

**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**

**GILBERTO CUNHA DE ARAÚJO JÚNIOR**

**A ETNOMATEMÁTICA EM UMA CERÂMICA DA REGIÃO DO  
SERIDÓ/RN**

**NATAL/RN  
2013**

GILBERTO CUNHA DE ARAÚJO JÚNIOR

**A ETNOMATEMÁTICA EM UMA CERÂMICA DA REGIÃO DO SERIDÓ/RN**

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

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira

NATAL/RN  
2013

GILBERTO CUNHA DE ARAÚJO JÚNIOR

**A ETNOMATEMÁTICA EM UMA CERÂMICA DA REGIÃO DO SERIDÓ/RN**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

**Aprovada em:**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira  
(Orientador - UFRN)

---

Prof. Dr. Isauro Beltran Núñez  
(Examinador Interno - UFRN)

---

Prof. Dr. Roger Miarka  
(Examinador Externo - UNESP)

Aos meus queridos pais, Gilberto Cunha de Araújo e Waldise Lima de Araújo, que foram primordiais para minha evolução como pessoa, incentivando e apoiando-me a buscar meu próprio caminho; ao meu avô, Estoesel Pereira da Cunha, pela fonte de inspiração, pelo exemplo de vida, caráter, dignidade, personalidade, honestidade e amor, e as minhas avós, Dona Titica e Adalcina Cunha (*in memoriam*), por terem contribuído na minha formação pessoal.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos seres divinos que iluminam minha trajetória vitoriosa e que me dão forças nos momentos difíceis diante das barreiras postas pelo destino.

Agradecimento, em especial, ao meu orientador prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira por ter me aceitado e incentivado no projeto de investigação na Cerâmica Peruana, pela dedicação nas orientações e os ensinamentos profissionais e pessoais.

A todos os oleiros e moradores da Comunidade Povoado Currais Novos que contribuíram para este trabalho da melhor forma possível.

Ao meu irmão Willame Lima de Araújo, agradeço pelo amor e companheirismo dedicado aos meus pais no momento da minha ausência.

A Rayane Dantas da Cunha pelo amor, companheirismo, paciência, incentivos e por fazer parte desta conquista.

Aos amigos das Xurupitas: Wilkerson Breno, Demóclito Rosado, Rhawenne Bezerra, Thiago Santos, Pedro Góes, Erivan Araújo, Ismael Diniz, Walter Azevedo e Kayck Danny, pelos momentos de companheirismos, descontração, brigas, conversas, aprendizados e alegrias vivenciados em nossas residências.

Aos colegas e amigos de Mestrado, Liceu Carvalho, João Batista, Rodrigo Lucas, Iguara Medeiros, Erildo Júnior, Francesco Lopes, Ana Paula, Ana Karla entre outros que fizeram parte da construção intelectual da minha pessoa.

Aos companheiros de trabalho de tutoria do pólo de Extremoz, Flávio Urbano, Josiane, Luciano, Maria Auxiliadora, Angela Farias, Angélica Ribeiro, Francisco Benício, Alex, Paulino entre outros, por terem acreditado na minha capacidade e desenvoltura no trabalho.

Aos meus amigos e familiares de Jardim do Seridó pelos momentos de alegria, bate-papos, conselhos e dos momentos alegres quando nos reunimos.

À professora e amiga Veriana Emídia, que revisou todo o texto em suas férias.

Aos professores Francisco de Assis Bandeira, Isauro Beltran Núñez, Rosalba Lopes de Oliveira e Roger Miarka que colaboraram no seminário de qualificação com contribuições importantes para melhorar a Dissertação.

Aos professores que participaram da avaliação na defesa deste trabalho, Francisco de Assis Bandeira, Isauro Beltran Núñez e Roger Miarka.

Às pessoas que fazem parte do PPGECONM/UFRN, desde os zeladores aos professores.

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

A etnomatemática ajuda, e muito, a dar outra imagem à Matemática escolar, tida como muito chata e difícil de compreender.

**Ubiratan D'Ambrosio**

ARAÚJO JÚNIOR, Gilberto Cunha de. **A Etnomatemática em uma Cerâmica da região do Seridó/RN**. 2013. 190f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo descrever conhecimentos matemáticos utilizados como ferramentas na fabricação e comercialização de telhas de cerâmica vermelha pelos oleiros do Povoado Currais Novos/RN, localizado a 250 km da capital do Rio Grande do Norte. Para alcançarmos nosso objetivo, nos apoiamos nas concepções d'ambrosianas de Etnomatemática, além da pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica. Na parte empírica da pesquisa, que foi realizada no período de 2009 a 2012 no Povoado Currais Novos, nos apoiamos nas seguintes ferramentas para coleta dos dados, entrevistas semi estruturadas, diário de campo, fotografias, gravações de áudio e observações participantes. Nas análises dos dados coletados, podemos concluir que há conhecimentos matemáticos no manejo da fabricação e comercialização de telhas, muitas vezes diferentes dos da matemática acadêmica, principalmente na cubagem da lenha, na cubação das argilas, no manejo com as medidas de tempo, no método de contagem, na arrumação das telhas, na preparação da massa cerâmica e na comercialização das telhas. Esses conhecimentos foram descritos e analisados à luz de teóricos da Etnomatemática, apoiado também nos documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais. As análises desses conhecimentos geraram subsídios para elaboração de um produto educacional - uma proposta de sequência didática – destinado ao Ensino de Matemática nos níveis Fundamental e Médio para as escolas da comunidade e região, essa proposta encontra-se em apêndice a esse trabalho.

**Palavras-chave:** Etnomatemática. Contexto Sociocultural. Sequência Didática. Ensino de Matemática.

ARAÚJO JÚNIOR, Gilberto Cunha de. **The Ethnomatematics in a ceramics region Seridó/RN. 2013.** 190f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.

## ABSTRACT

This work has as objective to describe mathematical knowledge used as tools in the manufacture and marketing of tiles of red ceramic by potters of the Currais Novos village/RN, located 250 km from the capital of Rio Grande do Norte. For us to reach our objective, we rely on conceptions ambrosianas of Ethnomatematics, besides of the qualitative research in an ethnographic approach. In the empirical part of the research, that went it accomplishes in the period from 2009 to 2012 in the Currais Novos Village, we support the following tools for data collection, semi-structured interviews, field diary, photographs, audio recordings and participant observations. In the analysis of the collected data, we can conclude that there are mathematical knowledge in the management of manufacture and marketing of tiles, often different from the academic mathematics, mainly in the wood cube, on cube of the clays, in the handler with the measures time, the count method , in the arrangement of tiles, in the preparation of the ceramic mass and sale of tiles. Theses knowledge were described and analyzed in the light of the theoretical Ethnomatematics, also supported in official documents, such as Parameters Nacional Curriculares. The analyzes of these knowledge generated subsidies for elaboration of an educational product - a proposal of didactic sequence – destined to the Teaching of Mathematics in Elementary and Middle levels for the community' schools and region, this proposal is in the Appendix to this work.

**Keywords:** Ethnomatematics. Sociocultural Context. Didactic Sequence. Mathematics Teaching of Mathematics.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b>	Pátio de secagem das telhas campo da investigação.....	31
<b>Figura 2-</b>	Oleiros recolhendo telhas do pátio.....	32
<b>Figura 3-</b>	Vista da igreja Coração de Jesus em Jardim do Seridó-RN.....	33
<b>Figura 4-</b>	Localização geográfica de Jardim do Seridó-RN no mapa do Rio Grande do Norte.....	38
<b>Figura 5-</b>	Entrada do Povoado Currais Novos.....	39
<b>Figura 6-</b>	Escola do Povoado Currais Novos.....	41
<b>Figura 7-</b>	Reservatório que abastece a cidade de Jardim do Seridó-RN – Açude Zangarelhas.....	47
<b>Figura 8-</b>	Rio Cobra.....	48
<b>Figura 9-</b>	Catavento instalado na Cerâmica Peruana.....	48
<b>Figura 10-</b>	Retroescavadeira fazendo a lavra do “massapê” da várzea do açude Zangarelhas.....	50
<b>Figura 11-</b>	Barragem Manoel de Brito - município de Ouro Branco-RN.....	50
<b>Figura 12-</b>	Estoque de Argila forte ou “lama boa” da Cerâmica Peruana.....	51
<b>Figura 13-</b>	Estoque de Algaroba ( <i>Prosopis Juliflora</i> ) da Cerâmica Peruana.....	53
<b>Figura 14-</b>	Zé Fernandes mostrando como mede a vara antes de cortá-la.....	54
<b>Figura 15-</b>	Empilhamento de lenha pronta para ser comercializada.....	54
<b>Figura 16-</b>	Fluxograma do processo de fabricação de telhas de cerâmica vermelha – Cerâmica Peruana.....	56
<b>Figura 17-</b>	Trator pá carregadeira no processo de extração e carregamento da argila forte.....	58
<b>Figura 18-</b>	Caminhão caçamba reabastecendo o estoque de argilas da Cerâmica Peruana.....	59
<b>Figura 19-</b>	Trator pá carregadeira preparando a massa.....	60
<b>Figura 20-</b>	Caixão alimentador automático.....	61
<b>Figura 21-</b>	Desintegrador.....	62
<b>Figura 22-</b>	Misturador.....	62

<b>Figura 23-</b>	Laminador 1.....	63
<b>Figura 24-</b>	Laminador 2.....	63
<b>Figura 25-</b>	Maromba a vácuo na conformação da massa.....	64
<b>Figura 26-</b>	Cortador automático.....	65
<b>Figura 27-</b>	Esteira com telhas frescas.....	65
<b>Figura 28-</b>	Telhas frescas na grade.....	66
<b>Figura 29-</b>	Dimensões da telha colonial produzida na Cerâmica Peruana.....	66
<b>Figura 30-</b>	Telhas sendo transportadas para o pátio.....	67
<b>Figura 31-</b>	Pátio da Cerâmica Peruana.....	68
<b>Figura 32-</b>	Galpão 1: Processo de secagem natural.....	68
<b>Figura 33-</b>	Enforna das telhas em um dos fornos caipira da Cerâmica Peruana.....	69
<b>Figura 34-</b>	Vedamento do forno caipira.....	70
<b>Figura 35-</b>	Arame encostado nos pedaços das telhas em cima do forno.....	71
<b>Figura 36-</b>	Fornos Caipiras 1 e 2.....	72
<b>Figura 37-</b>	Telhas 1ª (esquerda), telhas 2ª (ao centro) e telhas 3ª (direita) qualidades.....	75
<b>Figura 38-</b>	Oleiros arrumando as telhas no caminhão 1620 da Volkswagen.....	76
<b>Figura 39-</b>	Registro da contagem da primeira e da segunda camadas de telhas de um caminhão.....	77
<b>Figura 40-</b>	Desenho representativo da pilha de lenha.....	93

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-</b>	Gráfico de proporcionalidade – cortador automático, construído com auxílio do Geogebra.....	87
<b>Gráfico 2-</b>	Representação geométrica da proporcionalidade direta entre quantidade de carroças e quantidades de telhas, elaborada com auxílio do Geogebra.....	90
<b>Gráfico 3-</b>	Quantidade de dose curativa de terramicina.....	91
<b>Gráfico 4-</b>	Gráfico representativo da função linear dos valores do m <sup>3</sup> de lenha vendida.....	95
<b>Gráfico 5-</b>	Gráfico representando as qualidades e desperdícios das telhas após a desenforna.....	98

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1-</b>	Visita de campo, período e equipamentos utilizados na coleta dos dados da investigação.....	33
<b>Quadro 2-</b>	Levantamento de algumas espécies de plantas que compõem a flora da Região do Seridó oriental do RN.....	52
<b>Quadro 3-</b>	Representação da proporcionalidade do corte das telhas pelo cortador automático.....	87
<b>Quadro 4-</b>	Proporcionalidade da quantidade de telhas que uma carroça pode transportar de uma só vez.....	89
<b>Quadro 5-</b>	Proporcionalidade entre peso e dose curativa.....	91
<b>Quadro 6-</b>	Associação do volume da lenha empilhada ao valor pago de cada pilha.....	95
<b>Quadro 7-</b>	Preços e qualidades das telhas na Cerâmica Peruana.....	99

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1-</b>	Principais setores cerâmicos, matérias-primas utilizadas e características do processo de fabricação.....	44
------------------	---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>SIGLA</b>	<b>SIGNIFICADO DA SIGLA</b>
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>CERES</b>	Centro de Ensino Superior do Seridó
<b>CIEM</b>	Comissão Internacional de Instrução Matemática
<b>CNPJ</b>	Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
<b>PPGECNM</b>	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
<b>PCN</b>	Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Fundamental
<b>PCNM</b>	Parâmetro Curricular Nacional de Matemática
<b>PROCEFET/RN</b>	Processo do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte
<b>UFRN</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1	Ao encontro da Etnomatemática.....	17
<b>2</b>	<b>ETNOMATEMÁTICA.....</b>	<b>22</b>
2.1	Aspectos Históricos da Etnomatemática.....	22
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>28</b>
3.1	Aspectos metodológicos da pesquisa qualitativa.....	28
3.2	A etnografia da investigação.....	30
3.3	O contexto da Cerâmica Peruana.....	31
3.4	Os sujeitos da pesquisa.....	32
3.5	A coleta de dados da investigação.....	33
<b>4</b>	<b>ASPECTOS HISTÓRICOS E CAMPO DA INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>36</b>
4.1	Jardim do Seridó-RN.....	36
4.2	Povoado Currais Novos.....	38
4.3	O contexto da Cerâmica Peruana.....	41
4.4	Cerâmica.....	42
4.5	Aspectos históricos da indústria de cerâmica vermelha no Brasil.....	43
4.6	Indústria de cerâmica vermelha no Rio Grande do Norte.....	45
4.7	A cultura oleira – Cerâmica Peruana.....	46
4.8	Matérias Primas.....	46
4.9	Água.....	47
4.10	Argilas.....	49
4.11	Lenha.....	52
4.12	Processo de fabricação da telha de cerâmica vermelha.....	56
4.13	A lavra – extração das argilas.....	57
4.14	Estocagem das argilas.....	59
4.15	Preparação da massa de argila.....	59
4.16	Caixão alimentador automático.....	61
4.17	Desintegrador.....	61
4.18	Misturador.....	62
4.19	Laminadores.....	63
4.20	Maromba a vácuo.....	64
4.21	Cortador automático.....	65
4.22	Secagem natural.....	67
4.23	Enforna: organização das telhas no forno.....	69
4.24	Queima – forno caipira.....	71
4.25	Desenforna e seleção das telhas.....	74
4.26	Produção.....	75
4.27	Comercialização.....	76

<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DOS OLEIROS DO POVOADO CURRAIS NOVOS.....</b>	<b>80</b>
5.1	A Matemática na compra e extração da argila.....	81
5.2	A Matemática na preparação da massa.....	85
5.3	A Matemática no cortador automático das telhas.....	86
5.4	A Matemática na carroça que transporta as telhas para os galpões e pátios.....	88
5.5	A Matemática no corte e cubagem da lenha.....	91
5.6	A Matemática na desenforma dos fornos caipiras da Cerâmica Peruana.....	96
5.7	A Matemática na comercialização das telhas.....	99
5.8	O volume de uma telha e a produção diária.....	101
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>106</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>108</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>113</b>
	<b>APÊNDICE A – Autorizações.....</b>	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE B - Autorizações dos proprietários.....</b>	<b>115</b>
	<b>APÊNDICE C – Entrevistas.....</b>	<b>116</b>
	<b>APÊNDICE D – Produto Educacional.....</b>	<b>135</b>

## INTRODUÇÃO

Neste capítulo descrevemos os caminhos trilhados na trajetória de minha vida pessoal e profissional, minha inserção no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), meu encontro com a Etnomatemática, à problemática do trabalho e os objetivos da dissertação.

### 1.1 Ao encontro da Etnomatemática

A minha trajetória e vocação na área da educação tem ligação com meus familiares. Acho que herdei algum *gene* dos meus familiares educadores. Além disso, a profissão de educador é muito gratificante para minha pessoa, na qual dei os primeiros passos quando cursava, em 2003, o último ano do Ensino Médio, ou seja, o 3º ano do Ensino Médio ou pré-vestibular.

Naquela época, duas professoras me davam apoio e incentivo para seguir na carreira de educador. Foram as professoras Zélia Brito, que lecionava Matemática, e Silvana Martins, que lecionava Física, ambas graduadas em Licenciatura Plena em Matemática. Elas mostravam em suas aulas que o único caminho para crescer como pessoa e profissionalmente era através da Educação. Ligado a isso, sempre gostei das disciplinas de Matemática e Física, não deixando de lado a disciplina de Química, que era lecionada pelo Professor José Carlos, muito dedicado na profissão. Apesar de gostar das disciplinas de Cálculo, dediquei-me também as outras disciplinas, mas com menos entusiasmo, pois sou apaixonado por cálculos.

Aproximando-se a conclusão do 3º ano do Ensino Médio, minha cabeça estava cheia de interrogações. Qual o curso do nível superior que devo fazer? Licenciatura Plena em Matemática, Licenciatura Plena em Física, ou Engenharia Mecânica?

Como naquela época eu era muito jovem para sair de casa e deixar meus pais, optei em fazer a inscrição no vestibular 2003.2 no Centro de Ensino Superior do Seridó<sup>1</sup>, Campus de Caicó-RN para Licenciatura Plena em Matemática, adiando um dos meus sonhos que era cursar Licenciatura Plena em Física. No período do vestibular, realizei as provas em Caicó, fiquei alojado na casa da irmã de um amigo chamado Emerson, que também estava prestando

---

<sup>1</sup> CERES – UFRN.

vestibular para o curso de Licenciatura em Geografia. Nas provas do primeiro dia não fui tão bem, mas as do segundo e terceiro dias foram bem melhores. O resultado do vestibular foi uma grande festa por parte dos meus amigos e familiares. Eu estava na lista dos aprovados.

O primeiro ano do curso de Licenciatura Plena em Matemática foi arrasador, com tantas disciplinas novas, como Linguagem de Programação, Informática Básica, entre outras. Tive muitas dificuldades nos primeiros períodos, estudei com muitos professores, e alguns deixaram suas marcas na minha evolução intelectual, como o Norman Batista (Geometria Plana e Geometria Analítica), Luiz Gonzaga (Cálculos), Álvaro Barroca (Linguagem de Programação), Almir Miranda (Estatística), Lorena Rocha (Análise Real) e Francisco de Assis Bandeira (História da Matemática e Didática da Matemática).

No quinto período, quando estava cursando Didática da Matemática, tive meu primeiro contato com a *Etnomatemática* pelo Professor Dr. Francisco de Assis Bandeira, hoje, meu orientador. Após oito períodos da minha entrada no curso superior, cheguei ao final do curso de Licenciatura Plena em Matemática.

A conclusão desse curso aconteceu juntamente com mais treze colegas, dos quais oito ingressaram na turma 2004.1 e os outros cinco vieram de outras turmas. Foi uma satisfação para todos, pois fomos verdadeiros heróis. As interrogações me perseguiram ao final do curso, pois não via mercado profissional em ser professor de Matemática.

No início de 2009 fui morar com meu tio Gilvandro Cunha na capital do Rio Grande do Norte, pois estava com plena convicção de que deveria estudar para passar em concursos públicos, e a capital oferecia os melhores cursinhos preparatórios do Estado, embora o custo de vida fosse alto. Passei oito meses estudando para concursos públicos. Devido às despesas, tive que trabalhar. Saí à procura de um emprego, pois minhas reservas monetárias não foram suficientes. Meu primeiro emprego formal na área de educador foi no Colégio e Curso Nova Visão, em uma turma do Processo do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte<sup>2</sup>, junto à professora de Língua Portuguesa Veriana Emídia, que a tenho como uma grande amiga e colega de profissão. Com o passar dos meses, procurei outras escolas para complementar minha renda, e então lecionei por dois anos no Intelectual Colégio e Curso. Nesse período comecei a me questionar por que os alunos não gostavam de aprender Matemática, e muitos consideravam uma “disciplina chata que não servia de nada”. Sentia que deveria complementar algo nas aulas de matemática.

Então resolvi, no final de 2009, participar da seleção da primeira turma de Especialização a distância do curso de *Língua Portuguesa e Matemática numa abordagem*

---

<sup>2</sup> ProCefet/RN.

*transdisciplinar*, oferecida pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Consegui ingressar e, no decorrer da Especialização, obtive, pela segunda vez, contato com a *Etnomatemática*. Comecei então a aprofundar os conhecimentos nos teóricos que defendiam a Etnomatemática. Quando estava concluindo Especialização, surgiu o seguinte questionamento: **Como trabalhar numa concepção pedagógica a Etnomatemática no Ensino Fundamental e Médio com os conhecimentos socioculturais de um grupo social específico?**

Esse questionamento ficou em aberto na minha cabeça. Encontrei tal indagação no trabalho da professora Strapasson (2012, p.13) que de fato, questionava.

Nas suas práticas pedagógicas, pois, durante as aulas, os alunos demonstravam não conseguir relacionar o que aprendiam em suas lidas diárias com a “matemática que eu ensinava em aula”. Como professora, antes de poder responder ou argumentar uma fórmula de matemática, tinha que refletir e analisar o que o aluno estava realmente querendo saber. Mesmo antes de ser a pesquisadora – apenas professora – solicitava seguidamente aos alunos que me explicassem como chegavam ao resultado de alguma questão que até então julgava errada, porque era visível que os modos de resolução utilizados para realizar os cálculos não eram aqueles que eu destacava como importantes na matemática escolar que eu ministrava.

Os questionamentos a respeito de como os alunos tentavam enxergar a Matemática no dia a dia tornaram-se uma inquietação para mim como educador, pois necessitava utilizar o contexto sociocultural dos alunos para poder motivá-los a aprender e a gostar da Matemática Formal. A perspectiva educacional da Etnomatemática, segundo Monteiro, Orey e Domite (2006, p. 19) “centra-se na convicção de que a riqueza da diversidade é essencial para a construção de uma sociedade mais humana, crítica e solidária”.

No ano de 2009, quando fui prestar o concurso público para professor de Matemática da Prefeitura Municipal de Parnamirim-RN, para o qual as provas foram aplicadas na UFRN, *campus* de Natal, encontrei o professor Dr. Francisco de Assis Bandeira num domingo pela manhã no setor IV. Conversamos a respeito da Etnomatemática, e logo o professor, que trabalhou em sua Dissertação e Tese com essa linha de pesquisa, incentivou-me a participar da seleção do mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática enfatizando que eu poderia ter resposta para meu questionamento que estava em aberto através das concepções de D’Ambrosio (2009, p. 22), quando esclarece que:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são sua própria cultura.

Minha indagação começou a tomar corpo para utilizar o cotidiano e a cultura de certo grupo sociocultural para trabalhar e dar sentido prático à Matemática Formal. Para isso, tive que participar de duas seleções do Mestrado no Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências Naturais e Matemática - PPGECCNM/UFRN, até que na segunda tentativa consegui ingressar no processo seletivo e dar continuidade de esclarecer minha indagação.

Nos primeiros semestres do Mestrado, eu e meu orientador traçamos um cronograma. A linha de pesquisa da investigação com a qual optamos por trabalhar, a Etnomatemática, tinha uma ligação direta com o tema *A Etnomatemática em uma Cerâmica da região do Seridó/RN*. O que nos motivou a trabalharmos com a Cerâmica foi a localidade geográfica onde ela está instalada e o vasto campo de investigação que possibilita explorar com a Matemática, dita como informal, nas atividades laborais dos oleiros<sup>3</sup> na fabricação e comercialização da telha de cerâmica vermelha, e no contexto sociocultural da Cerâmica Peruana.

O estudo e as pesquisas sobre a Etnomatemática foram me deixando cada vez mais apaixonado por essa tendência em Educação Matemática, pois via uma possibilidade em estudar algo da minha terra natal e levar os conhecimentos trabalhados, investigados, desvendados para dentro da sala de aula no Ensino de Matemática, respondendo assim meu questionamento que estava em aberto. Segundo Cunha et al (2005, p.12) a Etnomatemática pode reverter a desmotivação dos alunos sobre a Matemática “para dar o suporte teórico e o ingrediente prático para simultaneamente resolver o problema da desmotivação e do baixo Até porque, segundo D’Ambrosio (1990, p. 5), é “importante reconhecer na Etnomatemática um programa de pesquisa que caminha juntamente com uma prática escolar”. Então, utilizando a ideia de programa de pesquisa de D’Ambrosio (1990, p. 7), o qual sintetiza que “poderíamos dizer que a etnomatemática é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais.”

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997) argumentam que a Etnomatemática

como propostas alternativas para ação pedagógica [...] contrapondo às orientações que desconsideram qualquer relacionamento mais íntimo da Matemática com aspectos socioculturais e políticos [...] Do ponto de vista Educacional, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. (BRASIL, 1997, p. 17)

---

<sup>3</sup> Denominação dos trabalhadores da Cerâmica Peruana.

Nessa perspectiva os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio também nos orientaram nessa atividade investigativa, pois os professores em sua prática de ensino devem considerar o contexto sociocultural no qual os alunos estão inseridos para dialogar os conhecimentos culturais com a matemática científica, dando significado à aprendizagem dos conteúdos definidos no currículo escolar. Seguindo as concepções d'ambrosianas de Etnomatemática, descrevemos nossos objetivos.

