminhão.

---



---



---



---



---



---



---



---

b) Normalmente, quantos tijolos cabem em uma *carrera*?

---

c) Com base na quantidade de tijolos por *carrera* respondidos no item anterior, quantas *carreras* serão necessárias para carregar todos os tijolos da compra? Justifique sua resposta.

d) Haverá alguma *quebra*? Quantos tijolos? Descreva sua resposta.

---



---



---

**PROBLEMA 4**

A Cerâmica Estrela recebeu um pedido de 12 milheiros de telhas. Os trabalhadores então carregaram o caminhão que foi pegar o pedido seguindo as seguintes etapas descritas logo abaixo. Efetue os cálculos e complete os espaços incompletos:

- Carregaram o *laste de baixo*;
- Ao contar 3 *carreras*, obtiveram os seguintes resultados: 560, 565, 573;
- A média entre as *carreras* é de \_\_\_\_\_ telhas
- Foram contadas 16 *carreras* no *laste de baixo*;
- O *laste de baixo* contém \_\_\_\_\_ telhas;
- Sabendo que a quebra é de 1% do total de telhas do pedido (resultado da divisão do número de telhas do pedido por 100), a quebra será de \_\_\_\_\_;
- A quantidade de telhas que devem ser carregadas no *laste de cima* será de: \_\_\_\_\_
- O *laste de cima* terá \_\_\_\_\_ *carreras*;
- As \_\_\_\_\_ telhas restantes foram colocadas sobre o *laste de cima*.

## APÊNDICE 5



ESCOLA MUNICIPAL JOSÉ RICARDO MATOS DE  
EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL



**DATA:** 05/11/12

**DISCIPLINA:** Matemática

**PROFESSORA:** Vera Honorato

**PROFESSOR-PESQUISADOR:** Paulo Gonçalo

**NOME:** \_\_\_\_\_

## ATIVIDADE 5

1) Percorrendo várias lojas de roupas, Juliana observa em duas lojas diferentes as seguintes promoções:

**PROMOÇÃO LOJA 1**

**A cada R\$ 25,00 em compras  
ganhe 1 cupom e concorra ao  
sorteio de um vale compras no  
valor de R\$1.000,00**

**PROMOÇÃO LOJA 2**

**A cada R\$ 50,00 em compras  
ganhe 2 cupons e concorra ao  
sorteio de um vale compras no  
valor de R\$1.000,00**

Considerando que Juliana tem R\$ 230,00 para gastar fazendo compras, responda:

- a) A quantidade de cupons dados a Juliana seria igual para as duas promoções? Justifique sua resposta.
- b) Caso Juliana tivesse R\$ 250,00, qual seria a quantidade de cupons disponibilizados em cada uma das lojas? Justifique sua resposta.

2) Quatro irmãos resolveram juntar em um cofrinho apenas moedas de R\$ 1,00. Ao abri-lo dividiram o dinheiro igualmente e cada um dos irmãos recebeu 27 moedas, sobrando ainda 3 moedas. Quantos reais os quatro irmãos haviam juntado?

3) Reginaldo é um vendedor de livros que tem um ganho fixo de um salário mínimo (R\$ 622,00) mensal. Para incentivar as vendas, a empresa em que Reginaldo trabalha paga uma comissão extra, a partir da quantidade de livros que ele vende, conforme a tabela abaixo:

LIVROS VENDIDOS POR MÊS	VALOR PAGO POR CADA LIVRO VENDIDO (R\$)
Até 35	-
Entre 36 e 69	R\$ 5,00
Entre 70 e 99	R\$ 6,00
A partir de 100	R\$ 7,00

A tabela abaixo representa a quantidade de livros vendidos por Reginaldo no período de Julho a Dezembro de 2012. A partir das informações apresentadas, complete as últimas colunas:

	LIVROS VENDIDOS	SALÁRIO FIXO	COMISSÃO EXTRA	SALÁRIO TOTAL
JANEIRO	123	R\$ 622,00		
FEVEREIRO	89	R\$ 622,00		
MARÇO	64	R\$ 622,00		
ABRIL	73	R\$ 622,00		
MAIO	28	R\$ 622,00		
JUNHO	45	R\$ 622,00		

## APÊNDICE 6

### ROTEIRO DE ENTREVISTA

Caros pais e/ou familiares,

é com grande satisfação que gostaríamos de pedir seu auxílio para a realização desta tarefa. Esta e outras atividades vêm sendo desenvolvida durante as aulas de Matemática do 6º ano B e faz parte de uma pesquisa de Mestrado realizada pelo professor-pesquisador **Paulo Gonçalo Farias Goncalves**. Converse com seu filho (ou sobrinho, ou primo, etc.)- aluno da turma- combinem um dia e leve-o para a Cerâmica que você trabalha. Converse com o dono ou outro responsável pela Cerâmica e peça que o mesmo responda essa pequena entrevista que será realizada pelo seu filho (ou sobrinho, ou primo, etc.). **Esta atividade será apresentada pelos alunos no dia segunda-feira (05/11)**. Sua colaboração é muito importante! Desde já agradeço pela participação!

Nome da Cerâmica: \_\_\_\_\_

Onde está localizada (comunidade): \_\_\_\_\_

Quantidade de trabalhadores: \_\_\_\_\_

Nome do Entrevistado: \_\_\_\_\_

Função do Entrevistado na Cerâmica: \_\_\_\_\_

#### PERGUNTAS

1) Na sua opinião, quais são os benefícios trazido pela Cerâmica para a comunidade?

---



---



---



---

2) Em sua opinião, a Cerâmica traz algum problema para o meio ambiente?

( ) Sim    ( ) Não

Caso a resposta seja sim, comente sobre os problemas?

---



---



---

3) Esta Cerâmica desenvolve alguma iniciativa para amenizar a degradação do meio ambiente?

( ) Sim    ( ) Não

Caso a resposta seja sim, comente sobre quais as ações desenvolvidas.

---



---



---