- Geral

Descrever o saber e o fazer dos oleiros da Cerâmica Peruana na fabricação das telhas de cerâmica vermelha tipo colonial com a Matemática Acadêmica à luz das concepções d'ambrosianas da Etnomatemática.

- Específicos

Estabelecer um diálogo entre a Matemática Formal e a Matemática Informal do contexto da Cerâmica Peruana.

Propor uma sequência didática para o ensino da educação básica utilizando os conhecimentos matemáticos pesquisados e relacionados no contexto da Cerâmica Peruana.

Partindo desses questionamentos e da característica local da Cerâmica Peruana, descrevemos os próximos capítulos.

No **segundo**, destacamos aspectos históricos da Etnomatemática segundo alguns teóricos renomados pelo mundo e vários pesquisadores que trabalharam com o tema Etnomatemática em suas investigações.

Já no **terceiro**, abordamos os Procedimentos Metodológicos da Investigação. Nele descrevemos o contexto sociocultural da comunidade, nosso campo da investigação, e os procedimentos utilizados na coleta dos dados.

No **quarto capítulo**, descrevemos a parte empírica da investigação, contextualizando, sócio-historicamente, a Cerâmica vermelha no Brasil e no Rio Grande do Norte.

O **quinto capítulo**, analisa os conhecimentos matemáticos dos oleiros do Povoado Currais Novos à luz da Etnomatemática.

**Nas Considerações finais** retornamos algumas considerações da investigação e do estudo da fabricação de telha de cerâmica vermelha tipo colonial à luz da Etnomatemática.

Nos **apêndices**, temos as autorizações dos oleiros entrevistados, as descrições das entrevistas, assim como a proposta da sequência didática – Produto Educacional.

## 2 ETNOMATEMÁTICA

Neste capítulo, descrevemos o surgimento do termo Etnomatemática e os teóricos que nos deram aporte para o embasamento da Etnomatemática. Seguimos as ideias de D’Ambrosio e de outros pesquisadores na área da Educação Matemática.

### 2.1 Aspectos Históricos da Etnomatemática

A Etnomatemática teve seu início na área da Educação Matemática, segundo Knijnik (2002, p. 163), por “Ubiratan D’Ambrosio, que, em meados da década de 70, apresentou suas primeiras teorizações sobre esse campo de estudos”. A Etnomatemática foi apresentada no 4º Congresso Internacional de Educação Matemática, ocorrido em Adelaide, na Austrália, no ano de 1984. Ubiratan D’Ambrosio apresentou para o mundo o termo da Etnomatemática fazendo reflexões dos conhecimentos matemáticos socioculturais com a matemática acadêmica. Para ele a Etnomatemática:

implica uma conceituação muito ampla do *etno* e da *matemática*. Muito mais do que simplesmente uma associação a etnias, *etno* se refere a grupos culturais identificáveis, como, por exemplo, sociedades nacionais – tribais, grupos sindicais e profissionais, crianças de uma certa faixa etária etc. -, e inclui memória cultural, códigos, símbolos, mitos e até maneiras específicas de raciocinar e inferir. Do mesmo modo, a *matemática* também é encarada de forma mais ampla que inclui contar, medir, fazer contas, classificar, ordenar, inferir e modelar. A etnomatemática se situa numa área de transição entre antropologia cultural e a matemática que é academicamente institucionalizada. (D’AMBROSIO, 1990, p.17, grifos do autor).

A partir da apresentação da Etnomatemática no congresso mencionado, segundo D’Ambrosio (1995, p. 9), “as portas estavam abertas para prosseguirmos. Eu até me senti encorajado a utilizar a palavra Etnomatemática e incentivei os alunos a mencioná-la explicitamente”. Vale esclarecer que antes desse termo ser apresentado por ele, em meados dos anos 70, vários pesquisadores e professores de Matemática se destacaram com termos referentes às Matemáticas dos grupos socioculturais, segundo Gerdes (1996, p. 4):

- *matemática nativa* [Cf. e.g. Gay & Cole, 1967; Lncy, 1978]. Criticando a educação de crianças Kpelle (Libéria) em escolas de ‘orientação ocidental’ – “ensinam-lhes coisas que não fazem sentido na sua cultura” (1967, p. 7) – Gay e Cole propõem uma educação matemática criativa, que use a matemática nativa como ponto de partida;

- *sociomatemática de África* [Zaslavsky, 1973]: “as aplicações da matemática na vida dos povos africanos e, reciprocamente, a influência que as instituições africanas tiveram na evolução da sua matemática”;
- *matemática informal* [Posner, 1978, 1982]: matemática que é transmitida e que se aprende fora do sistema forma de educação;
- *matemática no ambiente sociocultural* (africano) [S. Doumbia, S. Touré (Côte d’Ivoire),1984]: integração no currículo da matemática dos jogos africanos e do trabalho artesanal, que pertence ao ambiente sociocultural da criança;
- *matemática espontânea* [D’Ambrosio, 1982; Kane, 1987]: em todas as sociedades humanas existe conhecimento matemático que é transmitido oralmente, de geração em geração;
- *matemática oprimida* [Gerdes, 1982]: em sociedades de classes (por exemplo, nos países do Terceiro Mundo durante a ocupação colonial) existiam elementos de matemática na vida quotidiana das populações que não eram reconhecidos como matemática pela ideologia dominante;
- *matemática não padronizada* [Carragher e outros, 1982, 1985 a,b]: além das formas padronizadas dominantes da matemática acadêmica ou escolar estão em desenvolvimento e desenvolveram-se, em todo o mundo e em cada cultura, formas matemáticas que são distintas dos padrões estabelecidos;
- *matemática escondida* ou *congelada* [Gerdes, 1982, 1985 a, b]: apesar de, provavelmente, a maioria dos conhecimentos matemáticos dos povos colonizados ter sido perdido, pode-se tentar reconstruir ou descongelar o pensamento matemático que está *escondido* ou *congelado* em técnicas antigas, por exemplo, nas de fazer cestos;
- a *matemática popular* [Mellin-Olsen, 1986]: a matemática (apesar de frequentemente não reconhecida como tal) que se desenvolve nas atividades de trabalhos de cada povo, pode servir como ponto de partida para o ensino dela;
- a *matemática do povo*, como componente da educação do povo no contexto da luta contra a apartheid na África do Sul [Julie, 1991];
- *matemática codificada* em sabedoria [Ferreira, 1991];
- *matemática implícita* e não profissional [Ascher & Ascher, 1981; Zaslavsky, 1994].

A seguir destacaremos as concepções de alguns teóricos da Etnomatemática, tais como Ubiratan D’Ambrosio, Eduardo Sebastiani, Gelsa Knijnik, Paulo Gerdes e Bill Barton, baseado na tese de Miarka (2011), o qual entrevistou esses teóricos a respeito dessa temática.

Para Ubiratan D’Ambrosio, em entrevista realizada por Miarka (2011, p. 60), a Etnomatemática é considerada em três partes: *matema*, *etno* e *ticas*.

O *matema*, a busca de entender, a busca de explicar. Você tem o fenômeno segregário. Você encontra outros [...]. A comunicação vem daí e você desenvolve meios de comunicação. Aí você entra na teoria do conhecimento.

Então você desenvolve ao longo da evolução técnicas para explicar, para entender etc, que são naturalmente diferentes dependendo do contexto, natural, social, místico... a mitologia. Tudo isso que vai influenciar. Isso tá no *etno*. O *matema*, a explicação, o entendimento, resulta disso, e a maneira de fazer com que isso tenha continuidade, de passar de uma para o outro, são as *ticas*. Daí surge etnomatemática na minha concepção. [grifos do autor]

Em outras palavras, o *etno* refere-se ao contexto sociocultural; o *matema* é a explicação dos fenômenos do contexto sociocultural, e as *ticas* são técnicas de dar continuidade aos conhecimentos, as maneiras de compreender o contexto sociocultural.

Eduardo Sebastiani, também pesquisador na área de Educação Matemática na linha de pesquisa da Etnomatemática, entende esse termo Etnomatemática ao ser entrevistado por Miarka (2011, p.125).

Eu prefiro você voltar da matemática, quer dizer, o etno-matemática, quer dizer, *etno* de etnia, *matemática* consciência, para, então, aceitar uma ciência de um grupo étnico muito específico... Então eu acho que é muito mais isso do que uma coisa mais de você aprender a fazer e coisa desse tipo. Acho que é a matemática de um grupo étnico específico, que desenvolve aquilo lá através de séculos de sobrevivência e de maneira de ter contato com outros grupos étnicos. [grifos do autor]

Podemos perceber que a concepção de Eduardo Sebastiani sobre Etnomatemática é dividida em partes. A primeira parte o *etno*, que está ligado à etnia de certo grupo sociocultural; a segunda parte é a Matemática, como ciência. Dessa maneira, entendemos a Etnomatemática como a Matemática de um grupo sociocultural específico.

Em entrevista realizada a Miarka (2011, p.189), Gelsa Knijnik, professora e pesquisadora na área de Educação Matemática com vários trabalhos realizados no campo da Etnomatemática, entende esse termo como

uma caixa de ferramenta que me possibilita questionar, analisar, e aí pode ser qualquer verbo, problematizar... apesar que esse verbo eu tenho feito uma análise mais densa desse verbo, que dá um senso de não trivializar, mas vamos deixar discutir, analisar, pôr em questão o discurso da matemática acadêmica, o discurso da matemática escolar.

Como podemos ver acima, no entendimento de Knijnik, a Etnomatemática possibilita várias formas de utilizar, questionar, problematizar a matemática acadêmica e a matemática escolar utilizando o meio sociocultural.

Outro teórico da Etnomatemática entrevistado por Miarka (2011, p. 239) foi Paulus Gerdes, o qual considera a Etnomatemática como um campo científico que: “estuda as relações entre ideias e pensamentos e práticas matemáticas e outros elementos culturais, e esse tipo de análise

não pode ser estática, então, logo, num contexto histórico. Então, é um campo de estudos, uma área científica”.

No nosso entendimento, a Etnomatemática, para Paulus Gerdes, é uma área científica que estuda as práticas matemáticas, conhecimentos socioculturais e o contexto histórico, em contribuição com a Matemática Acadêmica.

Como podemos ver, em entrevista realizada por Miarka (2011, p. 415), Bill Barton entende a Etnomatemática como:

O ponto principal é tentar expandir a ideia de matemática. Eu acho que a palavra matemática tem se tornado um conjunto muito restrito de ideias, técnicas, métodos e uma possibilidade filosófica, ligado àquilo que vemos no currículo matemático em escolas e universidades ao redor do mundo [...] a etnomatemática me possibilita expandir esse conceito e dizer que há coisas fora daqueles currículos, fora do que é usualmente tomado como matemática, daquilo que é matemática legitimada em [...] algum tipo de critérios que você poderia querer usar e [...] descrever matemática. MIARKA (2011)

Entendemos na tradução de Miarka que a Etnomatemática para Bill Barton é uma forma de expandir o entendimento, a compreensão da Matemática não só através dos currículos, mas do meio sociocultural de cada região.

Após esse itinerário teórico sobre as concepções da Etnomatemática de alguns pesquisadores, destacaremos alguns trabalhos em Etnomatemática que deram suporte ao nosso problema de investigação, onde buscamos autores regionais que trabalharam em suas pesquisas com a Etnomatemática e autores que trabalharam em suas investigações voltadas para proposta didática em sala de aula, destacando os aspectos trabalhados em cada pesquisa. Bandeira (2002), em seu trabalho de dissertação, teve como sujeitos os moradores da comunidade de Gramorezinho, localizada no litoral Norte da cidade de Natal-RN. Os participantes da pesquisa foram entrevistados, fotografados e observados em suas atividades laborais. A pesquisa teve como foco a tentativa de investigar os domínios do conhecimento matemático dos horticultores em uma perspectiva Etnomatemática.

Em sua tese de Doutorado, Bandeira (2009) trabalhou uma proposta pedagógica com os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, mas, construída a partir dos saberes matemáticos dos horticultores dessa comunidade. Esse autor (2009, p. 198) deixa claro que, uma proposta desse tipo “só é possível se os professores participarem ativamente desses propósitos, além de concessões das instituições legalmente constituídas e de um governo em plena democracia”.

O trabalho de Silva (2005) foi desenvolvido na comunidade de Muquém, remanescente do Quilombo dos Palmares em Alagoas, e foi dividido em duas etapas. Na

primeira foi desenvolvida a parte empírica com auxílio de Dona Marinalva Bezerra da Silva, uma das moradoras da comunidade. Essa moradora, na entrevista a Silva (2005), explicou os conhecimentos socioculturais utilizados na fabricação manual de louças de cerâmicas vermelha. Já na segunda etapa, Silva (2005) fez uma pesquisa documental da comunidade do Quilombo dos Palmares, destacando a história da Matemática e a Etnomatemática dessa comunidade. Por fim, Silva (2005, p. 90) destaca que para o resgate do “saber/fazer de uma comunidade, é necessário provocar um diálogo entre os saberes científicos e os saberes tradicionais, promovendo o discurso da diversidade cultural.” Ela descreveu e deu sentido à Matemática cultural da comunidade do Quilombo dos Palmares através da Matemática formal.

Outro trabalho com procedimentos similares ao acima citado foi de Costa (1998), realizado na comunidade Vale do Jequitinhonha, situado ao nordeste de Minas Gerais. Seu trabalho teve como objetivo principal estudar a construção de peças de cerâmica e de outros acontecimentos da vida cotidiana de doze ceramistas do vale do Jequitinhonha, além de destacar e analisar em seu trabalho os seguintes tópicos: a linguagem, o tempo, o cálculo estimativo/álgebra e a história da Matemática relacionando-os com a Etnomatemática.

Alves (2010) trabalhou em sua Dissertação algumas importantes características da Etnomatemática na análise de projetos com referência ao olhar do marceneiro em relação à Matemática do cotidiano envolvida nos projetos e cursos de marceneiro e a Matemática desenvolvida em sala de aula. Alves oferece em sua dissertação uma possibilidade para que professores e alunos possam absorver conhecimentos matemáticos e culturais na prática, levando em conta a possibilidade e as necessidades de se trabalhar a Matemática das profissões aproximando-a da Matemática desenvolvida no Ensino Fundamental.

Considerando todos esses trabalhos e de outros autores, podemos descrever um pouco do nosso, já que a proposta inicial foi descrever as etnomatemáticas na fabricação de telhas de cerâmica vermelha na Cerâmica Peruana. Dessa forma, pode-se dar suporte na elaboração de uma proposta de sequência didática para o ensino de Matemática utilizando o meio sociocultural da comunidade já citada. Destarte, há uma valorização dos conhecimentos culturais da própria comunidade para que se possa relacioná-los à “Matemática formal”. Para Knijnik (2004), a concepção de Matemática são:

Modos de produzir conhecimento, compreender o mundo e dar significado às experiências da vida cotidiana de outros povos (como, por exemplo, os não-europeus, não-brancos, não-urbanos) são considerados como não-ciência, como não-conhecimento. Nessa operação etnocêntrica, tais saberes acabam sendo desvalorizados, não porque sejam do ponto de vista epistemológico, inferiores, mas, antes de tudo, porque não se constituem na

produção daqueles que, na sociedade ocidental, são considerados como os que podem/devem/ são capazes de produzir ciência (KNIJNIK, 2004, p. 22).

Concordamos com a autora e, nesse sentido, descrevemos as matemáticas que alguns oleiros consideravam inferiores à matemática escolar, mas na verdade os oleiros adaptaram-se ao meio utilizando o saber e o fazer para sobreviver e resolver problemas do seu dia a dia. Assim, podemos dizer que não existe uma matemática certa ou errada, mas sim várias matemáticas que servirão para serem utilizadas no dia a dia, dependendo da cultura, do local e de quem necessite utilizá-las. Então destacamos algumas etnomatemáticas dos oleiros da Cerâmica Peruana, como: a matemática na compra e extração da argila; a matemática na preparação da massa; a matemática no cortador automático das telhas; a matemática na carroça que transporta as telhas para os galpões e pátios; a matemática no corte e cubagem da lenha; a matemática na desenfora dos fornos Caipiras da Cerâmica Peruana; a matemática na comercialização das telhas e a matemática na noção de tempo.

A nossa luta neste trabalho é para mostrar que existem vários conhecimentos etnomatemáticos na fabricação de telhas de cerâmica vermelha, e que podemos refletir através deles por meio de sequências didáticas para sala de aula. Como também dar um pouco mais de sentido aos conhecimentos socioculturais, levando-os para sala de aula e relacionando-os com conteúdos que estão escritos nos documentos oficiais, tais quais os Parâmetros Curriculares Nacionais. Knijnik (2004) faz uma ressalva em relação à escola.

Construída por seus agentes, e por isso mesmo passível de modificações e re-significados, que almeja a proposta da Etnomatemática. É uma escola que se volta para processos de ensino-aprendizagem presentes no cotidiano, não para teorizar, mas sim para aprender e enriquecer seu papel social (KNIJNIK, 2004, p. 43).

É nessa reflexão que citamos os autores destacados até aqui e estabelecemos um parâmetro com nossa proposta didática<sup>4</sup> de utilizar o conhecimento etnomatemático dos oleiros da Cerâmica Peruana para motivar os alunos no ensino de Matemática da comunidade e regiões circunvizinhas.

No capítulo a seguir, descrevemos os aspectos metodológicos construídos no decorrer da investigação.

---

<sup>4</sup> Encontra-se no apêndice D.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O propósito deste capítulo é descrever os aspectos metodológicos adotados na construção da investigação, as técnicas e os equipamentos utilizados na coleta dos dados, o contexto da investigação, os sujeitos e os procedimentos adotados em cada encontro.

#### 3.1 Aspectos metodológicos da pesquisa qualitativa

O trabalho em campo foi realizado na Comunidade Povoado Currais Novos, na fábrica de telhas de cerâmica vermelha instalada na comunidade *in loco*, conhecida como Cerâmica Peruana. A comunidade está localizada no Município de Jardim do Seridó-RN e a investigação foi apoiada na pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica. A investigação teve o propósito de descrever e analisar a Matemática utilizada na fabricação das telhas de cerâmica vermelha à luz da Etnomatemática, com objetivo de gerar uma proposta de sequência didática voltada para o Ensino de Matemática do Nível Fundamental e Médio, da comunidade em tela e das regiões circunvizinhas.

O primeiro contato com a comunidade Povoado Currais Novos foi no final de 2009 para levantar alguns dados e saber um pouco mais sobre sua história. Procuramos pessoas que nos ajudassem nesse primeiro contato e uma dessas foi o Francisjudson Costa de Azevedo<sup>5</sup>, que veio a se tornar elo entre o pesquisador e essa comunidade, pois ele tem familiares que moram nessa comunidade. Ao chegarmos à comunidade pela primeira vez, tivemos os seguintes questionamentos: como estudar essa comunidade? Como coletar os dados e qual o roteiro a ser seguido? Entre outros.

Os objetivos precisavam ser alcançados, mas para isso teríamos que conhecer o contexto sociocultural da comunidade. Então, utilizamos a investigação de caráter qualitativa, que segundo D'Ambrosio (1996):

pesquisa qualitativa é muitas vezes chamada etnográfica, ou participante [...] o essencial é o mesmo: a pesquisa é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. (D'AMBROSIO, 1996, p. 102-103)

---

<sup>5</sup> Ele autorizou a utilizar seu nome próprio na dissertação, ver apêndice A.

A peça principal para descrever os conhecimentos desses atores é o pesquisador que fica imerso no fenômeno de interesse. Nesse sentido, realizamos várias visitas para podermos ficar imersos na cultura local.

A pesquisa qualitativa implica que o pesquisador seja fiel ao que é observado, aos dados coletados, descrevendo sobre o ambiente em estudo. Essa perspectiva implica num maior contato entre pesquisador e pesquisado, para isso utilizamos um roteiro seguindo as seguintes etapas de D'Ambrosio (1996, p. 102-103):

1. Formulação das questões a serem investigadas como base no referencial teórico do pesquisador;
2. Seleção de locais, sujeitos e objetivos que constituirão o foco da investigação;
3. Identificação das relações entre esses elementos;
4. Definição de estratégias de coleção e análise de dados;
5. Coleção de dados sobre os elementos selecionados no item 2 e sobre as relações identificadas no item 3;
6. Análise desses dados e refinamento das questões formuladas no item 1 e da seleção proposta no item 2;
7. Redefinição de estratégias definidas no item 4;
8. Coleta e análise dos dados.

Para dar credibilidade na abordagem qualitativa da investigação do nosso trabalho, seguimos as estratégias de Sturman *apud* Moreira (2011, p. 60):

- Os procedimentos das coletas de dados devem ser explicados em detalhes;
- Os dados recolhidos devem ser apresentados e estar prontos para reanálise;
- Vieses devem ser reconhecidos;
- Análises de trabalhos de campo devem ser documentados, com detalhes;
- Diários devem dar conta do que foi feito durante as distintas fases do estudo;
- Técnicas devem ser desenhadas para “checar” a qualidade dos dados.

As estratégias seguidas foram complementadas com as técnicas da etnografia, que é uma das ferramentas que utilizamos para entender e compreender os comportamentos, o saber e o fazer da vida do grupo sociocultural em estudo, os oleiros da Cerâmica Peruana.

### 3.2 A Etnografia da investigação

A etnografia é um estudo descritivo de aspectos sociais e culturais, que possibilita compreender certa cultura, suas crenças, ideias, valores e a maneira como os oleiros vivem, para se chegar à compreensão dessas ideias do grupo sociocultural estudado - os oleiros - seguimos o que Moreira (2011, p. 47) descreve sobre etnografia.

O pesquisador participa, o quanto é possível, da vida normal do grupo pesquisado, da cultura pesquisada. A pesquisa é conduzida no cenário natural dos eventos, no contexto no qual ocorrem os acontecimentos, através de observação participativa. Para chegar a uma compreensão descritiva contextualizada da cultura, o pesquisador tem que se manter em tal cultura, aprender a “língua nativa”, como disse o célebre antropólogo Malinowski, interagir com os membros dessa cultura, desenvolver uma compreensão empática da vida das pessoas tal como elas a percebem, assim como uma perspectiva holística do grupo.

Para chegarmos a participar do cotidiano dos oleiros, aprender e entender a cultura oleira seguimos as técnicas da etnográfica para tal investigação, como mecanismo de coleta de dados para serem analisados à luz da Etnomatemática. Utilizamos as seguintes técnicas: observação participante, registros de campo, entrevistas semiestruturadas, diálogos, descrição dos ambientes, fotografias, gravações e análise dos dados coletados. Com essas técnicas podemos considerar que os dados coletados são inacabados, podendo ser utilizados de várias formas dependendo da interpretação do pesquisador. Afirma André (2000, p. 30) que a pesquisa etnográfica busca:

A formulação de hipóteses, conceitos, abstrações, teorias e não sua testagem. Para isso faz uso de um plano de trabalho aberto e flexível, em que os focos da investigação vão sendo constantemente revistos, as técnicas de coleta, reavaliadas, os instrumentos reformulados e os fundamentos teóricos, representados. O que esse tipo de pesquisa visa é a descoberta de novos conceitos, novas formas de entendimento da realidade.

Concordamos com a autora, pois a ideia de nossa investigação é descrever os conhecimentos Matemáticos na fabricação de telhas de cerâmica vermelha no Povoado Currais Novos à luz da Etnomatemática, subsidiando numa proposta de sequência pedagógica para o Ensino de Matemática da comunidade e regiões circunvizinhas. Destacamos a seguir o contexto da investigação.

### 3.3 O contexto da Cerâmica Peruana

Nossa investigação tem como ambiente de estudo a Cerâmica Peruana que fica localizada no Povoado Currais Novos no município de Jardim do Seridó-RN, que dista seis quilômetros do centro dessa cidade. O povoado foi escolhido para essa investigação por ser um dos mais desenvolvidos do município de Jardim do Seridó e por ter sua economia sustentada à base da Cerâmica Peruana e de pequenos comércios que geram empregos e renda à comunidade. A escolha da Cerâmica Peruana, para tal investigação, aconteceu por esses e outros fatores entre eles a distância do povoado ao centro da cidade de Jardim do Seridó e por perceber que o povoado está carente na área educacional. O estudo em vigor pode envolver as raízes e conhecimentos socioculturais do povoado contribuindo para o ensino da Matemática através de conhecimentos socioculturais utilizados no dia a dia na fabricação de telhas de cerâmica vermelha. Os dados coletados foram registrados no contato com os oleiros, nas entrevistas, fotografias, nas notas de campo do ambiente explorado. Podemos observar o pátio da Cerâmica Peruana no campo da investigação.

**Figura 1-** Pátio de secagem das telhas campo da investigação.



Fonte: arquivo pessoal.

Neste ambiente de estudo procuramos uma ligação direta entre o conhecimento matemático utilizado na fabricação de telhas de cerâmica vermelha tipo colonial com a Matemática Formal, mais especificamente a arte do saber e fazer etnomatemático do grupo sociocultural, os oleiros. Destacamos a seguir os sujeitos participantes da pesquisa.

### 3.4 Os sujeitos da pesquisa

Os oleiros, sujeitos participantes desta pesquisa, foram observados e investigados sobre o saber e o fazer na fabricação das telhas de cerâmica vermelha na Cerâmica Peruana. Vejamos na figura 2 os oleiros recolhendo telhas no pátio da Cerâmica Peruana.

**Figura 2** - Oleiros recolhendo telhas do pátio.



Fonte: arquivo pessoal.

A investigação de campo teve início em dezembro de 2010 e término em julho de 2012. A escolha dos oleiros entrevistados não tiveram critérios específicos. Foram entrevistados quatro oleiros, sendo que alguns deles, mais de uma vez por percebemos que poderiam contribuir muito mais com nossa investigação. As entrevistas ocorreram em lugares e horários diferentes, muitas vezes na própria Cerâmica, após o término das atividades laborais dos oleiros. Todos os entrevistados trabalham na Cerâmica Peruana. Para esta pesquisa, escolhemos apenas uma Cerâmica para que pudéssemos aprofundar os detalhes da fabricação das telhas de cerâmica vermelha daquela comunidade e por percebermos que com o passar do tempo estava se criando um laço de afinidade com os oleiros e estes contribuía para nossa investigação.

Chegamos aos oleiros através de Francisjudson Costa de Azevedo, pois este conhece toda a região da Comunidade, por ter trabalhado no IBGE no censo de 2000 e por ter familiares que lá residem. As visitas à Cerâmica Peruana aconteciam, normalmente, a cada quinze dias, mas nem sempre se deram de forma contínua, por motivos profissionais e pessoais. Algumas foram breves e outras mais prolongadas. No decorrer das visitas de campo, começamos a prolongar o período de permanência na Cerâmica, a fim de colhermos mais detalhes sobre a fabricação das telhas, cultura, linguajar dos oleiros, entre outros aspectos.

A Cerâmica Peruana é composta por trinta e cinco trabalhadores, alguns com o Ensino Fundamental incompleto, outros, com o Ensino Fundamental completo e poucos trabalhadores com o Ensino Médio concluído. Os trabalhadores da Cerâmica Peruana são todos do sexo masculino e com as idades que variam entre 19 e 67 anos. Alguns com mais de 25 anos de experiência na fabricação de telhas de cerâmica vermelha, outros com alguns meses de experiência. No decorrer das visitas de campo, criamos laços de amizade com trabalhadores que tinham interesse em contribuir com a investigação e logo os procuramos para marcar as entrevistas que tiveram como objetivo abordar a cultura, o linguajar, conhecimentos socioculturais e os conhecimentos etnomatemáticos dos oleiros na fabricação das telhas de cerâmica vermelha. Destacamos a seguir a forma como aconteceram as coletas dos dados da investigação.

### 3.5 A coleta de dados da investigação

Nesta etapa iniciamos o contato com os oleiros. Esse primeiro momento foi para conversar e mostrar os objetivos da investigação aos oleiros para que a coleta dos dados fosse realizada com fidedignidade. Ela foi realizada à base da observação participante e entrevistas semiestruturadas. Tivemos vários encontros ao ambiente de estudo – Cerâmica Peruana – com a intenção de conhecer e entender a realidade dos oleiros no Povoado Currais Novos.

**Quadro 1** - Visita de campo, período e equipamentos utilizados na coleta dos dados da investigação.

Recursos utilizados	Descrição	Data
Diagnósticos preliminares	Levantamentos das Cerâmicas da região do Seridó	Dez./2009 e jan.fev.mar./2010
Entrevistas	Celular LG X-250	Dez./2010 a jul./ 2011
Fotografias	Câmera digital Sony 10.1	Dez./2010 a jul./2012
Observações participantes (Diário de campo)	33 encontros	Dez./2010 a jul./2012

Fonte: arquivo pessoal.

As coletas de dados aconteceram no início de dezembro de 2010 no ambiente de trabalho dos oleiros, sendo utilizado um celular modelo LG X-250 para gravar as entrevistas, uma câmera Sony 10.1 Mega Pixels e um caderno de campo.

Os equipamentos descritos foram utilizados e serviram para documentar e registrar todos os dados. Em dezembro de 2010, em meio ao tempo seco do Seridó, fizemos a primeira visita ao Povoado Currais Novos com nosso guia Francisjudson Costa de Azevedo. Nesse

momento foi observado se existia mais de uma cerâmica no Povoado em estudo e quais as possibilidades de trabalharmos com fábricas de telhas de cerâmica vermelha e tijolos na comunidade. Foi uma visita rápida, com poucas fotografias e sem muito contato com os moradores da comunidade. Ainda no mês de dezembro, realizamos a segunda visita ao Povoado Currais Novos. Dessa vez tivemos contato com os oleiros e foram registradas fotografias do ambiente de trabalho dos oleiros, da comunidade Povoado Currais Novos, e rápidas conversas com os oleiros.

Depois das festas do final de ano de 2010 era hora de voltarmos para o foco: campo da investigação ou ambiente em estudo, e em janeiro de 2011 voltamos ao Município de Jardim do Seridó, para procurarmos outras fábricas de telhas de cerâmica vermelha, estas instaladas às margens do Rio Seridó, um quilômetro de distância do centro dessa cidade. Tivemos contato direto com o proprietário e expomos os objetivos do trabalho, e ele liberou nossa entrada na Cerâmica. Fizemos observações e registramos fotografias, algo que não demorasse muito. Agradecemos e fomos embora, mas antes de nos despedirmos, agendamos uma nova visita à Cerâmica.

Após quinze dias da última visita estávamos lá, mais uma vez para colher informações sobre a Cerâmica, mas o proprietário estava com restrições ao nosso trabalho. Preferimos, então, registrar com poucas fotografias e agradecemos pelo registro dos trabalhadores em suas funções laborais, mas antes de sairmos, o proprietário deixou claro que “não queria ver aquelas fotos em lugar nenhum”. Concordamos com ele e deixamos claro que elas só seriam publicadas caso autorizasse por escrito, assim como os outros oleiros autorizaram (ver nos apêndices A e B). Saímos daquele ambiente decepcionados, com o gosto de derrota. Passamos alguns dias pensando se era realmente interessante procurar outra cerâmica ou voltar a visitar a Cerâmica Peruana, onde fomos tão bem recebidos.

As dificuldades começaram a aparecer e se não bastasse o que tinha acontecido na última visita à Cerâmica citada, o *pen drive* com todas as fotografias registradas e alguns dados até o final de 2010 veio a queimar, perdendo tudo. Nesse momento perdemos todos os dados dos dois encontros realizados. A depressão baixou, não sabíamos o que fazer nem como iríamos recuperá-los, procuramos muitos técnicos de informática, mas nenhum deu jeito, logo era hora de sentar e analisar os erros cometidos, pois eles eram aprendizados para um futuro próximo.

Em fevereiro de 2011, já próximo ao carnaval, o tempo era outro, as plantas da região estavam verdes, pois havia chovido na região do Seridó. Voltamos ao Povoado Currais Novos com alguns objetivos já traçados. Dessa vez fomos mais cautelosos, procuramos o

proprietário Manoel Marcelino de Azevedo Neto<sup>6</sup>, mais conhecido como Manuca<sup>7</sup>, para expor o que nós estávamos querendo colher da fabricação de telha de cerâmica vermelha, foi uma conversa muito longa, mas muito proveitosa, pois sentimos que ele estava realmente interessado em nos ajudar e contribuir com a investigação. Ficamos fascinados com a forma como ele contava a história de sua família naquele povoado, fomos embora, e num período curto voltamos à Cerâmica Peruana para realizar outros levantamentos sobre ela.

Devido às aulas do mestrado, alguns eventos em Educação Matemática e o lado profissional, não deu para continuar as visitas de campo quinzenalmente. Logo, voltamos ao Povoado Currais Novos em abril de 2011 com as entrevistas semiestruturadas a serem realizadas e fotografias a serem registradas, foram entrevistas rápidas, mas de grande valor.

Quase um mês depois da última entrevista, em meados de maio de 2011, voltamos ao Povoado Currais Novos. Nesse período não estávamos bem psicologicamente em virtude da perda de um ente querido da família, mas como as dificuldades e as barreiras são postas para serem quebradas, buscamos força e passamos por elas dando continuidade à investigação. Voltamos à Cerâmica Peruana durante todo o ano de 2011. Foram ao todo 10 visitas.

A investigação deste trabalho aprofundou-se em janeiro de 2012, quando realizamos 20 visitas à Cerâmica Peruana. Durante as visitas, algumas no período matutino, outras no vespertino, observamos, fotografamos, e conversamos com os oleiros, registrando tudo que podíamos. Foi uma experiência bastante gratificante, pois aprendemos muito com eles e conseguimos transcrever e descrever todo o processo da fabricação das telhas de cerâmica vermelha da Cerâmica Peruana, com detalhes. Nossa investigação tem caráter descritivo e etnográfico apontando formas dos saberes matemáticos do grupo sociocultural – os oleiros da Cerâmica Peruana. Para esse caso a investigação *in loco* foi fundamental para colhermos os dados e interpretá-las à luz da Etnomatemática.

Destacaremos, no capítulo seguinte, todo o processo da fabricação de telhas de cerâmica vermelha tipo colonial na Cerâmica Peruana.

---

<sup>6</sup> Nome próprio de um dos proprietários da Cerâmica Peruana, o mesmo aceitou que publicássemos seu nome neste trabalho e em artigos acadêmicos, ver no apêndice A.

<sup>7</sup> Apelido dado ao Manoel Marcelino de Azevedo Neto pelos familiares e amigos da comunidade.

## 4 ASPECTOS HISTÓRICOS E CAMPO DA INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo enfatizaremos os aspectos históricos da cidade de Jardim do Seridó, do Povoado Currais Novos, campo da investigação, a chegada da Cerâmica vermelha no Brasil, destaque do Rio Grande do Norte na produção de telhas de Cerâmica vermelha e o contexto da Cerâmica Peruana.

### 4.1 Jardim do Seridó – RN

A cidade de Jardim do Seridó faz parte do Seridó Oriental do Rio Grande do Norte, cidade essa que tem sua população, segundo o IBGE, com aproximadamente 12.000 habitantes. Podemos observar na figura 3 vista de parte da cidade.

**Figura 3** - Vista da igreja coração de Jesus em Jardim do Seridó-RN.



Fonte: Edvaldo Alves da Silva.

O Sertão Seridoense do Rio Grande do Norte foi habitado pela primeira vez por índios, segundo Moraes (2005, p. 59) “Tapuia, cujas principais tribos eram as dos Jenipapo, Canindé, Sucuru e Ariú ou Pega – da nação Tarairiú – e os Cariri – da nação Cariri. Vivendo da caça, pesca e agricultura, os silvícolas trafegavam respeitando apenas a territorialidade das próprias tribos”. Com a colonização implementada pelos portugueses no Brasil e no território norterio-grandense, no litoral ficou reservado um caráter econômico para produzir cana-de-açúcar e no interior a criação de gado. Conseqüentemente, a divisão territorial e a ocupação do Seridó se deram entre os séculos XVII e XVIII, a qual foi marcada por violentos combates entre índios e colonizadores. O território seridoense deixou de pertencer, segundo Moraes (2005, p. 60), “a terra dos Tapuias para configurar-se o território dos Currais”. Essas

ocupações foram feitas próximas aos rios, com finalidade econômica para receber instalações de sítios que se destinavam à criação de gado.

Hoje, a cidade que conhecemos como Jardim do Seridó, passou por diversos nomes até chegar ao atual. É uma cidade pacata do Seridó norterriograndense. Segundo Morais (1998, p. 305), teve “a presença do homem branco no final do século XVII, quando uma expedição comandada por Domingos Jorge Velho chegou à região, para enfrentar a revolta dos índios Cariris, primeiros habitantes da área”.

A cidade de Jardim do Seridó teve em sua história a família Azevedo como primórdio do desenvolvimento e urbanização do município. Segundo Azevêdo (1988), o “patriarca do Seridó” como era conhecido Antônio de Azevedo Maia, 1º filho dos portugueses José Antônio de Azevedo Maia e Izabel Pereira Alves Maia, casou-se na Paraíba, em 1730, com a paraibana Josefa Maria Valcácer de Almeida Azevedo de família bem sucedida e logo foram morar no Seridó, onde existiam parentes deles.

Nas décadas de 1760 a 1770, a Fazenda Conceição foi comprada pelo “Patriarca do Seridó” dando um maior desenvolvimento a ela, e logo passou a ser chamada de Fazenda Conceição do Azevedo, homenageando o sobrenome do seu comprador. Ele construiu uma grande casa próximo aos rios Cobra e Seridó porque ali existia a água indispensável à vida dos homens e dos animais. A 1ª casa da Fazenda Conceição do Azevedo, localizada na Avenida Doutor Fernandes no centro de Jardim do Seridó, encontra-se bem conservada, foi tombada pelo município e virou biblioteca Pública Municipal.

O nome da cidade de Jardim do Seridó passou por diversas modificações até chegar ao nome que hoje conhecemos. O 1º deles foi Fazenda Conceição, depois veio o 2º, Fazenda Conceição do Azevedo devido à compra das terras por Antonio de Azevedo Maia, passando mais tarde para o 3º, Vila do Jardim, em virtude do famoso jardim que lá existia e era cultivado pelo famoso artista da época Capitão Rodrigues Viana. Para diferenciar de Jardim de Angicos, o município foi, segundo o IBGE (2011), “Elevado à condição de cidade com a denominação de Jardim do Seridó, pela lei provincial nº 703, de 27-08-18 74”, assim chegando ao 4º e atual nome da cidade.

Jardim do Seridó encontra-se a 240 km da capital do Rio Grande do Norte na Mesorregião Central Potiguar, mais especificamente, na Microrregião do Seridó Oriental com limites ao norte – São José do Seridó e Acari, ao Sul – Ouro Branco e Santana do Seridó, ao leste – Parelhas e Carnaúba dos Dantas e Oeste – Caicó. Altitude de 218 metros ao nível do mar com solos minerais poucos desenvolvidos, bastante susceptíveis à erosão e com restrições ao uso agrícola. Sua população segundo o Censo de 2010 é de 12.109 habitantes, com área de

389 Km<sup>2</sup> e seu bioma é a Caatinga. Podemos observar a área em destaque de vermelho, na figura 4, a localização geográfica da cidade de Jardim do Seridó no mapa do Rio Grande do Norte.

**Figura 4** - Localização geográfica de Jardim do Seridó-RN no mapa do Rio Grande do Norte.



Fonte: Wikipédia 2011.

A economia da Cidade de Jardim do Seridó é bem diversificada, grande parte do que é produzido na cidade é voltada para o mercado interno do estado do Rio Grande do Norte, sendo a agropecuária, a pesca, o extrativismo vegetal, as que mais se destacam. Algumas indústrias estão dando uma alavancada no desenvolvimento econômico do município como as indústrias têxtil, fábricas de cerâmicas, fábricas de caixas de papelão, fábricas de calçados, fábricas de móveis e padarias. Destacamos algumas comunidades com essas fábricas: Povoado Currais Novos, Comunidade Cacimba Velha, Comunidade Malhada da Areia, dentre outras. Descreveremos a seguir comunidade Povoado Currais Novos, campo de estudo desta investigação.

#### **4.2 Povoado Currais Novos**

A população do Povoado Currais Novos é constituída de descendentes da família Azevedo. A comunidade é bem desenvolvida economicamente, mas faltam investimentos na saúde, na educação e na infraestrutura, como podemos observar na figura 5, a entrada do Povoado Currais.

**Figura 5** - Entrada do Povoado Currais Novos.



Fonte: arquivo pessoal.

O Povoado Currais Novos está localizado ao norte do Município de Jardim do Seridó-RN, a 6 km de distância do centro dessa cidade. Segundo Sr. Manoel Marcelino<sup>8</sup> o povoado tem “aproximadamente 400 residências”, sua economia está voltada para agricultura e algumas indústrias, como têxtil e cerâmica. Ele é um dos mais populosos do município de Jardim do Seridó e muito conhecido pelo fato de seus primeiros habitantes serem descendentes da família “Azevedo”, família essa que fundou e fez história no município de Jardim do Seridó.

O início da ocupação das terras se deu através do Sr. Antonio Galdino de Azevedo<sup>9</sup>, que construiu uma grande família e dela gerou seus descendentes que vivem na comunidade até os dias de hoje. Por volta do início do século XVIII, o povoado era economicamente sustentável pela “extração de minério, plantação de algodão, criação de gado e uma casa de farinha”, a qual se encontra bem conservada, mas desativada. A extração do minério com o passar dos anos acabou, o algodão foi sendo extinto segundo o Sr. Manoel Marcelino “por uma praga chamada de Bicudo<sup>10</sup>” como é conhecida na região, a criação de gado existente até os dias de hoje tem muitas dificuldades, por falta das chuvas, para manter o rebanho em pequena quantidade.

---

<sup>8</sup> Manoel Marcelino de Azevedo Neto em entrevista realizada dia 21 de maio de 2011. Daqui para frente quando formos escrever sobre o proprietário da Cerâmica iremos denominá-lo dentro do texto apenas Manoel Marcelino.

<sup>9</sup> *In memoriam*, avô do Sr. Manoel Marcelino de Azevedo Neto colonizou o Povoado Currais Novos e deixou vários descendentes da família Azevedo.

<sup>10</sup> Inseto bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae), é considerado a praga que causa anualmente os mais sérios danos a essa lavoura, em virtude da alta capacidade reprodutiva, do elevado poder destrutivo das estruturas reprodutivas, além dos danos causados ao produto final destinado à comercialização, reduzindo diretamente a produção de algodão. (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2012).

A indústria que deu alavancada na economia do Povoado Currais Novos foi a olaria<sup>11</sup> de Bicho Velho<sup>12</sup> (*in memoriam*), sendo a primeira olaria instalada no Povoado Currais Novos. Esse homem de personalidade e visão empreendedora instalou no seu pedaço de terra uma olaria que gerou emprego e renda aos nativos da comunidade aquecendo a economia do povoado por muitos anos. Através dessa olaria foi criada e instalada a Olaria Peruana que depois de anos mudou a sigla de olaria para Cerâmica Peruana, a qual descrevemos, com mais detalhes.

O nome do Povoado se originou de forma bem interessante segundo Sr. Manoel Marcelino<sup>13</sup> nas conversas que tivemos com ele.

antigamente no município de Parelhas tinha um comércio muito grande de gado da região do Seridó e o Povoado que moro era ponto de apoio para os vaqueiros que levavam os gados da região para Parelhas, aqui eles paravam para dormir, pois vinham de muito longe e o gado tinha que descansar e beber água, assim eles construíram currais para que o gado ficasse presos enquanto os vaqueiros descansavam e dormiam na época, contava papai.

Desde então o povoado é conhecido como “Currais Novos”. A história do nome Povoado Currais Novos é passada de geração em geração e segundo Azevêdo (1988, p. 54) o início do nome Povoado Currais Novos se deu da seguinte forma:

essa propriedade era caminho dos boiadeiros passarem com gado para o comércio de Campina Grande e Goiana, sempre parando com a boiada, onde existiam uns currais ali muito antigos. Manoel Martins de Medeiros, ali morador, fez novos currais, que os boiadeiros ao encontrarem essa novidade denominaram o então sítio de Currais Novos.

O nome da comunidade é tido como “lenda” para os moradores que lá residem. Hoje o povoado possui uma escola de Ensino Fundamental (Unidade Escolar Antônio Galdino de Azevedo, ver na figura 6), onde os alunos são em sua maioria filhos dos oleiros.

---

<sup>11</sup> Fábrica das telhas de Cerâmica vermelha totalmente manual, sem nenhum equipamento tecnológico para se produzir telhas.

<sup>12</sup> Apelido dado ao morador que instalou a primeira olaria na Comunidade.

<sup>13</sup> Em entrevista realizada dia 1º de julho de 2011.

**Figura 6** - Escola do Povoado Currais Novos.



Fonte: arquivo pessoal.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais “a ampla gama de conhecimentos no ambiente escolar ganham sentido quando há interação contínua e permanente entre o saber escolar e os demais saberes, entre o que o aluno aprende na escola e o que ele traz para a escola”. Na nossa concepção, a interação dos conhecimentos matemáticos formais relacionados com os conhecimentos etnomatemáticos dos oleiros, com os quais elaboramos uma proposta de sequência didática, faz sentido quando “o relacionamento entre a escola e comunidade pode ainda ser intensificado, quando há interação dos diversos espaços educacionais que existem na sociedade, tendo como objetivo criar ambientes culturais diversificados que contribuam para o conhecimento e para aprendizagem do convívio social.” (BRASIL, 1998, p.43). A seguir descrevemos um breve contexto da Cerâmica Peruana.

### **4.3 O contexto da Cerâmica Peruana**

A fábrica das telhas de cerâmica vermelha conhecida como Cerâmica Peruana, hoje equipada tecnologicamente, com produção de boa qualidade e aquecida economicamente, não era bem assim na época de sua fundação. O início foi dado pela instalação da Olaria Peruana pelos Irmãos Antônio José de Azevedo e Manoel Marcelino de Azevedo Neto. Eles trabalhavam na olaria do Sr. Bicho Velho, única olaria existente na época no Povoado. Com o passar dos anos, após a instalação da Olaria Peruana e depois de vários investimentos tecnológicos e estruturais, a Olaria Peruana passou a ser chamada de Cerâmica Peruana, hoje composta por 35 trabalhadores oleiros com diversas funções denominadas, como: “queimadores, forneiros, arrumadores, contador de telha, caçambeiro, paitero”, entre outras.

Destacaremos a seguir aspectos históricos da cerâmica, da cerâmica vermelha no Brasil e a fabricação das telhas de cerâmica vermelha no Rio Grande do Norte e na Cerâmica Peruana.

#### 4.4 Cerâmica

A Cerâmica é um dos materiais mais antigos fabricados pelo homem e encontrado há cerca de 15.000 anos, a palavra se deriva do grego "kéramos" que significa "terra queimada" ou "argila queimada", a coloração avermelhada se dá depois do cozimento e pelo composto de óxidos de ferro que é encontrado em grande quantidade na argila<sup>14</sup>, quando ela mesma entra em contato com altas temperaturas em torno de 900 °C a 1000 °C muda sua coloração deixando-a avermelhada, aumenta a resistência, impermeabilidade, tornando-se popularmente conhecida como telha de cerâmica vermelha no produto final.

As peças de cerâmica ou argila queimada foram encontradas em diversos sítios arqueológicos. Uma das mais antigas encontradas pelos arqueólogos foi, segundo Anfacer (2012), "no Japão na área ocupada pela cultura Jomon, há cerca de 8 mil anos, talvez mais." Não existe um consenso de como as peças de cerâmicas chegaram a Europa e Ásia, mas registros e peças de cerâmicas encontradas dão a ideia de que por volta de 5 mil anos a.C. no final do período da pedra polida foram encontradas tais peças.

No Antigo Egito também foram encontradas peças de cerâmica em tumbas dos faraós e em vários vasos que continham vinho, óleos e perfumes para fins religiosos. A cerâmica passou por diversas modificações e evoluções adequando às diversas culturas e substituindo a pedra trabalhada, o homem passou a utilizar a cerâmica no momento que começou a aperfeiçoar os conhecimentos do endurecimento da argila com o processo do fogo.

A cerâmica chegou aos grandes centros comerciais da Antiguidade, os quais foram responsáveis pela evolução da cerâmica artística e da cerâmica para construção. Hoje temos a produção e comercialização em escala industrial de várias cerâmicas como: tijolos, telhas, blocos, ladrilhos e cerâmicas com alta vitrificação<sup>15</sup>: azulejos, louças sanitária, pastilhas, material de grés cerâmico<sup>16</sup>, manilhas e tubos. Entre outros, vamos destacar os aspectos históricos da cerâmica vermelha e sua evolução em escala industrial no Brasil.

---

<sup>14</sup> Sedimento mineral argiloso nele existente pode ser plástico; barro. (FERREIRA 2002).

<sup>15</sup> Torna aparência de vidro. (FERREIRA 2002)

<sup>16</sup> Materiais fabricados com argila bastante fusível, com muita mica, destinados à condução de águas.

#### 4.5 Aspectos históricos da indústria de cerâmica vermelha no Brasil

A cerâmica marajoara é considerada a pioneira no Brasil, sendo encontrada e localizada na ilha de Marajó-PA, por arqueólogos que estimam sua criação por volta de 5 mil anos atrás. Segundo Anfacer (2012) “a cerâmica marajoara era altamente elaborada e de uma especialização artesanal que compreendia várias técnicas: raspagem, incisão, excisão e pintura. A modelagem é tipicamente antropomorfa, embora haja exemplares de cobras e lagartos em relevo.” Os índios criaram uma cerâmica de valor cultural, que dá a entender a superação dos estágios primitivos da Idade da Pedra. Eles fabricavam potes e outros utensílios feitos de cerâmica que eram utilizados no cotidiano.

A cerâmica teve sua evolução no Brasil com a chegada dos colonizadores portugueses ao país, onde foram instaladas as primeiras olarias<sup>17</sup>. As técnicas de fabricação das telhas e tijolos com argila, a estrutura e a mão-de-obra foram concentradas pelos portugueses que empregavam os indígenas para fabricar unidades de telhas e tijolos de argila que vieram a revestir e estruturar as construções diárias, como casas de fazendas, engenhos, vilas e povoados, dando início ao desenvolvimento das grandes cidades. De acordo com o SEBRAE (2010)

A primeira grande fábrica de produtos cerâmicos do Brasil foi fundada em São Paulo, em 1893, por quatro irmãos franceses, naturais de Marselha, com o nome de Estabelecimentos Sacoman Frères, posteriormente alterado para Cerâmica Sacoman S.A., a qual encerrou suas atividades em 1956. O nome das telhas conhecidas por francesas ou marselhesas é devido à origem desses empresários.

As fábricas de produtos cerâmicos com o passar dos anos e no início do século XX passaram por mudança na denominação de olaria para cerâmica, pois a olaria fabricava produtos de forma manual como telha e tijolos em escala comercial local. Com o passar dos anos deu lugar à cerâmica, que fabricava produtos como telhas, tijolos, manilhas, azulejos, entre outros produtos mais sofisticados, utilizando tecnologia e máquinas industriais em escala comercial interna do país.

No Brasil, as regiões sul e sudeste são as que mais se destacam nos principais setores cerâmicos de produção e comercialização, segundo Motta, Zanardo e Junior (2012, p. 2), que

---

<sup>17</sup> Segundo Luan Carlos a denominação do termo olaria se dava pela fabricação de telhas e tijolos sem os recursos industriais e tecnológicos, apenas com a utilização de práticas manuais.

classificam os setores cerâmicos, tipos de matérias primas utilizadas no processo de fabricação da seguinte forma, como podemos observar na tabela 1.

**Tabela 1-** Principais setores cerâmicos, matérias-primas utilizadas e características do processo de fabricação.

CLASSIFICAÇÃO		PRODUTO	Matéria prima								Moagem via úmida	Moagem via seca	Processo de conformação				Temperatura de Queima (°C)					
Tipo de Cerâmica	GRUPO/ SETOR		Plástica			Não plástica							Extrusão	Tornearia	Prensagem	Colagem	800	900	1000	1100	1200	>1200
			Argila Comum	Argila plástica	Caulim	Feidspato	Filtro	Talco	Calcário	Quartzo												
Cerâmica silicática de base argilosa ou tradicional	1	Cerâmica	P										P									
		Vermelha	P				O						P	P								
		Agregado leve	P								O		P									
	2	Cerâmica	Grés sanitário		P	S	P	P	O		S	O	P									
			Porcelana Mesa			P	P				P		P	S	S		O					
		Branca	Porcelana Elétrica			P	P				P		P	S	S		O					
		Faiança		P	O	S	S	S	P	S		P				P						
		Pisos rústicos	P	O							O		P									
	3	Revestimentos	Pisos via seca	P									P			P						
			Azulejo		P	P			O	S	S		P			P						
			Piso gresificado	O	P	S	S	P	O		S		P	O		P						
Grés porcelânico				P	S	P		O		S	O	P			P							
Outras	4	Refratários			O					O	P											
	5	Isolantes				O				O	P											
	6	Especiais								O	P											
	7	Cimento	S						P	S	O		P									
8	Vidro				S			S	P	P												
P	Processo ou composição principal (> 20%)				S	Processo ou composição secundária (< 10%)					O	Processo ou composição ocasional										

O Brasil tem em torno de 11.000 unidades de fábricas de cerâmica vermelha com uma média de empregos diretos variando de 30 a 40 trabalhadores em cada fábrica, somando 330.000 a 440.000 empregos diretos. Segundo Bustamante e Bressiani (2012, p. 31) a fábrica de cerâmica vermelha no Brasil “movimenta ao redor de 60.000.000 toneladas de matérias primas ao ano, com reflexos nas vias de transportes, e no meio ambiente da lavra<sup>18</sup> de argila”, geralmente as telhas são transportadas em carretas e em caminhões. Os percursos da fábrica ao cliente final variam de 300 km a 800 km de distância. Essas fábricas geram emprego e renda nas comunidades, cidades, estados e regiões, onde elas estão instaladas.

<sup>18</sup> Para os oleiros, significa a ação de extrair a argila das margens de açudes, barragens ou rios.

Daremos destaque à região Nordeste do Brasil por seu crescimento e desenvolvimento no setor cerâmico devido às boas condições de encontrar matéria prima, mercado consumidor e boa localização geográfica para exportação. A seguir vamos detalhar o Rio Grande do Norte como sub-região da nossa investigação no setor da cerâmica vermelha.

#### **4.6 Indústria de cerâmica vermelha no Rio Grande do Norte**

No Rio Grande do Norte existem muitas fábricas de cerâmica vermelha e, em sua maioria, há predominância de caráter familiar passada de pais para filhos com pouca demanda tecnológica na produção e baixa produtividade, mas as fábricas, com o passar do tempo, estão se modernizando e inovando na produção com novas tecnologias diminuindo assim o custo das telhas e aumentando a produção e a qualidade no produto final.

O setor cerâmico do Rio Grande do Norte se divide em 39 municípios com concentração em três grandes polos regionais: Grande Natal, vale do Rio Assu e Seridó. Segundo o Sindicância (2012) “a cadeia produtiva do Rio Grande do Norte soma um total de 206 empresas, das quais foram cadastradas 159 cerâmicas em plena atividade”. A localização dessas fábricas de cerâmica vermelha nos municípios se dá pelo fator geográfico, na disponibilidade da região em ter matéria-prima abundante para fabricação das telhas.

A produção de telhas do Rio Grande do Norte faz com que o estado seja um dos maiores produtores do país chegando a produzir em torno de 50.000 milhões de telhas (peças/mês), dando destaque à região do Seridó, em especial, a cidade de Parelhas, conhecida, segundo a Sindicância (2012), como a “Capital Estadual da Cerâmica”, responsável pela maior produção de telhas de cerâmica vermelha do Estado norterriograndense. A produção de telhas de cerâmica vermelha do Rio Grande do Norte tem, segundo o Sindicância (2012),

cerca de 97% da produção de telhas da região do Seridó é exportada para os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, enquanto a produção da região Assu é quase totalmente comercializada internamente, sendo apenas 20% vendida para outros estados. Já as peças de cerâmica estrutural fabricadas nas indústrias da Grande Natal são integralmente comercializadas no Rio Grande do Norte.

Essas fábricas de cerâmica vermelha são de grande importância para o Estado, não apenas no setor da economia, mas para a geração de emprego e renda, nas zonas rurais dos municípios.

Vamos descrever a seguir o contexto da produção de telhas de cerâmica vermelha tipo colonial da fábrica Cerâmica Peruana que está localizada na Região do Seridó, na zona rural do município de Jardim do Seridó-RN.

#### **4.7 A cultura oleira – Cerâmica Peruana**

A Cerâmica Peruana<sup>19</sup> faz parte da história cultural oleira que ainda hoje tem traços significativos da produção de telhas de cerâmica vermelha na região do Seridó e do Estado do Rio Grande do Norte. A Cerâmica Peruana se destaca como uma das oito fábricas de cerâmica vermelha do município de Jardim do Seridó, dando impulso no desenvolvimento econômico, na geração de emprego e renda no Povoado Currais Novos e na cidade de Jardim do Seridó-RN.

A seguir, o processo da fabricação de telhas de cerâmica vermelha da Indústria Cerâmica Peruana.

#### **4.8 Matérias-primas**

As matérias-primas que envolvem a fabricação de telhas de cerâmica vermelha são água e argilas. A lenha entra como fonte de energia para alimentar os fornos no cozimento das telhas.

Nesse processo de fabricação de telhas, vamos iniciar a descrição das matérias-primas pelo fato de serem matérias renováveis. A água, por exemplo, é essencial para vida humana, animal e para as indústrias. Podemos perceber que ela é muito escassa na região do Seridó Oriental e muito bem utilizada pelos seus povos. Já as argilas utilizadas para fazer a massa cerâmica é extraída nos porões de reservatórios que secaram ou nas bordas daqueles que estão com baixo volume de água.

Outro item fundamental nesse processo é a lenha, com sua importância no cozimento das telhas. Muitas espécies de plantas utilizadas no cozimento são do bioma caatinga que não necessitam de muita água para sobreviver, por exemplo, Jurema, Catingueira, Aroeira, muitas outras. Destacaremos a água como uma das matérias prima essenciais para fabricação das telhas de cerâmica vermelha.

---

<sup>19</sup> Cerâmica escolhida no município de Jardim do Seridó para realizarmos tal trabalho. O nome Peruana vem do sobre nome dos proprietários.

## 4.9 Água

A água é muito preciosa na região do Seridó Oriental norterriograndense, seja ela para beber – “matar a sede” – ou para uso doméstico e industrial. Segundo Molle (1991, p.186), “o Rio Grande do Norte apresenta uma densidade elevada de pequenos açudes (com espelho d’água inferior a 2 hectares) estimada na ordem de 1 açude para cada 2,5 km<sup>2</sup>.” Esses açudes servem para reter as águas das chuvas tornando assim reservatórios de águas por um período longo de estiagem, pois historicamente na região do Seridó as chuvas só acontecem nos meses de fevereiro a maio, no inverno regular, onde as precipitações pluviométricas, em média anual, segundo a SUDENE (1990, p. 240), “variam de 400 a 600 milímetros”.

As águas retidas nesses reservatórios servem para diversas práticas culturais, como cultivo de feijão, hortas, plantações de capim para os animais, vargens (plantação de batata doce, milho, mandioca etc.), irrigações, entre outras. A ilustração da figura 7 mostra o reservatório que abastece a cidade de Jardim do Seridó-RN.

**Figura 7** - Reservatório que abastece a cidade de Jardim do Seridó-RN – Açude Zangareilhas.



Fonte: arquivo pessoal.

Os açudes são a forma mais utilizada na região do Seridó para ter reservas de água no decorrer do ano. A construção desses açudes nem sempre é possível, seja por questões financeiras, políticas ou por possuírem reservatórios próximos uns dos outros. Uma prática bastante utilizada pelos Seridoenses é a perfuração de poços artesianos próximos a rios não perenes ou em lugares próximos aos açudes onde são encontradas zonas aquíferas. Vejamos a seguir a figura 8 de um dos rios que corta a cidade de Jardim do Seridó-RN, a qual podemos perceber três poços artesianos em destaque.

**Figura 8 - Rio Cobra.**



Fonte: arquivo pessoal.

Essa prática de utilizar poços artesianos é muito eficiente para o abastecimento de água nas casas, indústrias e para atividades de agriculturas, mas é uma prática de alto custo, pois precisa de motores elétricos para bombear a água do fundo do poço até sua origem final. Esses motores consomem muita energia elétrica deixando a prática inviável para as pessoas que a utilizam diariamente. Outra prática muito utilizada e bem mais viável financeiramente para se retirar águas do subsolo é a utilização de cataventos com poços tubulares, por utilizar a força dos ventos e manutenção de baixo custo. Essa prática é utilizada na Cerâmica Peruana, como podemos ver na figura 9.

**Figura 9 - Catavento instalado na Cerâmica Peruana**



Fonte: arquivo pessoal.

Essa prática de retirar águas do subsolo com poços tubulares e catavento é utilizada na Cerâmica Peruana, pois ela é instalada num lugar distante da adutora do Povoado Currais Novos, tornando difícil a chegada da água até a Cerâmica Peruana. Dessa forma, os proprietários da Cerâmica Peruana economizam no custo final da telha, pois o catavento utiliza a força dos ventos (energia eólica) para transformar em energia mecânica bombeando

aproximadamente 1 litro de água a cada 10 segundos com as hélices funcionando em uma velocidade constante.

Sua manutenção é de baixo custo, ele passa as vinte e quatro horas do dia trabalhando para encher uma caixa d'água da Cerâmica Peruana, com capacidade de, aproximadamente, 17.000 litros. A água armazenada na caixa d'água é utilizada na mistura das argilas (preparação da massa), no misturador e nos banheiros da Cerâmica. Foram elaboradas atividades referentes a esse tema. Elas encontram-se no apêndice D.

#### **4.10 Argilas**

Uma das matérias-primas mais difíceis de encontrar é a argila ideal para fabricação de telhas pelas Cerâmicas, pois, segundo Luan Carlos<sup>20</sup>, ela precisa ser misturada para ficar numa consistência ideal, então “mistura a lama fraca com a lama forte, porque não pode ser nem lama fraca, nem lama forte, tem que ser misturada, tem que comprar dois tipos de lama, a lama mesmo e o massapê<sup>21</sup>, a lama fraca é o massapê”. A mistura à qual o Sr. Luan Carlos se refere destacaremos posteriormente.

Os dois tipos de lama às quais o Sr. Luan Carlos se refere são dois tipos de argilas que são misturadas até chegar a argila ideal para fabricar as telhas, as quais são encontradas em lugares diferentes e são compradas por preços diferentes, como podemos destacar a seguir:

- Argila fraca “massapê” – é uma composição formada de calcário, rica em quartzo e menos plástica. Caracteriza-se como redutora de plasticidade, é encontrada geralmente na borda superficial dos rios, açudes, várzeas e encostas de morros. Segundo Luan Carlos<sup>22</sup> “um caçambão custa entre R\$ 70,00 e R\$ 80,00 reais” um caminhão caçamba equivalente a 16 m<sup>3</sup>. O preço da argila de uma carrada do “caçambão” pode custar bem mais, se as máquinas que fazem a lavra não forem da Cerâmica. A figura a seguir mostra o processo da lavra de argila fraca.

---

<sup>20</sup> Nome próprio do oleiro que trabalha no setor financeiro da Cerâmica Peruana. Ele já trabalhou em diversas funções na Cerâmica Peruana e nos autorizou a publicar seu nome próprio neste trabalho. Ver no apêndice A. Entrevista concedida dia 23 de abril de 2011.

<sup>21</sup> Segundo os oleiros, a argila fraca ou “massapê” tem muita areia em sua composição.

<sup>22</sup> Entrevista concedida dia 23 de abril de 2011.

**Figura 10** - Retroescavadeira fazendo a lavra do “massapê” da várzea do açude Zangarelhas.



Fonte: arquivo pessoal

- Argila Forte “lama boa” – segundo Motta; Zanardo e Júnior (2012, p. 29), “caracterizada pela alta plasticidade, granulométrica fina e composição essencialmente de argilominerais” é encontrada no porão<sup>23</sup> dos açudes. Mais difícil de removê-la dos reservatórios, só é possível quando seca por completo. Um caminhão caçamba com 16m<sup>3</sup> custa em média R\$ 80,00. A figura 11 nos mostra duas caçambas no porão da barragem Manoel de Brito totalmente seca no momento da lavra da “lama boa”.

**Figura 11** - Barragem Manoel de Brito - município de Ouro Branco-RN.



Fonte: arquivo pessoal.

A prática da lavra das argilas não é feita periodicamente, pois os reservatórios, quando passam por um inverno regular, ficam totalmente cheios por muito tempo, dificultando a retirada dessas argilas, que acontece geralmente nas partes mais profundas dos açudes, o

<sup>23</sup> Parte mais profunda dos reservatórios de águas.

porão. Os oleiros, para não ficarem sem essa matéria-prima durante o ano, as estocam como podemos observar na figura 12.

**Figura 12** - Estoque de Argila forte ou “lama forte” da Cerâmica Peruana.



Fonte: arquivo pessoal.

Existem inúmeros tipos, propriedades e classificação das argilas, dependendo da localização geográfica de cada açude ou barragem, mas os oleiros da Cerâmica Peruana só classificam em duas: argila forte “lama boa” e argila fraca “massapê”. Geralmente a escolha do açude para realizar a lavra pela Cerâmica Peruana, segundo Luan Carlos<sup>24</sup>, é feita por “um motorista da caçamba que vai olhar se a lama é boa ou ruim”. A análise do local da lavra é realizada a olho nu, onde o oleiro responsável não utiliza equipamento tecnológico para tal análise. De acordo com Baccelli Júnior (2010, p. 36), os tipos de argilas mais comuns são “as Caolínicas (granulometria grossa), as Montmoriloníticas (grande tendência à rehidratação) e as Ilhíticas (intermediária entre as Caolínicas e as Montmoriloníticas)”, podendo ser classificadas como residuais e sedimentares. Denominamos as residuais encontradas no local da sua formação e as sedimentares formadas por transformações do meio natural como chuvas, ventos e rios, levando-as para lugares mais baixo ou várzeas. Na cerâmica Peruana são utilizadas tanto as residuais quanto as sedimentares.

Após a lavra, as argilas são transportadas pelos caminhões caçambas até a Cerâmica, onde são estocadas, ficando um longo período até sua utilização pela Cerâmica Peruana. Outra matéria-prima fundamental no processo de fabricação da telha de cerâmica vermelha é a lenha.

<sup>24</sup> Entrevista concedida dia 23 de abril de 2011.

#### 4.11 Lenha

A região do Seridó é composta pelo bioma denominado Caatinga (hiperxerófila arbóreo), na qual existem várias espécies com potencial energético para utilização na queima dos fornos da Cerâmica Peruana. Esse processo é realizado com lenha extraída da região do Seridó e utilizada por algumas Cerâmicas até hoje, pois outras Cerâmicas já se modernizaram e instalaram fornos elétricos, deixando essa prática de utilizar lenhas nos fornos.

Vejamos a seguir no quadro 2 algumas espécies de plantas encontradas na região do Seridó.

**Quadro 2** - Levantamento de algumas espécies de plantas que compõem a flora da Região do Seridó oriental do RN.

<b>Nome Popular</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Família</b>
Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i>	<i>Mimosaceae</i>
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	<i>Caesalpinaceae</i>
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme</i>	<i>Apocynaceae</i>
Faveleira	<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Marmeleiro	<i>Croton hermiargyreus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Imburana	<i>Commiphora leptophloeos</i>	<i>Burceraceae</i>
Aroeira	<i>Astronium arundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Jucá	<i>Caesalpinia érea</i>	<i>Caesalpinaceae</i>
Algaroba <sup>25</sup>	<i>Prosopis Juliflora</i>	<i>Leguminosae</i>

O levantamento realizado sobre as espécies de plantas que compõem o bioma caatinga na região do Seridó Oriental do Rio Grande do Norte foi baseado em estudos realizados por Costa, Oliveira, Accioly e Silva (2009). Existem outras espécies de plantas na região do Seridó que não nos interessa citar nesta ocasião, citamos essas, pois segundo os oleiros eram as espécies mais utilizadas por eles nos fornos das Cerâmicas.

Hoje a espécie mais utilizada é a Algaroba (*Prosopis Juliflora*). Ela não é propriamente do bioma caatinga, mas se adaptou perfeitamente ao clima e ao solo, assim, tornando-se a principal espécie para estoque lenheiro da Cerâmica Peruana. O IBAMA, órgão responsável

<sup>25</sup> Algaroba, espécie que tem origem dos Andes no Peru. Espalhou-se pelo México, sudoeste dos Estados Unidos, Índia, África do Sul, Austrália, Jamaica e Havai. Hoje faz parte da Caatinga. A madeira é muito boa para lenha. Não exige muita água e cresce em terrenos salobros, UFPB (2011).

pelo monitoramento da vegetação da região do Seridó, permite a utilização dessa espécie com acompanhamento do reflorestamento “guia de desmate”. As espécies Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), Jurema Preta (*Mimosa hostilis*), entre outras são monitoradas e proibidas para o desmate pelo IBAMA por serem plantas nativas e já se encontrarem num estado avançado de extinção. Podemos observar o estoque lenheiro da Cerâmica Peruana na figura 13.

**Figura 13** - Estoque de Algaroba (*Prosopis Juliflora*) da Cerâmica Peruana.



Fonte: arquivo pessoal.

A lenha mostrada na figura 13, acima, faz parte do estoque de lenha da Cerâmica Peruana, pois assim como a retirada da argila no período das chuvas, o corte da lenha dentro da vegetação também é de difícil acesso no período chuvoso. A lenha acima empilhada, ou melhor, “metrada<sup>26</sup>” segundo o Sr. Luan Carlos, com “6 metros de lenha”, é o volume do empilhamento que detalharemos a seguir usando as explicações do Zé Fernandes que corta e vende a lenha para Cerâmica Peruana.

Segundo Sr. Zé Fernandes, para facilitar a comercialização da lenha é preciso cubá-la. Para isso, primeiro ele organiza a lenha da seguinte maneira: empilha a lenha de forma retangular, de maneira que sejam o comprimento, largura e altura medidos com uma “vara” de um metro. A unidade de comprimento utilizado, por Sr. Zé Fernandes é uma vara medindo da “ponta do nariz” dele até à ponta do dedo indicador de um dos braços esticados, como podemos ver na figura 14 abaixo.

<sup>26</sup> Metrada vem da palavra metro, logo é uma nomenclatura utilizada na cubação da lenha que os oleiros da Cerâmica Peruana utilizam para comprar as lenhas.

**Figura 14** - Zé Fernandes mostrando como mede a vara antes de cortá-la.



Fonte: arquivo pessoal.

É verdade que a unidade de medida um metro do nariz ao dedo indicador de um dos braços esticados varia de pessoa para pessoa. No caso do Sr. Zé Fernandes, afirma: “quando eu levo a vara da ponta do meu nariz ao dedo maior da minha mão, dá um metro”.

Voltemos à cubagem da lenha. Como já falamos, para facilitar a comercialização da lenha pelo Sr. Zé Fernandes, é preciso cubá-la. Para isso ele corta a lenha medindo um metro de comprimento, em seguida organiza da seguinte maneira: para três metros de lenha solicitada, ele coloca duas estacas fincadas no chão a uma distância de três metros entre elas. Em seguida vai organizando a lenha até a altura de um metro. Nesse caso, ele afirma que tem três metros de lenha, como podemos ver na figura 15, abaixo. Se o freguês quiser mais ou menos que três metros, Sr. Zé Fernandes ajusta apenas as duas estacas fincadas no chão e segue o mesmo processo, como ele mesmo afirma, “se um monte de lenha arrumada tiver comprimento de cinco metro, tem cinco metro de lenha”.

**Figura 15** – Empilhamento de lenha pronta para ser comercializada.



Fonte: arquivo pessoal.

Levando esse processo de cubagem do Sr. Zé Fernandes para Matemática formal, ele utiliza a “vara” para medir a largura, o comprimento e a altura do empilhamento das lenhas. A

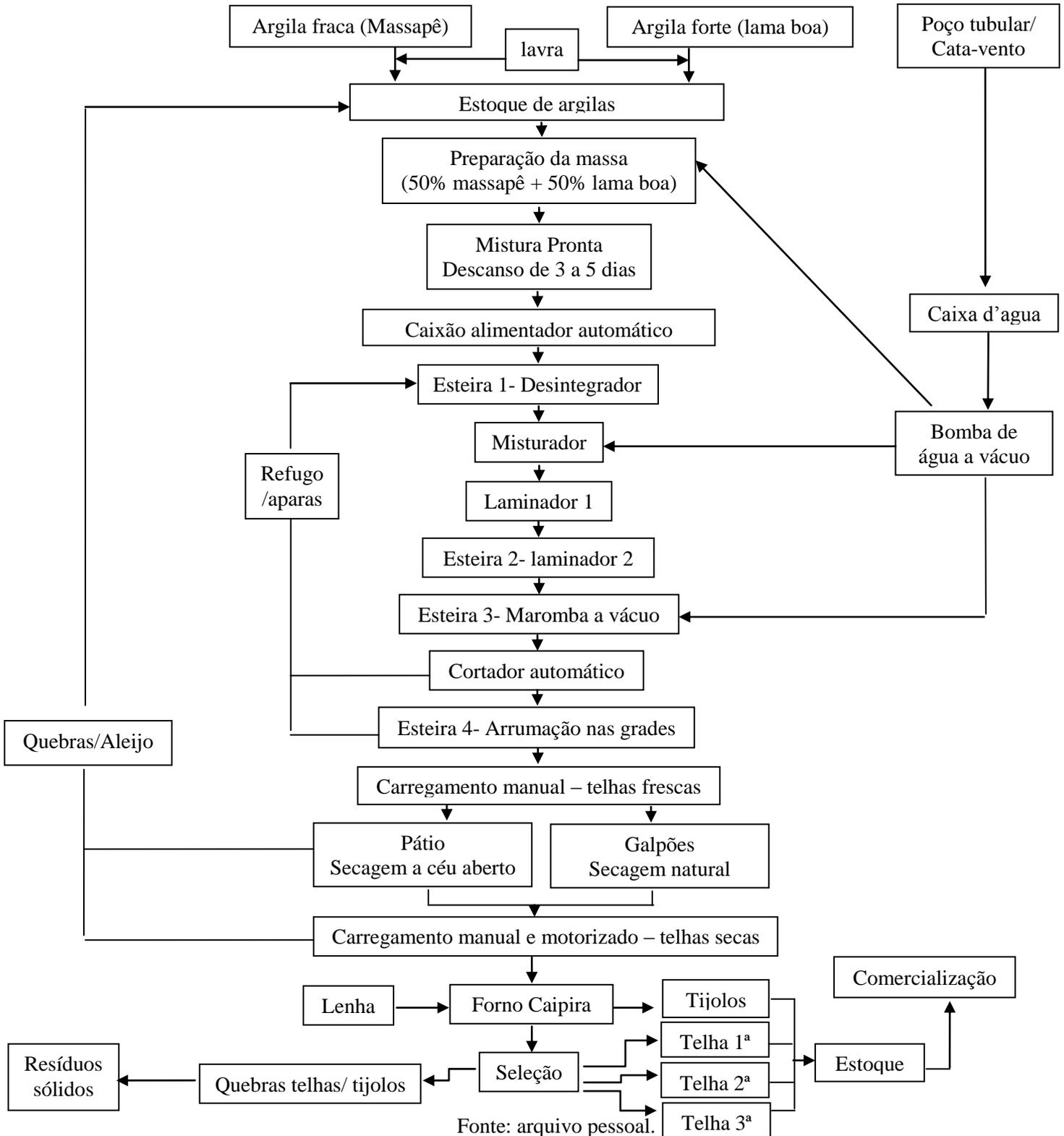
altura e a largura desse empilhamento seguem a mesma medida, um metro, que faz referência ao tamanho da “vara”, já o comprimento do empilhamento varia.

O processo de empilhamento das lenhas serve paraubar ou “metrá-la” e é calculado da seguinte forma: multiplicam-se as dimensões do empilhamento largura\*comprimento\*altura. Matematicamente 1,0 m x 3,0 m x 1,0 m, assim totalizando 3,0 m<sup>3</sup>. Para o Sr. Zé Fernandes esse valor equivale a “três metros de lenha”. Desse modo, as lenhas empilhadas estão conseqüentemente “metrada” ou cubada, prontas para serem vendidas. Mais detalhes sobre esse procedimento serão esclarecidos no capítulo referente às análises dos conhecimentos dos oleiros.

#### 4.12 Processo de fabricação da telha de cerâmica vermelha

O processo de fabricação das telhas de cerâmica vermelha na Cerâmica Peruana segue a figura 16, o qual construímos para obtermos detalhes de todas as etapas desse processo.

**Figura 16** - Fluxograma do processo de fabricação de telhas de cerâmica vermelha – Cerâmica Peruana.



No processo da fabricação de telhas de cerâmica vermelha o “saber e o fazer” é muito importante para se chegar ao produto final, ou seja, a telha de cerâmica vermelha tipo colonial, que é fabricada pela Cerâmica Peruana apresenta muitas qualidades, sendo usada com frequência na construção civil e disseminando grande importância no setor econômico e no desenvolvimento da comunidade e das cidades. As importâncias do uso das telhas de cerâmica vermelha são durabilidade, impermeabilidade, baixo custo, entre outras. Para se chegar à telha de 1ª qualidade, o produto não deve apresentar defeitos de estrutura (simetria), trincas, quebras, aleijos ou deformação de cor. Todas essas qualidades foram detalhadas pelos oleiros nas conversas informais que tivemos com eles, e dependem do processo de fabricação, o qual vamos descrever seguindo a figura 16.

#### **4.13 A lavra – extração das argilas**

A primeira etapa do processo de fabricação das telhas de cerâmica vermelha é a lavra, realizada em jazidas como açudes, várzeas de rios ou de açudes, barragens, entre outros lugares. Oleiros da Cerâmica Peruana não utilizam equipamento tecnológico para analisar a área onde ocorrerá a lavra. A análise é feita a olho nu e com a experiência adquirida no cotidiano. A descrição de uma jazida boa para se extrair argila forte ou “lama boa” se dá pelo fato de, segundo Luan Carlos<sup>27</sup>, “a lama ter uma cor escurecida e com pouca areia de rio” quando se encontra uma jazida com essas características.

Os oleiros denominam a argila forte de “lama boa”. Quando a jazida é composta por “lama esbranquiçada e com muita areia de rio<sup>28</sup>”, a qual dá para se detectar a olho nu, ela é denominada de argila fraca ou “massapé”. Esses dois tipos de argilas são encontrados em lugares diferentes do açude e em regiões diferentes, dependendo da localidade geológica de cada açude ou barragem.

O processo de selecionar os açudes ou barragens é realizado a olho nu e com a experiência do oleiro que faz esse serviço. Na verdade o oleiro que analisa as jazidas é “um motorista de uma das caçambas<sup>29</sup>”, que transporta as argilas até à Cerâmica. Não existe nenhum planejamento prévio para acontecer a lavra. Os oleiros realizam uma estimativa utilizando a marcação de uma área e nela calculam uma aproximação do volume em metros cúbicos de argila e de quantas caçambas de argila podem ser extraídas da área marcada dentro

---

<sup>27,29,30</sup> Entrevista concedida pelo Sr. Luan Carlos dia 23 de abril de 2011.

do reservatório, como podemos observar na entrevista concedida pelo Sr. Luan Carlos no dia 23 de abril 2011.

Como é o processo da compra da argila? É por caminhões?

- É o seguinte, tem um motorista da caçamba que vai olhar se a lama é boa ou ruim. Depois ele marca uma área quadrada sabe [desenhando num caderno a forma geométrica do quadrado]. Depois multiplica os lados do quadrado pela profundidade. Aí ele sabe quanto de barro vai retirar do açude. Depois é só trazer nos caçambões, cada um tem preço [diferente]. Um caçambão é oitenta, setenta, fica variando porque a enchedeira que enche é a da gente, não paga a enchedeira, paga só a lama.

Como vocês fazem para ter uma noção de quantos reais vão ser pagos pela quantidade de argila a ser retirada do açude?

- Olhe, como já sabe a quantidade de lama é só dividir por a quantidade do caçambão. Depois multiplica por o valor do caçambão, pronto. Aí a gente sabe quanto mais ou menos vai pagar pela lama.

No momento da análise da argila de cada açude ou barragem os oleiros não realizam um estudo mais detalhado para saber a espessura da camada da argila e sua composição, utilizam a experiência adquirida no cotidiano, o que destaca saber e o fazer passado de geração para geração.

Na Cerâmica Peruana, para se realizar a lavra, são usados geralmente retroescavadeira, trator pá carregadeira<sup>30</sup>, entre outras máquinas. Essas máquinas são importantes para a lavra e o transporte das argilas até o pátio da Cerâmica Peruana, onde elas ficam estocadas para o sazonalamento<sup>31</sup>. Na figura 17 podemos observar o processo de extração ocorrido na Barragem Manoel de Brito, no Município de Ouro Branco-RN. A argila dessa extração foi considerada pelos oleiros como argila forte ou “lama boa”.

**Figura 17** - Trator pá carregadeira no processo de extração e carregamento da argila forte.



Fonte: arquivo pessoal.

<sup>30</sup> Tipo de trator utilizado pelos oleiros para misturar as argilas.

<sup>31</sup> Amadurecimento, envelhecimento da argila segundo os oleiros.

O processo de extração da argila forte ou “lama boa” não acontece no município de Jardim do Seridó, e sim nas cidades circunvizinhas, onde existem açudes ou barragens que secam mais rápido, segundo os oleiros da Cerâmica Peruana. Após a extração das argilas, elas seguem para estocagem no pátio da Cerâmica.

#### 4.14 Estocagem das argilas

O processo de estocagem das argilas acontece desde a época em que a fábrica de telhas tinha a denominação de olaria. Hoje, esse procedimento acontece na Cerâmica Peruana, que é feito num espaço a céu aberto e a cada ano que passa ela, a argila, fica com uma melhor plasticidade e homogeneização, melhorando assim, o processo de compactação.

O estoque das argilas da Cerâmica Peruana é muito grande. Segundo Sr. Inácio<sup>32</sup> “tem barro que tem onze anos, tem barro que nem eu, nem você sabe de onde vem, esse estoque vai sendo alimentado, nunca acaba”. Os proprietários da Cerâmica Peruana não sabem a quantidade exata de toneladas de argilas estocadas. Esse estoque começou a se formar pela necessidade e dificuldade de conseguir a matéria-prima em qualquer época do ano.

Nos primeiros anos da Cerâmica Peruana já existia o estoque das argilas e a cada ano vem sendo reabastecido de forma que, quando há inverno abaixo da média pluviométrica na região do Seridó, os açudes tendem a baixar de volume ou até mesmo vir a secar. Então, quando isso acontece, os proprietários das Cerâmicas aproveitam a oportunidade para estocarem o máximo de toneladas de argilas seca, ficando despreocupados com a inconstância do tempo.

Podemos ver na figura 18 o caminhão de 2213 da Mercedes reabastecendo o estoque de argila, a céu aberto, da Cerâmica Peruana.

**Figura 18** - Caminhão caçamba reabastecendo o estoque de argila da Cerâmica Peruana.



Fonte: arquivo pessoal.

<sup>32</sup> O Sr. Inácio Batista de Medeiros, em entrevista concedida dia 1º de julho de 2011 na própria Cerâmica, nos falou que trabalha na Cerâmica Peruana desde a época em que a Cerâmica ainda era olaria na função de enfornar e desenfornar as telhas dos fornos Caipira. Ver no apêndice A.

As argilas são transportadas por caminhões-caçamba dos açudes ou barragens até o pátio da Cerâmica, e serão utilizadas de acordo com a produção das telhas da Cerâmica Peruana. As argilas são misturadas formando assim uma “massa”, que é composta da mistura da argila forte com a argila fraca e água. A seguir, destacaremos a preparação da massa de argila.

#### 4.15 Preparação da massa de argila

A preparação da massa cerâmica é feita no pátio da Cerâmica Peruana a céu aberto e próximo do estoque das argilas. A mistura das argilas é realizada com o trator, misturando a argila fraca “massapê” com a argila forte “lama boa”, na proporção de 50% de cada tipo de argila e um pouco de água que é regulada por um oleiro. Quem dirige o trator no ato da mistura é o oleiro que realiza a lavra nos açudes. Ele mistura as argilas em uma proporção de uma concha do trator pá carregadeira com argila fraca para cada outra concha desse trator com argila forte, ou seja, na proporção de 1:1, adicionando um pouco de água a essa mistura. Os dois tipos de argilas são misturados até que se chegue a um ponto ideal, quando a massa fica molhada e “liguenta”. Na verdade a massa depois de pronta fica compactada e úmida descansando a céu aberto por, aproximadamente, 3 a 5 dias dependendo do ritmo da produção. Quando chove, a massa cerâmica pronta é coberta com uma lona para que a chuva não a carregue.

Podemos observar na figura 19 o trator misturando as argilas.

**Figura 19** - Trator preparando a massa.



Fonte: arquivo pessoal.

A massa cerâmica depois de pronta é transportada por um trator de pequeno porte para o caixão alimentador que fica bem próximo ao local da preparação da massa. Descreveremos a seguir.

#### 4.16 Caixão alimentador automático

O caixão alimentador automático é uma máquina que faz parte do processo de produção das telhas de cerâmica vermelha e que tem como finalidade garantir o abastecimento constante e uniforme da “massa” as outras máquinas da linha de produção. O caixão alimentador da Cerâmica Peruana tem uma capacidade de 15t (toneladas) de “massa” e, se trabalhado de forma constante, ele poderá liberar 3t/h de “massa”. Quem controla essa máquina é um oleiro denominado de “controlador”. A figura 20 mostra o caixão alimentador automático.

**Figura 20** - Caixão alimentador automático.



Fonte: arquivo pessoal.

A “massa” depois que é liberada do caixão alimentador segue na esteira 1 com destino ao desintegrador.

#### 4.17 Desintegrador

A massa, quando chega ao desintegrador, vem com “grandes torrões de lama<sup>33</sup>” e muitas vezes com pedras e outros corpos estranhos. Então, a finalidade do desintegrador é uma pré-laminação que compacta a massa e retira aqueles objetos estranhos que venham a aparecer nela. Os desintegradores têm dois cilindros, dos quais, o liso trabalha em alta rotação e o outro com uma rosca tipo parafuso, que trabalha em baixa rotação, tem a função de expelir as

<sup>33</sup> Fala dos oleiros referentes à forma como a argila sai do caixão alimentador.

pedras de médio porte. A abertura entre eles é de, no máximo, 20 mm. Podemos ver na figura 21 o desintegrador da Cerâmica Peruana.

**Figura 21** - Desintegrador.



Fonte: arquivo pessoal.

O desintegrador, que vimos na figura 21, é acoplado ao misturador. Descreveremos sua função a seguir.

#### **4.18 Misturador**

A “massa”, depois da pré-laminação ocorrida pelo desintegrador, precisa ser misturada e umedecida antes de chegar à maromba a vácuo. Assim a função é misturar, com eficiência, a “massa”, umedecer e homogeneizá-la. A água que chega ao misturador vem da bomba a vácuo que a libera em forma de gotejamento. Nessa etapa, a “massa” não poderá ficar muito umedecida, pois segundo um oleiro “a massa muito molhada faz com que a telha saia da maromba muito mole<sup>34</sup>”.

Podemos observar na figura 22 o misturador e o desintegrador acoplados.

**Figura 22** - Misturador.



Fonte: arquivo pessoal.

---

<sup>34</sup> Fala do oleiro que controla a máquina Maromba a vácuo.

Após a argila passar pelo misturador e receber um pouco de água segue para os laminadores, processo que descreveremos a seguir.

#### 4.19 Laminadores

A massa bem misturada e umedecida segue para passar pelos laminadores 1 e 2, sendo a função do laminador 1 complementar e compactar a mistura da massa, melhorando na distribuição. A laminação total da massa é obtida com o passar da argila pelos laminadores, e a abertura entre os cilindros é de 8 mm, como podemos ver na figura 23 o laminador 1.

**Figura 23** - Laminador 1.



Fonte: arquivo pessoal.

A massa, depois de passar pelo laminador 1, segue na esteira 2 com destino ao laminador 2, conhecido pelos oleiros como o “laminador refinador<sup>35</sup>” com distância de 5 mm entre os cilindros, o qual tem a mesma função do laminador 1, com mais algumas características, como destruir as pequenas pedras que venham a ter passado pelo laminador 1. Outros materiais semelhantes são fracionados, laminados e misturados à massa cerâmica, melhorando a compactação dela. A figura 24 mostra o laminador 2 ou “laminador refinador”.

**Figura 24** - Laminador 2.



Fonte: arquivo pessoal.

---

<sup>35</sup> Fala do oleiro que controla a maromba a vácuo.

A função dos laminadores é de fundamental importância para que o produto final obtenha ótima qualidade. Em seguida, a massa totalmente laminada segue na esteira 3 com destino à Maromba a vácuo.

#### 4.20 Maromba a vácuo

A maromba a vácuo é a máquina responsável pela conformação da “massa”. Ela chega à maromba compactada e umedecida. Segundo Natreb (2012), a massa “é comprimida por uma rosca helicoidal, passando pela grelha, extraindo o ar através do sistema a vácuo. Após esse procedimento, a massa cerâmica continua em outra rosca helicoidal, que efetua a extrusão no formato desejado através da boquilha.” A telha produzida pela Cerâmica Peruana é do tipo colonial. Podemos observar na figura 25 a maromba a vácuo e a roldana carimbando o produto.

**Figura 25** - Maromba a vácuo na conformação da massa.



Fonte: arquivo pessoal.

A massa, depois de compactada em alta pressão, ganha seu formato através da “boquilha” - equipamento que modela o produto no formato desejado - as telhas fabricadas na Cerâmica Peruana é carimbada com o nome da empresa, CNPJ<sup>36</sup>, número do telefone e município onde foi fabricada. Todas essas exigências seguem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - para telhas de cerâmica vermelha.

Segundo o INMETRO (2012), “todo bloco cerâmico de vedação e revestimento deve trazer, obrigatoriamente, gravado em uma das faces externas, a identificação do fabricante e do bloco, em baixo relevo ou reentrância, com caracteres de, no mínimo, 5 mm de altura sem

---

<sup>36</sup> Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – Informações da empresa.

que prejudique seu uso.” Essa exigência serve para todo tipo de revestimento cerâmico, dando assim maior credibilidade e qualidade às telhas fabricadas pela Cerâmica Peruana. As telhas, depois da conformação, seguem para o cortador automático.

#### 4.21 Cortador automático

Após a “massa” cerâmica passar pela maromba a vácuo, segue para o cortador automático que corta a “massa” no formato e tamanho da telha. Esse corte segue as dimensões e medidas determinadas pela ABNT. Como podemos observar a figura 26 o cortador trabalhando.

**Figura 26** - Cortador automático.



Fonte: arquivo pessoal.

O cortador automático possui mecanismos eletrônicos e manuais independentes e sua velocidade depende da velocidade da maromba a vácuo. Segundo Luan Carlos, na entrevista concedida dia 30 de junho de 2011, o cortador automático consegue cortar “cento e quarenta telhas por minuto”. Esse corte é feito por 3 arames. As telhas, depois de cortadas, seguem na esteira 4, onde dois oleiros arrumam elas nas grades, como podemos observar na figura 27.

**Figura 27** - Esteira com telhas frescas.



Fonte: arquivo pessoal.

As telhas, depois de colocadas nas grades, ficam em dupla por grade. Esse formato de arrumação serve para manuseá-las de uma melhor forma até o pátio e galpões. Podemos observar na figura 28 um par de telhas em uma grade.

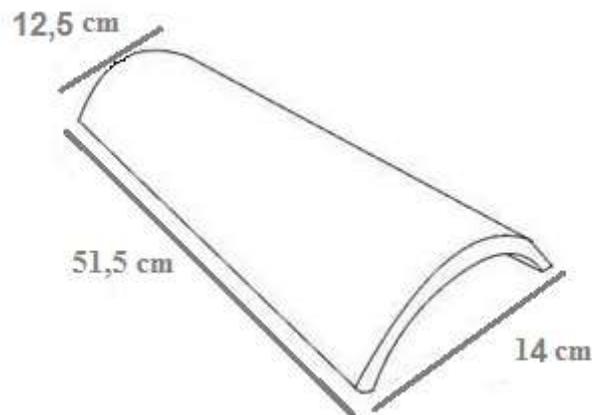
**Figura 28** - Telhas frescas na grade.



Fonte: arquivo pessoal.

As telhas, após o corte, seguem as seguintes dimensões observadas na figura 29.

**Figura 29** - Dimensões da telha colonial produzida na Cerâmica Peruana.



Fonte: arquivo pessoal.

As dimensões das telhas de cerâmica vermelha variam entre as fábricas de cerâmica da região do Seridó. Na Cerâmica Peruana as dimensões das telhas coloniais após o corte são as seguintes dimensões: comprimento 51,5 cm, largura maior 14 cm, largura menor 12,5 cm e espessura 1 cm. Após arrumação das telhas nas grades, elas seguem para secagem natural.

Vale salientar que no decorrer do dia de trabalho dos oleiros há cinco intervalos para dois cafés, um almoço e dois lanches, e mais dez intervalos para a manutenção das máquinas.

#### 4.22 Secagem natural

Existem dois tipos de secagem das telhas de cerâmica vermelha, uma a céu aberto e a outra em estufa. Na Cerâmica Peruana é utilizada a secagem natural de duas maneiras: uma a céu aberto e a outra dentro dos galpões da referida Cerâmica.

A arrumação das telhas para a secagem natural é realizada em grades que comportam duas telhas cada. Essas grades são transportadas em um carro de mão que comporta, aproximadamente, 32 grades ou 64 telhas, como ilustra a figura 30 abaixo.

**Figura 30** – Telhas sendo transportadas para o pátio.



Fonte: arquivo pessoal.

Esse processo de secagem só acontece quando a massa cerâmica tem passado pela conformação e pelo corte. Na secagem a água é retirada da telha por evaporação, a qual encontra-se distribuída nas partículas da telha fresca.

As telhas são colocadas para secagem no pátio a céu aberto e ficam, em média, segundo Sr. Luan Carlos<sup>37</sup> “umas cinco horas ou seis horas dependendo do sol”. Esse tempo de secagem depende diretamente do sol, da temperatura ambiente e dos ventos. Quando o céu se encontra com muitas nuvens ou “bonito para chover”, segundo os oleiros, as telhas são arrumadas nas prateleiras dos galpões<sup>38</sup>, levando, segundo Luan Carlos, “dois dias para secar, porque aquela telha não leva sol, leva só vento”. Quando o Luan Carlos fala dos galpões para secagem das telhas é porque evita que elas sejam molhadas pela chuva.

No período das chuvas, que ocorrem de fevereiro a maio, os ceramistas diminuem a produção de telhas por falta de espaço físico nos galpões.

<sup>37</sup> Entrevista concedida dia 23 de abril de 2011.

<sup>38</sup> Galpões abertos nas laterais e cobertura feita com telhas de terceira qualidade fabricadas na Cerâmica.

O pátio da Cerâmica Peruana comporta aproximadamente 50.000 telhas, enquanto que os dois galpões chegam a armazenar aproximadamente 74.000 telhas. Podemos observar o pátio e um dos galpões da Cerâmica Peruana nas figuras 31 e 32.

**Figura 31** - Pátio da Cerâmica Peruana.



Fonte: arquivo pessoal.

**Figura 32** - Galpão 1: Processo de secagem natural.



Fonte: arquivo pessoal.

Vale salientar que a secagem natural é mais recomendável, pois diminui muito os custos na produção das telhas de cerâmica vermelha, principalmente custos com energia. Um dos fatores negativos observados por nós nas visitas de campo nesse tipo de secagem é a quebra ou danificação de algumas dessas unidades. As telhas danificadas são recolhidas pelos oleiros e levados para o caixão alimentador para seguir novamente o mesmo processo da linha de produção. Após a secagem natural, as telhas seguem para os fornos, onde acontece a enforna<sup>39</sup>, processo que descreveremos a seguir.

<sup>39</sup> Procedimento de arrumar as telhas dentro dos fornos Caipira.

#### 4.23 Enforna: organização das telhas no forno

A queima das telhas é realizada nos cinco fornos Caipiras da Cerâmica Peruana. Para essa queima, as telhas obedecem a um padrão de organização. Segundo Sr. Inácio, que trabalha especialmente no forno na referida Cerâmica, as telhas são organizadas em quatro camadas. A primeira camada fica na base inferior do forno, a segunda acima da primeira camada e, assim, sucessivamente. Todas as camadas das telhas são organizadas em fileiras, mas em posições diferentes. As fileiras da primeira camada das telhas são organizadas na largura do forno caipira<sup>40</sup> em ordem alternada, como podemos ver na figura 33 abaixo.

**Figura 33** - Enforna das telhas em um dos fornos caipira da Cerâmica Peruana.



Fonte: arquivo pessoal.

A quantidade de telhas em um dos fornos caipira da Cerâmica Peruana é de, aproximadamente, 25.500 telhas, mas segundo alguns oleiros, essa quantidade varia de 26.000 a 27.000 telhas. Para queima dessa quantidade de telhas são necessários, segundo Sr. Manoel Marcelino<sup>41</sup>, “doze a treze metro [Cúbicos] de lenha grossa, depende também do material usado [argilas]”, o que veremos com mais detalhes.

Para constatar a enforna das telhas na Cerâmica Peruana, estivemos presente em uma dessas atividades. Na primeira camada as telhas são arrumadas em 47 fileiras na largura do forno em ordem alternada. Cada fileira com 135 telhas, totalizando 6.345 telhas nessa primeira camada. A terceira e quarta camadas seguem o mesmo procedimento da primeira,

<sup>40</sup> “Este é o tipo de forno usado com muita frequência na Região da bacia do Seridó, especialmente para a queima de telhas. Tem forma retangular, é coberto por telhas durante a queima, e o carregue e descarrego é feito pelo lado oposto ao de entrada da lenha” (BACCELLI JÚNIOR, 2010, p. 56). Esse forno é alimentado com lenha da região.

<sup>41</sup> Em entrevista concedida dia 21 de maio de 2011.

totalizando a mesma quantidade de telhas em cada camada. A segunda, além de ser diferente das demais, a quantidade de telha difere, o que veremos abaixo.

Na segunda camada totalizou 6.499 telhas. A organização das telhas nessa camada segue o comprimento e a largura do forno caipira. No centro da porta, são organizadas em cinco fileiras no sentido da largura do forno, cada fileira com 135 telhas, totalizando 675 telhas. As outras fileiras de telhas são organizadas no comprimento do forno, mas em dois sentidos. Um do lado direito das telhas organizadas na largura do forno e as outras fileiras no lado esquerdo dessas fileiras de telhas. Em cada sentido são organizadas 14 fileiras do lado direito e essa mesma quantidade do lado esquerdo. Cada fileira com 208 telhas, totalizando 6.499 telhas. Então, constatamos que o forno caipira comporta um total de 25.534 telhas, o que não diferencia muito da fala do oleiro, já citado acima.

Após a enfora das quatro camadas, o forno é coberto com telhas de 3ª qualidade<sup>42</sup> e a porta do forno com argila, cuja função é de vedamento do forno. Esse vedamento serve para manter a temperatura interna do forno e, conseqüentemente, a uniformidade na queima das telhas. Como podemos observar na figura 34, dois oleiros trabalhando na cobertura e vedamento da porta do forno.

**Figura 34** – Vedamento do forno caipira.



Fonte: arquivo pessoal.

Após o vedamento da porta com argila e a cobertura do forno com telhas pelos oleiros, o processo se inicia. O forneiro<sup>43</sup>, responsável pela alimentação e queima da lenha do forno, coloca um arame na cobertura do forno, cuja função é de orientá-lo no tempo de cozimento das telhas. Esse método conhecido como “método do arame” pelos oleiros da Cerâmica

<sup>42</sup> Telhas que tem alguma deformação na cor, dimensão ou pedaço quebrado.

<sup>43</sup> São trabalhadores responsáveis pelo vedamento e alimentação dos fornos. Nessa Cerâmica os forneiros são dois senhores com bastante experiência nesta função.

Peruana é bastante utilizado nas Cerâmicas da região do Seridó que utiliza fornos tipo caipira<sup>44</sup>. Segundo o Sr. Inácio, em entrevista realizada em 07 de julho de 2011, “ninguém sabe quem foi o inventor disso, é a natureza dos queimadores quem sabe quando tá boa [a telha]”.

O arame utilizado nesse método tem em média três metros e é colocado na cobertura do forno, esticado por dois tijolos, cada um pendurado em suas extremidades. A direção do arame é orientada pela boca de alimentação do forno. Cada forno da Cerâmica Peruana tem seis bocas de alimentação, são colocados seis arames, utilizando o mesmo procedimento.

Após a colocação do arame na cobertura do forno, ele é ajustado com pedaços de telhas colocados na cobertura até encostar no arame. Esse procedimento serve para direcionar o forneiro na alimentação do forno com lenha e facilitar na contagem do tempo de cozimento das telhas. Como podemos observar na figura 35 abaixo.

**Figura 35** - Arame encostado nos pedaços das telhas em cima do forno.



Fonte: arquivo pessoal.

Após o ajuste dos arames em cima do forno começa o processo da queima das telhas.

#### **4.24 Queima – Forno Caipira**

A queima das telhas de cerâmica no Rio Grande do Norte é feita pelos seguintes tipos de fornos: Caipira, Corujinha, Igreja, Hoffmann, Caieiras, Abóbada, Túnel, Catarina e Plataforma. A Cerâmica Peruana utiliza o forno Caipira. Esse tipo de forno, segundo Baccelli Júnior (2010), é usado com muita frequência

na região da bacia do Seridó, especialmente para a queima de telhas. Tem formato retangular, é coberto por telhas durante a queima, e o carregamento e

descarrego é feito pelo lado oposto ao de entrada da lenha. As dimensões variam de 2 a 4 metros de largura por 4 a 10 metros de comprimento e 2 a 2,5 metros de altura. Comportam de 20 a 30 mil telhas. Produz até 20% de telhas de primeira, 60 a 80% de telhas de segunda, com até 20% de perdas. Queima lenha e tem consumo médio de 0,7 a 0,9 m<sup>3</sup> de lenha por tonelada de produto queimado. (BACCELLI JR., 2010, p. 55)

Os cinco fornos Caipiras da Cerâmica Peruana não são diferentes dos mencionados por Baccelli Jr. (2010). As suas dimensões são as seguintes: 1,90 metros de largura, 6,50 metros de comprimento e 2,10 metros de altura, comportando, aproximadamente, 25.500 telhas, com produção e qualidade de cada forno variando da seguinte forma, segundo Sr. Inácio<sup>45</sup>, em “25% das telhas de 1ª qualidade, 60 % de telhas de 2ª qualidade, 10% de telhas de 3ª qualidade e 5% de telhas quebradas e desperdícios”. Pelas nossas observações a produção das telhas em relação à qualidade<sup>46</sup> é de 1ª, 2ª ou 3ª<sup>47</sup>, e os desperdícios variam dependendo das argilas utilizadas na preparação da massa cerâmica, da umidade das telhas, da secagem e da queima. Podemos observar dois fornos Caipira da Cerâmica Peruana na figura 36.

**Figura 36** - Fornos Caipiras 1 e 2.



Fonte: arquivo pessoal.

A queima das telhas tem muitos detalhes e um deles é saber quando elas devem ser colocadas dentro dos fornos ou enforada. Para Baccelli Júnior (2010), o ideal da enfora da telha é quando a umidade dela tem que “estar abaixo de 5%”. Já para o oleiro Luan Carlos, na entrevista do dia 23 de abril de 2011, o ideal para a enfora das telhas na Cerâmica Peruana é

---

<sup>46</sup> A telha de 1ª qualidade não tem deformação nas dimensões, nem na coloração, a telha de 2ª qualidade apresenta uma deformação na coloração e a telha de 3ª qualidade apresenta deformações nas dimensões.

“quando ela ficando no meio do sol, ela vai secando, vai ficando mais clara, bem clarinha. Aí quando ela tá seca, fica bem clarinha e bem sequinha. Quando a pessoa bate com o dedo nela faz uma zuada parecido com o sino”. Esse procedimento, utilizado pelo oleiro Luan Carlos, ou seja, de saber quando as telhas estão prontas para irem aos fornos, é de uso frequente pelos oleiros da Região do Seridó. Assim é o saber e o fazer que eles aprenderam no dia a dia.

Outro detalhe da queima das telhas são os forneiros que trabalham especificamente na alimentação dos fornos. A queima das telhas começa com o “esquento”, ou seja, é o processo que os oleiros da Cerâmica Peruana utilizam para esquentar o forno após a enfora. Primeiro eles colocam um pouco de lenha nas seis bocas do forno Caipira e deixam queimando por, aproximadamente, cinco horas. Em seguida, eles continuam alimentando o forno com lenha por mais dez horas, aproximadamente. Essa alimentação do forno com lenha é orientada pelo “método do arame”, já mencionado acima.

Os oleiros param de alimentar o forno quando percebem que o arame está distante das telhas da cobertura de aproximadamente “dois dedos de distância entre os pedaços das telhas”, como citou um dos forneiros. Podemos ressaltar que a queima do forno não termina nesse momento. Ele continua cozinhando as telhas por, aproximadamente, 24 horas, assim como o arame continua se distanciando da cobertura do telhado do forno por mais um dedo, totalizando três dedos ou aproximadamente seis centímetros.

No decorrer da nossa pesquisa de campo, em nenhum momento os forneiros mencionaram o grau de temperatura ideal do forno para cozimento das telhas. Eles se baseiam para chegar à temperatura ideal da queima das telhas utilizando o “método do arame”, já citado. Segundo Motta; Zanardo e Junior (2012, p. 2) a temperatura ideal para o cozimento das telhas de cerâmica vermelha é de “900 °C a 1.000°C”.

Em outros momentos, em conversas com os oleiros, não souberam explicar porque a telha muda da cor escura para vermelha, após a queima. Como muito bem falou o Sr. Luan Carlos<sup>48</sup>, “não sei te dizer por que ela [telha] fica assim [vermelha], acho que deve ser por causa do fogo”. Para Baccelli Júnior (2010) a coloração avermelhada da telha de cerâmica é devido ao teor de óxido de ferro ( $Fe_2O_3$ ) elevado na argila em contato com o fogo a certa temperatura. Essa argila, em contato com o calor do sol, ou mesmo da queima do forno, acontece essa mudança de cor.

Lembramos que, na queima de, aproximadamente, 25.500 telhas em um forno Caipira da Cerâmica Peruana, são consumidos, em média, “doze, treze metro, lenha grossa, depende

---

<sup>48</sup> Em entrevista no dia 23 de abril de 2011.

também do material usado [argilas]”, segundo falou o Sr. Manoel Marcelino<sup>49</sup>. Podemos observar que a fala dele se refere a metro linear de lenha, mas, na realidade, são metros cúbicos, como observamos na nossa pesquisa de campo. Essa formalização da Matemática acadêmica não interfere em nada na comercialização das lenhas pelo lenhador.

As cerâmicas do Seridó, segundo a ADESE (2012), consomem “22.749 metros/estéreos ao mês de lenha proveniente da vegetação exótica da caatinga”. Um volume de lenha que se não acontecer uma reposição ao meio ambiente, em um futuro próximo fará falta. Após o cozimento e do resfriamento, as telhas passam pela desenforma<sup>50</sup> e a seleção de cada telha, em 1ª, 2ª e 3ª qualidades, ao qual detalharemos a seguir.

#### **4.25 Desenforma e seleção das telhas**

A desenforma acontece após 24 horas do término do cozimento das telhas de forma braçal e com carro de mão. Após uma seleção elas são estocadas.

No momento da desenforma, as telhas são classificadas em três qualidades: as telhas de 1ª qualidade são aquelas sem nenhuma deformação nas dimensões e nem na coloração, ou seja, é uma telha bem vermelha. Geralmente elas são estimadas em 25% da capacidade do forno e um milheiro delas custa, segundo Sr. Luan Carlos, R\$ 190,00 reais.

A telha de 2ª qualidade é denominada assim quando há deformação na coloração. Geralmente é estimada em 60% da capacidade do forno e um milheiro custa, R\$ 160,00 reais. A telha de 3ª qualidade é aquela que sofre alguma deformação na sua dimensão, aleijo ou pequeno pedaço quebrado. Ela é estimada em 10% da capacidade do forno, e um milheiro custa R\$ 30,00 reais. Geralmente a telha de 3ª qualidade, segundo Sr. Inácio, “não é comercializada”, ela serve para ser utilizada dentro da própria Cerâmica. O restante das telhas, 5% da desenforma são desperdícios e quebras, essas telhas são armazenadas na Cerâmica para reparar as estradas de argila que liga a Cerâmica a comunidade.

Podemos observar na figura 37 as três qualidades das telhas produzidas na Cerâmica Peruana.

---

<sup>49</sup> Em 21 de maio de 2011.

<sup>50</sup> Ato de retirar as telhas manualmente de dentro do forno Caipira.

**Figura 37** – Telhas 1ª (esquerda), telhas 2ª (ao centro) e telhas 3ª (direita) qualidades.



Fonte: arquivo pessoal.

Toda a produção das telhas é comercializada para estados de Sergipe e Bahia.

#### 4.26 Produção

A produção das telhas coloniais pela Cerâmica Peruana é em torno de oito fornos, semanalmente. Deste modo, como um forno produz aproximadamente 25.500 telhas, podemos dizer que a produção semanalmente é de aproximadamente 204.000 telhas nos oito fornos. Como podemos atestar com a fala do Sr. Inácio.

É o tipo da coisa, vai dependendo da quantidade de forno que a gente enche. Pronto, como eu falei, um forno desse é, em média, de vinte e sete, vinte e oito milheiro. Oito forno vai para duzentos e dezesseis milheiros, né? Por que a vinte e cinco é duzentos, né? No caso a vinte e oito, dá duzentos e vinte e quatro e por aí vai... (Sr. Inácio, 01 de julho de 2011).

Observando a fala do oleiro acima, percebe-se que a quantidade de telhas em cada forno varia de 27.000 a 28.000 telhas. Para calcular a produção de telhas, semanalmente, primeiro o oleiro realizou os cálculos mentalmente de oito fornos comportando 27.000 telhas, chegando a um total de 216.000 telhas. Mas, para isso, ele recorreu a um valor aproximado e mais fácil de calcular, sendo oito fornos vezes 25.000 telhas, totalizando 200.000 telhas. Em seguida, realizou o cálculo da enforna com 28.000 telhas em oito fornos semanalmente, chegando ao total de 224.000 telhas. A seguir destacaremos a comercialização.

#### 4.27 Comercialização

As telhas de 1ª e 2ª qualidades são comercializadas para os estados de Sergipe e Bahia ou, mais precisamente, como falou Sr. Inácio na entrevista concedida dia 1º de julho de 2011, a produção semanal da Cerâmica Peruana “é oitenta por cento para o estado da Bahia e vinte por cento para Sergipe”.

As telhas comercializadas para Sergipe e Bahia são transportadas em caminhões dos próprios compradores. A quantidade de telhas transportadas depende do caminhão. O caminhão da figura 38 comporta, aproximadamente, 18.000 telhas. A arrumação delas nos caminhões é de responsabilidade da Cerâmica Peruana. Essa arrumação é sempre realizada pelos oleiros da Cerâmica em tela, principalmente pelos forneiros. O procedimento de arrumação das telhas nos caminhões é em camadas e em fileiras. A primeira camada ou lastro inferior do caminhão da figura citada comporta, aproximadamente, 10.000 telhas e a segunda camada ou lastro superior desse mesmo caminhão comporta, aproximadamente, 8.000 telhas, como mostra a figura 38, abaixo.

**Figura 38** – Oleiros arrumando as telhas no caminhão.



Fonte: arquivo pessoal.

Podemos ver, na figura acima, cinco oleiros trabalhando na arrumação das telhas no caminhão. Dos cinco oleiros, dois estão entregando, dois recebendo e organizando em fileiras e um contando. O contador das telhas é o Sr. Jailson Medeiros, que tem apenas essa função na Cerâmica Peruana.

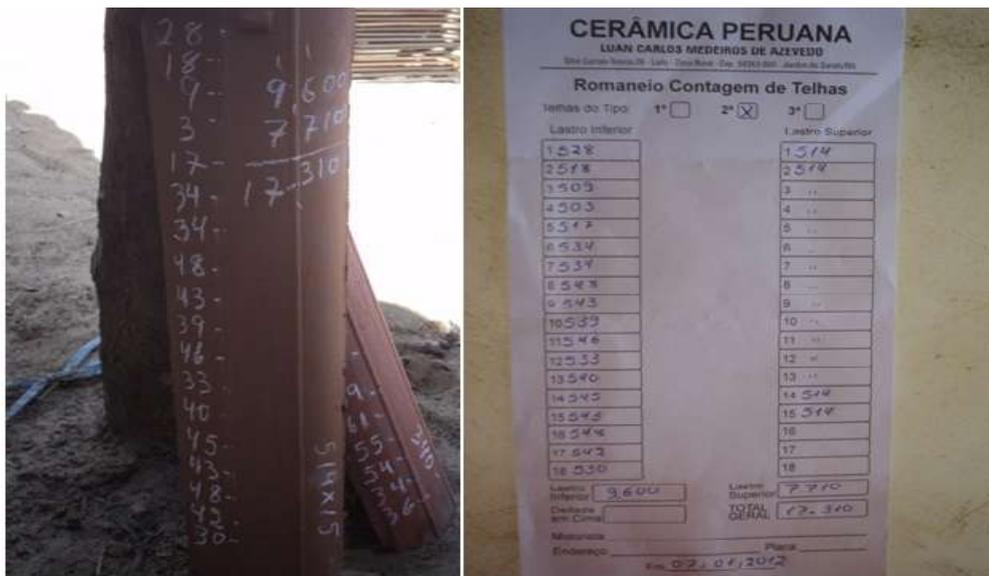
A forma de como o Sr. Jailson contabiliza as telhas é que nos chamou atenção. À medida que os oleiros vão arrumando-as em fileiras, o Sr. Jailson vai contando e registrando cada fileira em uma telha usada para registro, como se fosse um caderno de anotações. A

contagem da primeira camada é realizada em fileiras. Essas fileiras variam de quantidades, enquanto a segunda camada de fileiras de telhas é sempre constante.

À medida em que o Sr. Jailson vai contando cada fileira da primeira camada, ele vai registrando em seu caderno de anotações<sup>51</sup>, que é uma telha. Como cada fileira varia entre 503 a 548 telhas, o Sr. Jailton registra apenas as dezenas e unidades, as centenas ele registra mentalmente. Pela experiência que o Sr. Jailson tem na contagem das telhas em cada caminhão, ele já sabe quantas fileiras cada caminhão comporta. Nesse caso, o caminhão comporta 18 fileiras na primeira camada. Como cada fileira sempre é maior que 500 telhas, ele utiliza apenas o número 500 e multiplica por 18 fileiras, totalizando 9.000 telhas. O outro procedimento, ou seja, o somatório das dezenas e unidades, ele realiza uma a uma, com auxílio de uma calculadora, como podemos ver na figura 39.

Como a segunda camada de telhas é sempre constante, e no caso do caminhão da figura 40, comportou 15 fileiras, cada uma com 514 telhas. Então, o Sr. Jailson realiza apenas a multiplicação, com o auxílio de uma calculadora,  $514 \times 15$ , totalizando 7.710 telhas. Os procedimentos orais e escritos que o Sr. Jailson de Medeiros utilizou parecem fazer parte, segundo Nunes et al (2011, p. 84), de “uma abordagem do tipo manipulação de quantidades [...] resolvem os problemas ‘de cabeça’”, que podem, facilmente, ser manipuladas. Nos registros na figura 39, podemos observar os procedimentos que o Sr. Jailson Medeiros utilizou para as devidas anotações e cálculos.

**Figura 39** – Registro da contagem da primeira e da segunda camadas de telhas de um caminhão.



Fonte: arquivo pessoal.

<sup>51</sup> Todas as anotações feitas na telha pelo Sr. Jailson de Medeiros são realizadas com um giz. Após o término da contagem, transcreve todos os dados para o romaneio que é entregue ao caminhoneiro.

Podemos observar na figura acima duas anotações: uma na telha e a outra no romaneio, que significa o registro das telhas em fileiras, em camadas, o tipo de telhas e o total de telhas colocadas no caminhão. Esse romaneio é preenchido<sup>52</sup> pelo senhor Jailson, mas antes ele realiza o registro da contagem das camadas e das fileiras na telha.

Na telha da figura 39, podemos observar que Sr. Jailson registrou as dezenas e unidades das 18 fileiras da primeira camada. Após esse registro, ele realizou o somatório com auxílio de uma calculadora, totalizando 600 telhas. Em seguida, adicionou esse valor às 9.000 telhas acrescido automaticamente, por se tratar da quantidade registrada, mentalmente, na multiplicação de 500 telhas por 18 fileiras de telhas, totalizando 9.600 telhas da primeira camada arrumada no caminhão.

Na segunda camada, como o Sr. Jailson já sabia que a quantidade de telhas em cada fileira era igual, ele fez apenas a multiplicação da quantidade de telhas em cada fileira pela quantidade de fileiras, ou seja,  $514 \times 15$ . Isso quer dizer 514 telhas em cada fileira foram multiplicadas pela quantidade de fileiras que são 15, totalizando 7.710 telhas, como podemos ver o registro feito pelo Sr. Jailson na figura 40. Após o cálculo da primeira e da segunda camadas de telhas, ele somou o total das duas, chegando a 17.310 telhas arrumadas no caminhão.

Esse método que o oleiro Jailson utilizou para contabilizá-las evidencia a forma de decompor a quantidade de telhas, em centena, dezena e unidades, procedimento diferenciado daquele ensinado nas escolas. Esse procedimento, segundo o oleiro, “é mais simples e rápido para realizar os cálculos<sup>53</sup>”.

No trabalho realizado com agricultores jovens e adultos do Movimento Sem Terra de Veranópolis – RS, Knijnik (2004, p.10) destaca um método cultural que os camponeses utilizaram para operar a adição - “Matemática Oral”.

A estratégia de adicionar, a partir da decomposição dos valores a serem computados oralmente, primeiro as ordens de maior grau. Isso foi o que ocorreu com um dos educandos da Oficina de Capacitação realizada em Viamão, quando, diante de uma situação na qual necessitava realizar a operação  $148 + 239$  explicou que “primeiro a gente separa tudo [100 + 40 + 8 e 200 + 30 + 9] e depois soma primeiro o que vale mais [100 + 200, 40 + 30, 8 + 9]. (...) É isso [o que vale mais] que conta”. Essa estratégia foi majoritariamente encontrada em todos os adultos que se diziam “bons nas contas de *cabeça*”. Diferentemente do algoritmo da adição ensinado na escola, nos procedimentos orais os agricultores consideravam, antes de tudo os valores de cada parcela que estavam em jogo e o quanto faria diferença se

<sup>52</sup> No pátio da Cerâmica, após o termino das anotações na telha.

<sup>53</sup> Fala do senhor Jailson de Medeiros no momento em que contava a arrumação do caminhão.

tratar de centenas, dezenas ou unidades, isto é, davam propriedade aos valores que contribuía de modo mais significativo para o resultado final. (grifos do autor)

Como podemos observar o grupo sociocultural dos camponeses do Movimento Sem Terra utilizaram cálculos mentalmente para operar a adição, separando as centenas, as dezenas e as unidades, dando prioridade a realização da operação por partes. O método utilizado para contabilizar as telhas de cerâmica vermelha pelo Sr. Jailson na Cerâmica Peruana não é diferente do método utilizado pelos Camponeses de Veranópolis-RN. Como podemos observar o detalhamento do registro já citado.

Os grupos culturais são diversificados e, conseqüentemente, existirão inúmeros métodos de utilizar adição, subtração, multiplicação e divisão com números racionais. Assim, destacamos o método como o Sr. Jailson contabiliza as telhas de cerâmica vermelha na Cerâmica Peruana e comparamos o método como os Camponeses do Movimento Sem Terra realizaram na operação da adição, onde os cálculos foram realizados mentalmente. Esses métodos não são os únicos, mas podem contribuir para o aprendizado da aritmética em sala de aula.

No capítulo seguinte analisaremos os conhecimentos matemáticos dos oleiros, da Cerâmica em tela, no processo de fabricação das telhas de cerâmica vermelha tipo colonial.

## 5 ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DOS OLEIROS DO POVOADO CURRAIS NOVOS

No processo da coleta de dados, notamos que os oleiros demonstravam conhecimentos matemáticos nas suas atividades laborais. Nesse sentido, descreveremos através das análises dos dados coletados, a matemática informal dos oleiros relacionando com a Matemática Acadêmica e com os teóricos da Etnomatemática. Nessa descrição que nos embasou dando subsídios necessários para elaborarmos uma proposta de sequência pedagógica para o Ensino de Matemática, destacando as atividades laborais dos oleiros que pode ser implementada pelos professores de matemática na sala de aula do Ensino Fundamental e Médio da comunidade *in loco* e das cidades circunvizinhas.

Para que esse produto educacional seja utilizado pelos professores de Matemática, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 38) eles “devem ser profissionais capazes de conhecer os alunos, adequar o ensino à aprendizagem, elaborando as atividades que possibilitem a ação reflexiva do aluno”. O produto de sequência didática se encontra no Apêndice D.

Nessa perspectiva, observamos que os conhecimentos matemáticos identificados nas atividades dos oleiros são muitos, porém destacaremos aqueles que nos chamaram mais atenção no contexto das atividades laborais, e que fizeram referências para que nos auxiliasse na elaboração da proposta da sequência didática voltada para o Ensino de Matemática para o contexto da comunidade em tela.

Ou seja, a ideia deste capítulo é socializar com professores, alunos, leitores e moradores daquela comunidade sobre a contribuição e utilidade da Matemática e de outros temas nas atividades laborais dos oleiros – na fabricação de telhas de cerâmica vermelha. Segundo Gerdes (2008, p. 11), “ façamos da Matemática um instrumento dinâmico ao serviço do povo!”.

Descreveremos a seguir aspectos matemáticos identificados nas visitas à Cerâmica Peruana, além da análise das fotografias, das entrevistas, do diário de campo, das observações, entre outros documentos, como também das notas de campo, que, segundo Bogdan e Biklen (1994), constituem uma descrição detalhada dos fatos e reflexões do investigador. Podemos inferir que há conhecimentos matemáticos no manejo de fabricação de telhas, muitas vezes diferentes da matemática formal. Conhecimentos esses que são passados de pai para filho, principalmente no manejo com as medidas de tempo, comercialização das

telhas, cubagem da argila e da lenha, métodos de contagem, cálculo das áreas e volumes, entre outros necessários na fabricação e comercialização de telhas de cerâmica vermelha, que mencionaremos com mais detalhes a seguir.

### 5.1 A Matemática na compra e extração da argila

A Matemática na compra e extração da argila é um recorte de uma das atividades laborais do cotidiano dos oleiros, no qual analisamos os conhecimentos matemáticos à luz da Etnomatemática utilizados nessa atividade, além de associarmos à Matemática acadêmica, ou mais precisamente, à área, ao volume e aos custos de operação da extração da argila.

Os oleiros costumam comprar argilas de açudes<sup>54</sup>, barragens ou rios. São eles mesmos que fazem toda a operação de extração ou lavra<sup>55</sup> da argila que margeia o açude, mas para que isso seja possível, eles realizam a “cubação” da argila a ser comercializada. Em outras palavras, para saber a quantidade ou volume de argila que os oleiros pretendem comprar em um açude, primeiro eles analisam as condições da argila que margeia o açude e demarcam a quantidade necessária em forma de quadrado, além de estimar a profundidade de argila adequada para a fabricação de telhas, para, em seguida, negociar a compra dessa argila com o proprietário do açude.

Vejam os momentos na entrevista, realizada em 23 de abril de 2011, com o Sr. Luan Carlos, proprietário da Cerâmica Peruana, a respeito desse procedimento.

Como é o processo da compra da argila? É por caminhões?

- É o seguinte, tem um motorista da caçamba que vai olhar se a lama é boa ou ruim, depois ele marca uma área quadrada sabe [desenhando num caderno a forma geométrica do quadrado], depois multiplica os lados do quadrado pela profundidade, aí ele sabe quanto de barro vai retirar do açude. Depois é só trazer nos caçambões, cada um tem preço. Um caçambão é oitenta, setenta fica variando porque a enchedeira quem enche é a da gente, não paga a enchedeira, paga só a lama.

Como vocês fazem para ter uma noção de quantos reais vão ser pagos pela quantidade de argila a ser retirada do açude?

- Olhe, como já sabe a quantidade de lama é só dividir por a quantidade do caçambão, depois multiplica por o valor do caçambão, pronto. Aí a gente sabe quanto mais ou menos vai pagar pela lama.

<sup>54</sup> Construção destinada a represar águas, para fins de irrigação.

<sup>55</sup> Para os oleiros, significa a ação de extrair a argila das margens de açudes, barragens ou rios.

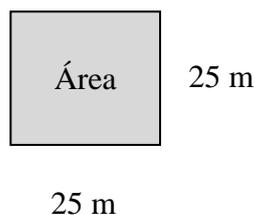
Esse procedimento de cubagem da argila foi comprovado *in loco* em uma de nossas visitas, realizada em 20 de janeiro de 2012, no Município de Ouro Branco-RN, mais precisamente na barragem de Manoel de Brito, local onde os oleiros realizaram a lavra da argila.

Vejam os abaixo o procedimento de medição do volume e compra da argila realizado nessa barragem pelos oleiros da Cerâmica Peruana.

O primeiro a analisar se ela é boa ou não na barragem a ser lavrada é um dos funcionários da olaria. Nesse caso, é o motorista da caçamba que irá transportá-la até à citada Cerâmica, como vimos na entrevista acima. Após análise a olho nu, ele orienta os oleiros na demarcação da área a ser extraída a argila, geralmente em forma de um quadrado e à margem da barragem ou no porão<sup>56</sup> do açude.

Nesse dia, na barragem de Manoel de Brito, observamos que para demarcar e calcular a área e o volume da argila a ser extraída, os oleiros utilizam as seguintes ferramentas: uma fita métrica de 25 m, uma calculadora e quatro estacas<sup>57</sup> de, aproximadamente, 50 cm.

Primeiro eles colocam uma estaca na margem da barragem, em seguida, com a fita métrica, medem 25 metros e colocam outra estaca. Para demarcar a terceira estaca, os oleiros não utilizam nenhum instrumento de precisão para saber se o lado demarcado forma um ângulo de 90° com o lado construído, apenas estimam a perpendicularidade a olho nu. Na colocação da quarta estaca, os oleiros seguem o mesmo procedimento da terceira estaca, mas ajustando com os outros lados o formato do quadrado, quando necessário. Formando assim, uma representação de quadrado plano no solo. O desenho abaixo representa a área demarcada.



Como o lado do quadrado é de 25 m, o cálculo dessa área realizado pelos oleiros, com o auxílio da calculadora, foi de 625 m<sup>2</sup>. Para calcular o volume da argila na barragem, mas de boa qualidade para fabricação de telhas, os oleiros estimam certa profundidade, dependendo do local, ou seja, do açude, da barragem ou dos rios. Na barragem em tela, a profundidade de “argila boa”, segundo os oleiros, foi estimada em dois metros de profundidade. Depois de todos os procedimentos realizados, os oleiros, com auxílio da calculadora, multiplicaram a

<sup>56</sup> Local mais profundo de um açude ou barragem.

<sup>57</sup> Pedacos de lenha retirada da vegetação da região.

área da região demarcada, que foi de 625 m<sup>2</sup> pela profundidade estimada, que foi de dois metros, chegando ao resultado de 1.250 m<sup>3</sup>.

Então, 1.250 m<sup>3</sup> foi o volume calculado referente à estimativa da argila a ser extraída da região demarcada. Para se chegar ao valor em reais a ser pago pelo volume da argila a ser extraída, o oleiro dividiu o volume da argila calculada pela capacidade que a caçamba comporta transportar, assim chegando à quantidade de caçambas a serem transportadas da jazida até a Cerâmica. A capacidade da argila que a caçamba comporta transportar em uma viagem são calculadas pelas medidas da carroceria da caçamba, que medimos e calculamos como mostra os cálculos abaixo:

$V_1$  = capacidade de argila que a caçamba comporta transportar em uma viagem;

a = comprimento da carroceria;

b = largura da carroceria;

c = altura da carroceria.

As medidas foram verificadas através da carroceria da caçamba pelo pesquisador, sendo a = 4,0 m, b = 2,0 m e c = 2,0 m, obtendo, assim, a capacidade da caçamba da seguinte forma descrita, matematicamente, como:

$$V_1 = a \times b \times c;$$

$$V_1 = 4,0\text{m} \times 2,0\text{m} \times 2,0\text{m};$$

$$V_1 = 16,0 \text{ m}^3.$$

Assim, 16,0 m<sup>3</sup> é a capacidade de argila que a caçamba comporta transportar em uma viagem, esse valor da capacidade de argila que uma caçamba comporta transportar é sempre utilizado pelos oleiros, eles não realizam tal cálculo. Descrevemos neste trabalho para chegar a estimativa do valor a ser pago em reais ao proprietário do açude ou barragem, o oleiro realiza o cálculo dividindo o volume estimado de argila a ser extraído do açude ou barragem pelo volume que representa a capacidade de argila que a caçamba comporta transportar.

C = nº total de caçambas;

V = volume da argila a ser lavrada;

$V_1$  = capacidade de argila que a caçamba comporta transportar em uma viagem;

$$C = \frac{V}{V_1};$$

$$C = \frac{1.250\text{m}^3}{16\text{m}^3};$$

$C = 78,125$  caçambas.

Esse total acima é arredondado para 78 caçambas, pois segundo os oleiros o que eles consideram é a caçamba cheia de argila. Com esses argumentos, eles calculam o valor a ser pago ao proprietário da barragem da seguinte maneira: 78 caçambas por R\$ 80,00 reais, que é o valor equivalente a uma caçamba cheia de argila, totalizando R\$ 6.240,00. A interpretação dos dados coletados da extração e cubagem da argila pelo grupo sociocultural da Cerâmica Peruana podemos comparar com os estudos de Knijnik (2006, p. 70) “um reflexo da importância dada pelo grupo à aprendizagem da medição da terra, a partir da necessidade concreta e real de solucionar questões do cotidiano da atividade produtiva do trabalhador rural”. Apesar da autora ter trabalhado com outro contexto na cubação de terra, existe similaridade em solucionar questões do cotidiano dos oleiros, mesmo sendo métodos de cubagem diferentes. A análise desses dados nos mostrou que

não se tratava simplesmente de examinar o ponto de vista da Matemática acadêmica, das práticas sociais que há anos faziam parte da vida daquelas comunidades no meio rural. Os métodos populares de cubação da terra precisavam ser analisados no contexto onde eram produzidos, no qual tinham seu significado. Não havia lugar ali para uma Matemática asséptica, neutra, desvinculada de como as pessoas a usam. (ibidem, p. 76-77)

Na perspectiva de utilizar a Matemática de forma não neutra e com significados para os alunos na comunidade do Povoado Currais Novos elaboramos atividades com tema relacionado à cubação de terra. Ver no apêndice D.

Vale salientar que Gerdes (1991) e seus alunos investigaram como os camponeses moçambicanos constroem as bases de suas casas. Após entrevistas e observações com esses camponeses, chegaram à conclusão que eles utilizam cordas e varetas de bambu para construir a base retangular de suas casas. Nessa base, as diagonais são compostas de cordas de mesmo comprimento e os lados são formados por varetas de bambu, os quais são ajustados até chegar à representação de um retângulo. O que foi um pouco diferente do método dos oleiros em tela, os quais, para encontrar a representação de um quadrado, ajustam seus lados, sem utilizar as diagonais do quadrado e sim a perpendicularidade entre eles.

O que podemos inferir é que, pelo grau de instrução que os oleiros têm, já mencionado, não chegaram a estudar Geometria Plana, e muito menos, Espacial na escola formal, sendo assim, esse conhecimento foi adquirido no cotidiano do trabalho com a Cerâmica, o que se pode confirmar nos comentários de alguns oleiros em nossas conversas informais.

## 5.2 A Matemática na preparação da massa

Descreveremos a situação em que a Matemática aparece na preparação da massa de argila para fabricação de telhas.

A massa é uma mistura feita com argila fraca “massapê”, argila forte “lama boa” e água. Ela depois de pronta deve ficar homogênea e úmida para que o processo de fabricação tenha ótimo rendimento e um produto final de qualidade. As argilas utilizadas na mistura fazem diferença na qualidade final do produto, como identificamos nas entrevistas abaixo.

Na entrevista concebida pelo Sr. Luan Carlos no dia 30 de junho de 2011 no escritório da Cerâmica Peruana, notamos aspectos matemáticos na sua fala. Como podemos ver na entrevista abaixo:

Luan, boa tarde. Em relação à matéria prima, as argilas quando elas chegam à cerâmica vocês misturam? Como?

- Misturamos a mais fraca com a mais forte, a massa não pode ser nem fraca nem forte, tem que haver uma combinação mei a mei. Quem faz a mistura é a enchedeira mesmo. Compramos a lama forte de Caicó e Ouro Branco. Aí pega por aqui nos barreiros o massapê que é a lama mais fraca. Bota meia lama forte junto a meia de massapé para diminuir a força dela, pois se não, não presta.

A ideia de proporcionalidade está explícita quando Sr. Luan explica que a massa de argila deve ser composta pela mais fraca e pela mais forte na mesma proporção, como ele ressalta “combinação mei a mei”. Essa combinação é uma proporção que acontece no momento da mistura da massa de argila. A cada concha de argila forte realizado pelo trator (pá carregadeira) é misturada outra concha de argila fraca desse trator. Podemos escrever matematicamente que a razão entre as grandezas (argila forte e argila fraca) é uma ideia de proporcionalidade 1:1, pois no momento que aumenta a quantidade de conchas da pá carregadeira de argila forte “lama boa” a quantidade de conchas com argila fraca “massapê” é aumentada na mesma proporção. Alguns trabalhos já foram publicados a respeito de proporcionalidades em atividades práticas. A seguir, destacaremos a mistura de argamassa na construção civil.

Para se chegar a argamassa adequada é misturada areia, cimento e água. “A dosagem desejada, em termos da qualidade ‘mais forte’, ‘mais fraca’ ou a ‘mesma’ segundo o material a ser produzido é estabelecida a partir da fixação da ‘quantidade volumétrica ou em peso’ de cada um dos materiais utilizados na composição da referida ‘mistura’, essa é padronizada em proporcionalidade” (SILVA, 2004, p. 34).

A mistura da argamassa na construção civil tem sua especificidade em relação à proporcionalidade da quantidade do material utilizado, podendo-se obter uma argamassa fraca, forte, ou a mesma. Na Cerâmica Peruana a mistura das argilas forte “lama boa” e argila fraca “massapê” são utilizadas a mesma proporção de cada material misturado.

Para Silva (2004) o conceito de proporção conforme os aspectos tratados na construção civil pode ser apresentado da seguinte forma:

caso se mantenha fixo, na prática, o fator resistência, será obtido um mesmo material produzido como produto final, mesmo quando estejam sendo produzidas várias quantidades diferentes de massa (argamassa). Ou seja, no caso específico da produção de uma massa, se mantidas rigorosamente tais quantidades (cimento : areia), visando-se uma certa dosagem, isso será feito variando essas quantidades de cimento e areia de forma correspondente. Dessa forma, se estabelecerá uma classe de equivalência entre as respectivas razões (cimento : areia). Com isso, duas quaisquer dentre essas razões representam traços de massas que têm a mesma dosagem e, portanto, estabelecem uma proporção. (SILVA, 2004, p. 37)

Na Cerâmica Peruana existe essa razão, ela acontece na mistura da massa cerâmica pelas variáveis (argila forte : argila fraca), seguindo a proporção de 1:1, como já foi citado.

A mistura das argilas fraca e forte potencializa uma prática laboral necessária para a fabricação de telhas de cerâmica vermelha que pode ser utilizada e trabalhada no Ensino de Matemática explorando a proporcionalidade. Pois, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática: “o fato de vários aspectos do cotidiano funcionam de acordo com leis de proporcionalidade e evidencia que o raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real” (BRASIL, 1997, p. 34). Com isso, elaboramos uma atividade referente ao conteúdo de proporcionalidade envolvendo o cotidiano dos oleiros (ver apêndice D) para que os professores a utilizem como recurso didático melhorando o ensino de Matemática, valorizando os saberes matemáticos produzidos na cultura dos oleiros, dando corpo à expressão etnomatemática.

### **5.3 A Matemática no cortador automático das telhas**

Explorando a Matemática no cortador automático da Cerâmica Peruana, podemos descrever e relacionar os seguintes conteúdos: proporcionalidade, tabelas e análise de gráficos. Segundo Sr. Luan Carlos<sup>58</sup> o cortador automático consegue cortar “cento e quarenta telhas por minutos”. Essas palavras do Luan Carlos expressa uma ideia clara da matemática, a qual descreveremos relacionando-a com tais conteúdos já citados.

<sup>58</sup> Entrevista concedida dia 30 de junho de 2011.

Assim sendo, expressando as palavras do Sr. Luan Carlos com símbolos e conceitos matemáticos referentes ao cortador automático da Cerâmica Peruana, podemos organizar uma tabela para trabalhar a ideia de proporcionalidade da seguinte forma:

**Quadro 3** - Representação da proporcionalidade do corte das telhas pelo cortador automático.

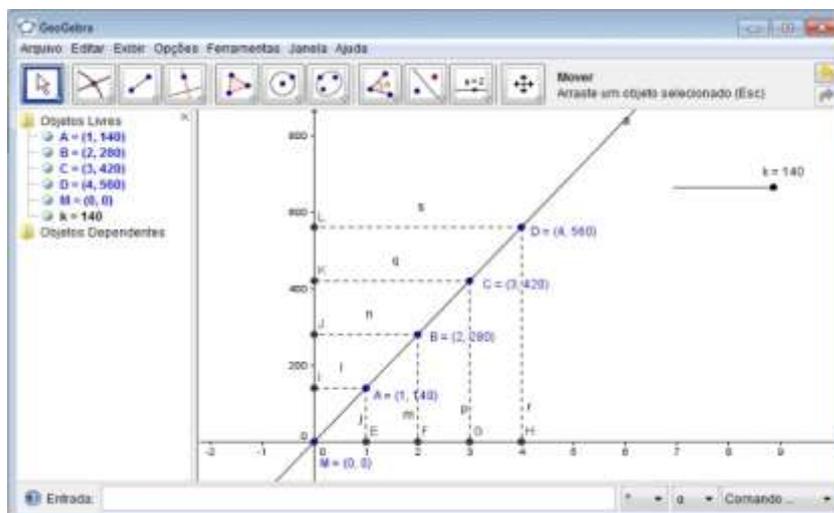
x (minutos)	y (quantidade de telhas)
x = 1	y = 140.1 = 140
x = 2	y = 140.2 = 280
x = 3	y = 140.3 = 420
x = 4	y = 140.4 = 560
...	...
X	y = 140.x

No quadro 3, podemos notar a presença de duas variáveis  $x$  e  $y$ , diretamente proporcionais, e uma constante  $k=140$  que representa a quantidade de telhas que o cortador automático consegue cortar por minuto. Essa é a constante de proporcionalidade das variáveis  $x$  e  $y$ . Como podemos ver na equação abaixo:

$$y = k.x \text{ ou } k = y/x$$

Seguindo o modelo matemático descrito acima, podemos representá-lo no gráfico que expressa a ideia de proporcionalidade.

**Gráfico 1** - Gráfico de proporcionalidade – cortador automático, construído com auxílio do Geogebra<sup>59</sup>.



Fonte: arquivo pessoal.

<sup>59</sup> Software matemático livre que possibilita a construção de gráficos em geometria dinâmica.

No gráfico de proporcionalidade do cortador automático, podemos analisar que o  $x$  representa a variável dos minutos, o domínio que será representado pelo conjunto de números naturais. O  $y$  representa a variável da quantidade de telhas cortadas, a imagem que será representada pelos números do conjunto dos números naturais; e  $k$  a constante de proporcionalidade. Nesse caso, à medida que a variável dos minutos( $x$ ) vai aumentando, a variável ( $y$ ), que representa o número de telhas cortadas, aumenta na mesma proporção como pode observar no gráfico acima.

Analisando os pontos **M**, **A**, **B**, **C** e **D** representados na reta do plano cartesiano acima, podemos notar que o ponto **M** (0,0) é a origem da reta, representa que não houve corte de telha neste ponto. No ponto **A** (1,140) representa um minuto e 140 representa o total de telhas cortada nesse minuto. O ponto **B**(2,280), o 2 representa a quantidade de minutos e 280 a quantidade de telhas cortadas nesses dois minutos. Os outros pontos, **C** e **D**, seguem a mesma sequência. Então, podemos perceber a medida que a variável  $x$  vai aumentando, o número  $y$  de telhas cortadas tendem a aumentar constantemente, pois essa é uma ideia de proporcionalidade direta com a constante de proporcionalidade representada por 140 telhas cortadas por minuto.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, “lendo e interpretando dados apresentados em tabelas e gráficos, os alunos percebem que eles permitem estabelecer relações entre acontecimentos e, em alguns casos, fazer previsões. Também, ao observarem a frequência de ocorrência de um acontecimento, ao longo de um grande número de experiências” (BRASIL, 1997, p. 54).

Nessa situação do corte de telhas, os alunos terão a possibilidade de aprender proporcionalidade através da análise do gráfico usando uma atividade do dia a dia do contexto da Cerâmica Peruana. Parafraseando Monteiro; Orey e Domite (2006), o processo de identificação de técnicas diversas, habilidades e práticas, são utilizados pelos oleiros da Cerâmica Peruana que utilizamos para explicar, conhecer, compreender e entender o processo do corte das telhas de cerâmica vermelha é um “método etnomatemático”. Assim, elaboramos uma atividade explorando proporcionalidade através da análise de gráfico. (Apêndice D)

#### **5.4 A Matemática na carroça que transporta as telhas para os galpões e pátios**

As telhas depois de cortadas são arrumadas em grades que comportam duas telhas em cada uma delas. As grades são arrumadas numa carroça de mão que, segundo Luan Carlos, em entrevista concedida em 30 junho de 2012, comporta “trinta e duas grades e cada grade

duas telhas”. A relação da quantidade de telhas transportadas por cada carroça até o pátio ou galpões tem relação de proporcionalidade. Como podemos observar no procedimento abaixo.

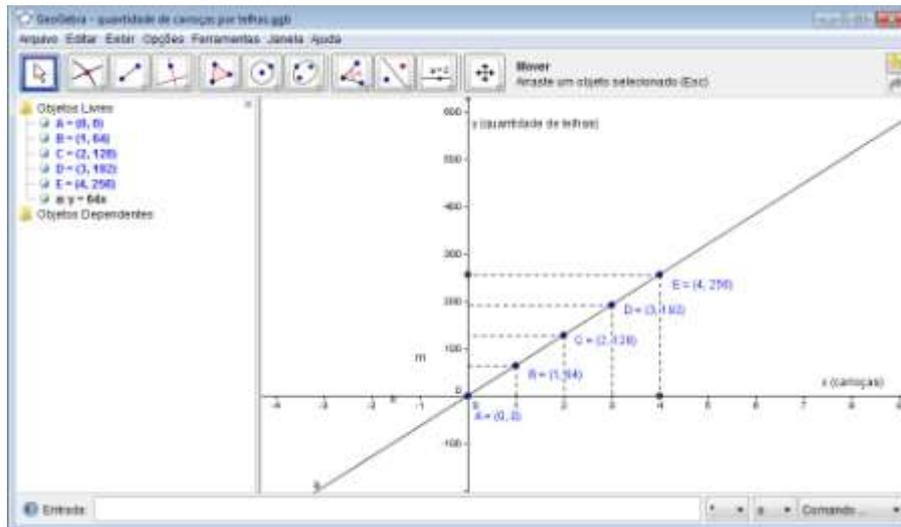
Vamos utilizar a variável  $x$  para quantidade de carroças e  $y$  para quantidade de telhas que cada carroça pode transportar. Então, descrevendo a proporcionalidade da fala do Sr. Luan, “num carrinho comporta 32 grades e cada grade comporta 2 telhas”, assim, temos que a quantidade de telhas que uma carroça pode transportar de uma só vez é dada pela seguinte equação:  $y = 64x$ .

**Quadro 4** – Proporcionalidade da quantidade de telhas que uma carroça pode transportar de uma só vez.

<b>x (carroças)</b>	<b>y (quantidade de telhas)</b>
$x = 1$	$y=64*1= 64$
$x = 2$	$y=64*2= 128$
$x = 3$	$y =64*3=192$
$x = 4$	$y=64*4=256$
.	.
.	.
.	.
$x = n$	$y=64*x$

Notamos que há uma relação diretamente proporcional entre as variáveis  $x$  e  $y$ , na medida em que aumentamos o número de carroças, a quantidade de telhas dobra em relação à quantidade anterior de telhas. Assim, a razão de proporcionalidade é dada para cada 1:64 telhas que são transportadas. Matematicamente temos a seguinte razão de proporcionalidade 1:64. O gráfico a seguir destaca uma melhor interpretação do conhecimento matemático usado na prática dos oleiros.

**Gráfico 2** - Representação geométrica da proporcionalidade direta entre quantidade de carroças e quantidades de telhas, elaborada com auxílio do Geogebra.



Fonte: arquivo pessoal.

Analisando o gráfico 2, podemos descrever melhor os pontos **A**, **B**, **C**, **D** e **E**. O domínio, contradomínio e a imagem estão representados pelo conjunto dos números naturais. Onde o ponto **A** (0,0) é o momento que a carroça não está transportando telhas, podemos, então, dizer que ela se encontra parada. O ponto **B** (1,64) é a relação de uma carroça com 64 telhas sendo transportada. O ponto **C** (2,128) refere-se a duas carroças equivalentes a 128 telhas transportadas. O ponto **D** (3,192) representa a quantidade de três carroças que equivalem 192 telhas, assim sucessivamente. Então, concluímos que esse gráfico 2 é linear, porque corresponde a uma proporção direta.

Vale salientar que Gerdes (2008) observou também uma concepção de proporcionalidade, mas essa foi no combate à doença de riquitose no gado bovino na África. Vejamos no quadro 5 as grandezas proporcionais na dosagem curativa da doença do gado bovino:

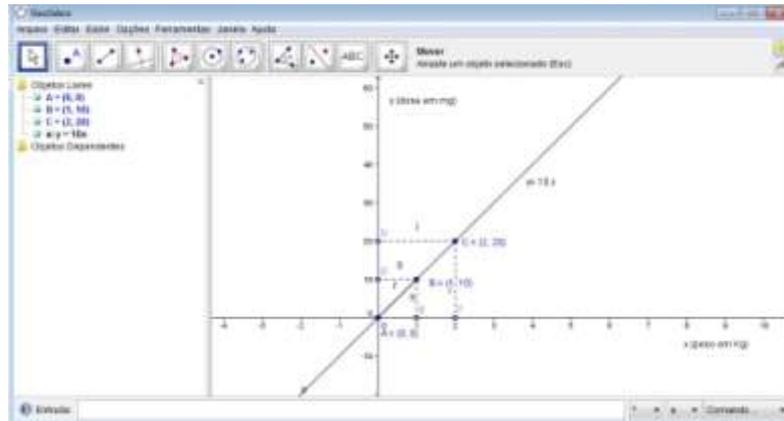
**Quadro 5** – Proporcionalidade entre peso e dose curativa.

Peso	1 Kg	2Kg	...	100 Kg
Dose curativa correspondente de terramicina	10 mg	20 mg	...	1000 mg

Fonte: Paulus Gerdes.

Em outras palavras, a dose curativa e o peso do animal correspondente, são grandezas diretamente proporcionais: um animal três vezes mais pesado que outro precisa de três vezes mais medicamento para poder ser curado. A cada 10 miligramas de terramicina por quilograma de peso de corpo do animal, como podemos ver no gráfico abaixo.

**Gráfico 3** - Quantidade de dose curativa de terramicina.



Fonte: Paulus Gerdes

Analisando o gráfico 3 podemos descrever melhor os pontos **A**, **B** e **C**, dos quais o ponto **A** (0,0) é o momento que não foi dada nenhuma dose de terramicina ao animal doente; O ponto **B** (1,10) é a relação de um quilograma do animal para 10 miligramas de terramicina; O ponto **C** (2,20) refere-se a dois quilogramas equivalentes a 20 miligramas de terramicina dado ao animal doente. Assim, sucessivamente.

Podemos perceber que há relação de proporcionalidade no trabalho realizado pelo pesquisador Paulus Gerdes. Ele relacionou a Matemática com o cotidiano no combate à doença de riquitose no gado bovino na África. Este trabalho nos orientou a estudarmos a proporcionalidade no contexto dos oleiros na Cerâmica Peruana, através deste estudo e de nossa contribuição para o ensino de Matemática da comunidade Povoado Currais Novos e cidades circunvizinhas elaboramos atividades referente a esse tema. Ver no apêndice D.

### 5.5 A Matemática no corte e cubagem da lenha

A lenha é muito importante no processo de fabricação das telhas de cerâmica vermelha na Cerâmica Peruana, pois ela é utilizada como fonte de energia para alimentar os fornos que cozinham as telhas até chegar ao produto final, telha de cerâmica vermelha tipo colonial.

A prática de utilizar lenha nos fornos para cozimento das telhas não é de hoje. A Cerâmica Peruana utilizada há décadas. Para descrever esse processo, vamos destacar uma das pessoas responsáveis por fornecer lenha para Cerâmica Peruana, o lenhador José Fernandes, que faz o corte, a cubagem e a comercialização da lenha para abastecer o estoque lenheiro das Cerâmicas da região do Seridó. Destacaremos o conhecimento etnomatemático do lenhador e relacionaremos com a Matemática Formal implícita na atividade laboral. Para isso analisamos as entrevistas, as fotografias, os registros e as observações no momento do

corte e da cubagem da lenha. Nesse processo destacamos a Matemática do cotidiano dialogando com a Matemática formal que “também faz parte da vida das pessoas como criação humana, ao mostrar que ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos” (BRASIL, 1998, p. 59).

O processo da comercialização da lenha cubada tem a seguinte forma, o lenhador corta a lenha medindo um metro de comprimento, em seguida organiza empilhando-as, por exemplo, para três metros de lenha solicitada e vendida o Sr. Zé Fernandes coloca duas estacas fincadas no chão a uma distância de três metros entre elas. Em seguida vai organizando a lenha até a altura de um metro. Nesse caso, ele afirma que tem três metros de lenha, como podemos ver na figura 15, já citada, mas se faz necessário repeti-la abaixo.



Fonte: arquivo pessoal.

O Sr. Zé Fernandes utiliza a “vara” e conceitos matemáticos para calcular o volume da pilha de lenha cortada. Como podemos observar na figura 15, a qual a lenha depois de cortada é empilhada com as seguintes dimensões: largura, comprimento e altura.

Vale ressaltar que os ribeirinhos da Ilha Grande Belém/PA também utilizam a unidade de medida – metro - como padrão em suas atividades laborais, mas essa unidade de medida é realizada do umbigo até os pés de um deles. Quando a pessoa da comunidade é muito baixa colocam-se quatro ou cinco dedos a mais acima do umbigo (QUEIROZ; LUCENA, 2012).

Lembramos que os instrumentos de precisão do século XVIII, os quais foram utilizados para estabelecer a primeira padronização do metro. “Quando os cientistas descobriram o erro causado pelos instrumentos, o comprimento do metro já estava tão difundido que permaneceu sem correção” (BENDICK *apud* CENTURIÓN, 1994, p. 212).

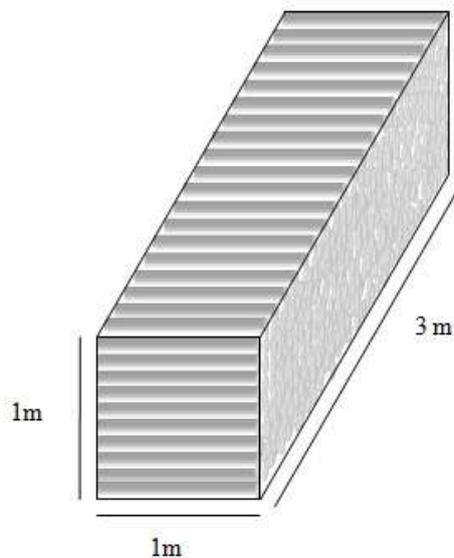
Pelo que vimos no decorrer da nossa pesquisa de campo, não é comum, entre os oleiros, usar a expressão *metro cúbico* na comercialização da lenha, apenas o metro. Isso não significa que seja um metro linear de lenha, acreditamos que na concepção dos oleiros significa *cúbico*, apenas eles omitem esse termo. Ou seja, os oleiros têm a concepção de

volume, mas expressam em seus próprios termos. Na verdade, essa unidade de medida está mais relacionada à sua praticidade e de acordos firmados culturalmente entre comunidades dos oleiros, como muito bem ressalta D'Ambrosio (2009, p.19), “no compartilhar conhecimento e compatibilizar comportamento estão sintetizadas as características de uma cultura”.

Processo semelhante a esse dos oleiros, Bandeira (2002) observou com os horticultores da comunidade de Gramorezinho, situada a 40 km do centro da cidade de Natal/RN. Nessa comunidade a venda do esterco de gado é comercializada no *metro cúbico*, mas eles não usam essa expressão, apenas o termo *metro*, embora tenham a concepção de volume do esterco comercializado.

Observando a figura 40 abaixo, ela representa o desenho da pilha de lenha com as seguintes medidas, como podemos observar.

**Figura 40-** Desenho representativo da pilha de lenha.



Fonte: arquivo pessoal.

O Sr. Zé Fernandes utiliza na altura e na largura da pilha de lenha sempre o mesmo tamanho da vara (um metro de comprimento), variando apenas o comprimento da pilha de lenha. Nesse empilhamento, mostrado na da figura acima, Zé Fernandes nos falou que “tinha três metros de lenha”, se referindo à cubagem da pilha de lenha e à forma de ele vender a lenha. Na verdade, descrevendo matematicamente a oralidade da fala do Sr. Zé Fernandes, chegamos a calcular o volume ou cubagem da lenha empilhada, assim:

$$V = L * C * H = m^3.$$

Onde, temos as seguintes representações:

V é o volume da pilha de lenha;

L é a largura da pilha de lenha;

C é o comprimento da pilha de lenha; e

H é a altura da pilha de lenha.

Na figura 16, os dados são:  $L = 1,0$  m,  $C = 3,0$  m e  $H = 1,0$  m, assim, a cubagem da lenha empilhada se dá seguindo os devidos passos:

$$V = L * C * H;$$

$$V = 1,0 \text{ m} * 3,0 \text{ m} * 1,0 \text{ m}; \text{ e}$$

$$V = 3,0 \text{ m}^3.$$

A quantidade de  $3 \text{ m}^3$  de lenhas que calculamos é a representação Matemática do que o Sr. José Fernandes, em sua fala, chamou de “três metros de lenha”, dando a entender que ele calcula o volume da lenha a ser comercializada através do embasamento ou variação do comprimento da pilha de lenha (comprimento linear), pois tanto a altura de um metro, como a largura de um metro não variam nas pilhas analisadas, ficam sempre constantes nas pilhas de lenhas arrumadas pelo Sr. Zé Fernandes, apenas variando o comprimento delas. Assim, como a largura e a altura vão ser sempre um metro, quando multiplicar altura vezes a largura, vezes o comprimento da lenha empilhada, o valor do volume terá uma ligação com o tamanho do comprimento linear da pilha de lenha, pois essa foi a única medida variável em relação às outras, como podemos observar na explicação que o Sr. Zé Fernandes, que nos mostrou a forma de como ele faz a comercialização da lenha empilhada, ou seja, “se um monte de lenha arrumada tiver comprimento de cinco metro ou cinco vara, tem cinco metro de lenha”. Podemos concluir que o volume calculado ou a cubagem da lenha da forma, como o Sr. José Fernandes calcula, faz relação com a “Matemática Formal”, o que descrevemos matematicamente foi a oralidade da fala de como Sr. Zé Fernandes representa o volume da lenha empilhada. Esse empilhamento contém espaços entre as toras de lenhas, que não são calculados e ocasionam perda no volume de lenha vendida. Essa perda não é calculada pelo lenhador, nem tampouco questionada pelos compradores.

O leitor agora pergunta sobre os espaços que ficam entre uma tora de lenha e outra, que não são calculados e ocasionam perda no volume da lenha vendida. Essa perda não é

calculada pelo lenhador, nem questionada pelos compradores. Acreditamos que seria inviável a venda da lenha por unidade, após certa quantidade. Parafraseando D'Ambrosio (1996), a etnomatemática da comunidade dos oleiros é eficiente e adequada para esse procedimento e muitas outras coisas, próprias dessa comunidade, ao seu *etno*, e não há motivos para substituí-la. A etnomatemática acadêmica também é eficiente, desde que seja adequada ao seu contexto.

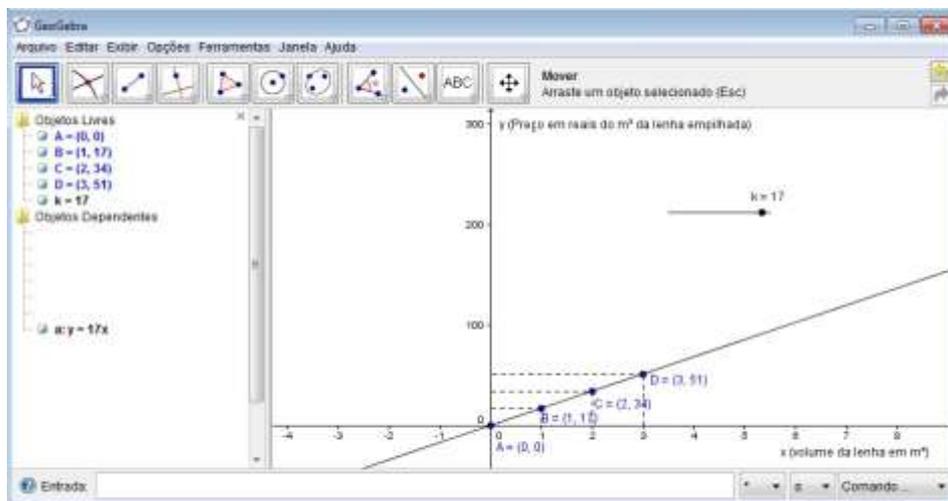
O lenhador Sr. Zé Fernandes vende “um metro de lenha” ou um metro cúbico da lenha por R\$ 17,00. Podemos associar o preço do metro cúbico com o volume da lenha vendida, observando o quadro abaixo.

**Quadro 6** - Associação do volume da lenha empilhada com o valor pago de cada pilha.

<b>Volume da lenha (m<sup>3</sup>)</b>	1	2	3	...	V
<b>Preço do metro cúbico (R\$)</b>	17,00	34,00	51,00	...	R\$

Essa associação dá ideia de uma proporção linearmente direta, pois à medida que o volume vai aumentando, o preço do metro cúbico aumenta proporcionalmente na mesma razão. A partir da qual descreveremos a seguinte função  $y = f(x) = k \cdot x$ , com  $y$  representando o preço do metro cúbico em reais (R\$) e sendo a imagem,  $k$  a constante de proporcionalidade referente ao preço de um metro cúbico de lenha R\$ 17,00 e  $x$  o volume da lenha cubada em metros cúbicos, sendo o domínio. O domínio, contradomínio e a imagem foram trabalhados com o conjunto dos números naturais positivos. Para representarmos com mais precisão o comportamento da função, esboçamos o gráfico a seguir:

**Gráfico 4** - Gráfico representativo da função linear dos valores do m<sup>3</sup> de lenha vendida.



Fonte: arquivo pessoal.

Analisando a gráfico 3, temos o ponto **A** (0,0) como sendo o ponto de partida para ocorrer a venda, mas ainda não ocorreu nenhuma venda; o ponto **B** (1,17) podemos associar que foi vendido um metro cúbico de lenha pelo valor de R\$ 17,00 reais; o ponto **C** (2,34) ocorreu a venda de dois metros cúbicos de lenha e foi pago por eles R\$ 34,00 reais; o ponto **D** (3,51) representa a venda de três metros cúbicos por R\$ 51,00 reais. Segue a ideia de proporcionalidade à medida que a variável **x** aumenta, a variável **y** aumenta em uma mesma proporção, pois a constante de proporcionalidade **k** não varia. Tivemos todo o cuidado em não falar que a Matemática Formal é mais correta que a Etnomatemática dos oleiros. Pois, segundo Knijnik *apud* Skovsmose (2006, p. 110) “nós devemos ser bastante cuidadosos para não glorificar nem a sabedoria popular nem a acadêmica, o que significa problematizá-la, analisando as relações de poder envolvidas nesses diferentes saberes”. Para isso, elaboramos uma atividade pedagógica dialogando os saberes socioculturais com a Matemática formal. Ver no apêndice D.

### 5.6 A Matemática na desenforma dos fornos Caipiras da Cerâmica Peruana

Nos fornos Caipiras da Cerâmica Peruana são cozinhadas telhas do tipo colonial. Descrevemos trechos das entrevistas concedidas por um oleiro, Sr. Inácio, no dia 1º de julho de 2011, e destacamos a quantidade de telhas que comporta cada forno a que, segundo ele “cabe vinte e seis milheiro”. Essa quantidade foi comprovada pelo pesquisador que realizou vários cálculos detalhando-os até concluir que cada forno da Cerâmica Peruana comporta, aproximadamente, 25.500 telhas.

A relação da qualidade das telhas na desenforma de cada forno segue a seguinte porcentagem: A telha de 1ª qualidade é “na faixa de vinte e cinco por cento de telhas de primeira, dá um quarto do forno” segundo explicou Sr. Inácio. A quantidade de telhas de 2ª qualidade e 3ª qualidade é, respectivamente, “em torno de sessenta por cento é de terceira, dez por cento do forno” e a quantidade de telhas quebradas ou desperdiçadas “uns cinco por cento do total de telhas do forno”.

Como os fornos da Cerâmica Peruana comportam, aproximadamente, 25.500 telhas e em cada forno produz, segundo Sr. Inácio, “25% das telhas de primeira qualidade ou um quarto do forno”, podemos saber quantas telhas de 1ª qualidade são equivalentes aos 25% das telhas do forno. Utilizando regra de três simples, temos:

Quantidade de telhas \_\_\_\_\_ Porcentagem

25.500T \_\_\_\_\_ 100% (total de telhas do forno)

$$x \text{ \_\_\_\_\_\_ } 25\%$$

$$x * 100\% = 25.500T * 25\%$$

$$x = 637.500T\%/100\%$$

$$x = 6.375 T$$

Chegamos a concluir que os vinte e cinco por cento do forno que representa telhas de 1ª qualidade são equivalentes a 6.375 telhas.

Descrevendo matematicamente as quantidades de telhas de segunda e terceira qualidades, respectivamente, analisando a fala do Sr. Inácio, temos “em torno de sessenta por cento e dez por cento do forno”, utilizando a regra de três simples, temos:

Quantidade de telhas \\_\\_\\_\\_\\_\\_ Porcentagem

$$25.500T \text{ \_\_\_\_\_\_ } 100\% \text{ (total de telhas do forno)}$$

$$x \text{ \_\_\_\_\_\_ } 60\%$$

$$x * 100\% = 25.500T * 60\%$$

$$x = 1.530.000T\%/100\%$$

$$x = 15.300 T$$

A quantidade de telhas de segunda qualidade é 15.300 telhas, que equivalem aos 60% das telhas do forno.

As telhas de terceira qualidade, referente aos “dez por cento do forno”, equivalem a seguinte forma:

Quantidade de telhas \\_\\_\\_\\_\\_\\_ Porcentagem

$$25.500T \text{ \_\_\_\_\_\_ } 100\% \text{ (total de telhas do forno)}$$

$$x \text{ \_\_\_\_\_\_ } 10\%$$

$$x * 100\% = 25.500T * 10\%$$

$$x = 255.000T\%/100\%$$

$$x = 2.550 T$$

Assim, as 2.550 telhas equivalem a dez por cento das telhas de terceira qualidade da quantidade do total de telhas do forno.

No forno sempre tem certa quantidade de telhas quebradas que, segundo o Sr. Inácio, gira em torno de “uns cinco por cento do total de telhas do forno”. Matematicamente, essa

porcentagem equivale a uma quantidade de telhas, a qual encontramos utilizando regra de três simples.

Quantidade de telhas \_\_\_\_\_ Porcentagem

25.500T \_\_\_\_\_ 100% (total de telhas do forno)

x \_\_\_\_\_ 5%

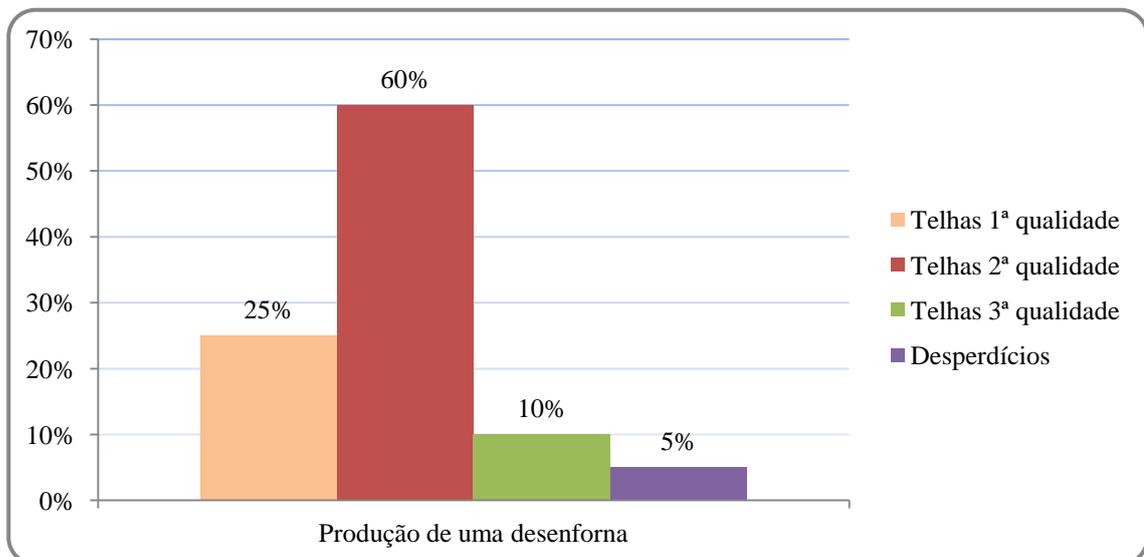
$x * 100\% = 25.500T * 5\%$

$x = 127.500T\% / 100\%$

$x = 1.275 T$

Portanto, a quantidade de 1.275 telhas representam os cinco por cento de telhas quebradas ou desperdiçadas. Graficamente podemos descrever a porcentagem das telhas de 1ª, 2ª e 3ª qualidades e o desperdício, assim:

**Gráfico 5** - Gráfico representando as qualidades e desperdícios das telhas após a desenfora.



Fonte: arquivo pessoal.

A representação gráfica acima representa a desenfora de um forno caipira de, aproximadamente, 25.500 telhas, as quais são destacadas em setores e cada setor representa a qualidade da telha em porcentagem e o desperdício da produção. Podemos perceber que a maior produção é de telhas de 2ª qualidade. Como podemos ver, “a matemática está presente na vida de todas as pessoas, em situações em que é preciso, por exemplo, quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas, fazer previsões.” (BRASIL, 1998, p. 59)

Partindo desse enfoque utilizando a prática sociocultural e a etnomatemática dos oleiros para ensinar Matemática Formal, elaboramos uma atividade com o tema a Matemática na desenforma dos fornos caipiras da Cerâmica Peruana. Ver no apêndice D.

**5.7 A Matemática na comercialização das telhas**

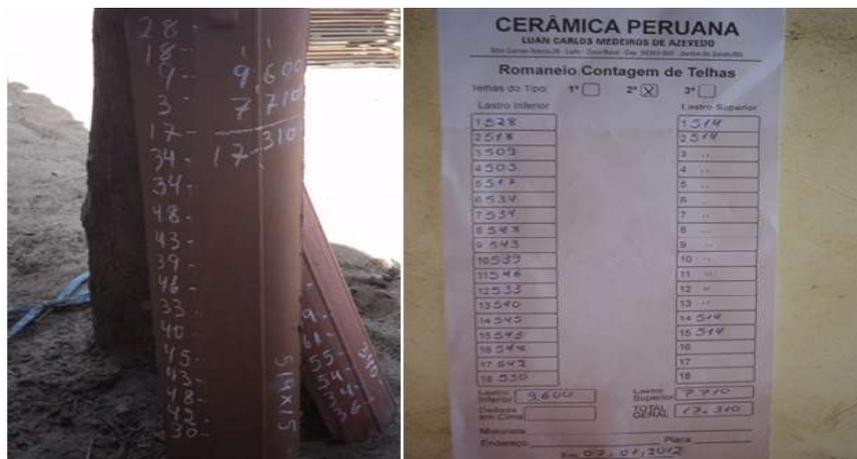
A comercialização das telhas de cerâmica vermelha tipo colonial fabricada pela Cerâmica Peruana segundo Sr. Luan Carlos é vendida pelos seguintes preços, “telha de primeira é cento e noventa, de segunda é cento e sessenta e a de terceira trinta reais”. Podemos entender pela fala do Sr. Luan Carlos que o valor das telhas vendidas se refere em milheiros, e pela qualidade das telas. Na nossa concepção a etnomatemática lança mão das diversas ferramentas que as culturas se utilizam para classificar, medir, encontrar explicações para sua realidade, e vencer dificuldades cotidianas. No quadro abaixo destacamos a classificação, qualidade e valor das telhas.

**Quadro 7** – Preços e qualidades das telhas na Cerâmica Peruana.

Qualidade das telhas de cerâmica vermelha	Valor pago em reais a cada mil telhas
1ª Qualidade	R\$ 190,00
2ª Qualidade	R\$ 160,00
3ª Qualidade	R\$ 30,00

Fonte: arquivo pessoal.

Podemos analisar a comercialização das telhas realizada no dia 07 de janeiro de 2012 em um caminhão e contabilizada na figura 40, já citada, mas se faz necessário repeti-la. Os números na telha e no romaneio fazem referência à contabilização delas colocadas no caminhão.



Fonte: arquivo pessoal.

Podemos perceber na figura 40 que o oleiro primeiro contabilizou, utilizando giz e uma telha da produção, cada fileira de telhas colocadas no lastro do caminhão. Em seguida transcreveu para o romaneio a contabilização das telhas.

O registro feito no romaneio representa a comercialização das telhas que aconteceu no dia 07 de janeiro de 2012. Nesse dia foram comercializadas 17.000 telhas de segunda qualidade.

O registro das 18 fileiras do lastro inferior contabilizadas na telha pelo Sr. Jailson faz referência ao total de telhas arrumadas em cada fileira desse lastro. Nesses registros são anotados apenas as dezenas e unidades ao total de telhas arrumadas em cada fileira. Como o Sr. Jailson já sabe, através de sua prática cotidiana, que cada fileira vai conter mais de 500 telhas, ele apenas registra na telha a quantidade das dezenas e unidades, mas no romaneio ele registra o valor real de cada fileira. No lastro superior do caminhão o oleiro coloca apenas 15 fileiras de telhas e todas com a mesma quantidade, como podemos observar no registro realizado na telha e o romaneio da figura 40.

É habitual nessa cerâmica eles acrescentarem 310 telhas a mais à quantidade de telhas vendidas para compensar possíveis perdas no transporte delas. Abaixo vamos detalhar o valor pago pelas 17.000 telhas vendidas.

Matematicamente descrevemos utilizando regra de três simples, e o quadro 7, citado acima, o valor pago em reais referente às 17.000 telhas de 2ª qualidade vendidas pela Cerâmica Peruana no dia 07 de janeiro de 2012. Temos,

quantidade de telhas (2ª qualidade) \_\_\_\_\_ Valor pago em reais

$$1.000T \text{ _____ R\$ } 160,00$$

$$17.000T \text{ _____ } x$$

$$1.000 * x = \text{R\$ } 160,00 * 17.000T$$

$$x = \text{R\$ } 2720000T / 1000T$$

$$x = \text{R\$ } 2.720,00$$

Desse modo, o valor pago em reais pelo caminhoneiro foi de R\$ 2.720,00 referente às 17 mil telhas. Ressalta D'Ambrosio (2009) que a utilização do cotidiano em habilidades comerciais, tais como, compra, venda, desconto, lucro, entre outras, revela práticas apresentadas fora do ambiente escolar, uma verdadeira Etnomatemática do comércio, como também proporciona a elaboração de excelentes materiais pedagógicos. O autor, ainda ressalta

que a etnomatemática, numa concepção pedagógica, procura compreender a realidade e chegar à ação pedagógica mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. Sendo assim, elaboramos uma atividade com o tema descrito. Ver no apêndice D.

### **5.8 A Matemática na noção de tempo**

Para os oleiros o tempo é muito importante em suas práticas laborais, principalmente, na secagem natural, no cozimento das telhas e no estoque e mistura das argilas. Em nenhum momento dessas práticas, os oleiros registram o tempo no relógio. Ele, o tempo, é contabilizado no momento do estoque e na preparação da massa, ou seja, o tempo está diretamente ligado a fenômenos naturais como o sol e a umidade do ar. Os oleiros sabem quando as telhas estão secas tomando como referência o procedimento de bater com um dos dedos das mãos nas telhas. Esse procedimento gera um som parecido com o toque de um sino, segundo os oleiros é quando as telhas estão prontas para serem levadas ao forno. Outro método importante nas olarias da região do Seridó é o método do arame. Ele orienta os oleiros no momento da queima das telhas nos fornos caipiras.

Podemos verificar com mais clareza esses fatos nas entrevistas realizadas com os oleiros abaixo. Vejamos a entrevista realizada com o Sr. Luan Carlos, em 30 de junho de 2011:

Aquele monte de argila encostada próximo à máquina de fabricar as telhas já está misturada?

- Não. Ali tem lama fraca de um lado e lama forte do outro lado. A enchedeira mistura no momento antes de levar pra a esteira. Vamos dizer no final da tarde, quando se encerra o expediente, fica o operador misturando para no dia seguinte ser usada.

A argila, no momento da mistura, é molhada?

- Molha pouco no momento que a enchedeira tá misturando, pra que a lama não fique muito dura, fica já no ponto de levar pra a esteira.

No dia seguinte, a massa não vai estar seca?

-Não. Fica no ponto, pois se tiver beba [referindo-se a argila muito molhada] não presta não, a telha sai muito mole.

Como podemos observar no trecho acima o Sr. Luan Carlos afirma que geralmente a massa é preparada no final da tarde e no dia seguinte ela é utilizada para fabricação das telhas. Ressalta Barccelli Júnior (2010) que, o período ideal para descanso da argila misturada pode variar de semanas a anos, mas depende da disponibilidade financeira de cada cerâmica. No caso da Cerâmica Peruana, esse período de tempo varia de um a três dias de descanso da mistura das argilas “forte” e “fraca”, como podemos perceber na fala do Sr. Luan Carlos. Percebemos que, apesar dos oleiros da Cerâmica Peruana utilizarem um período curto de

tempo para o descanso da mistura da argila cerâmica, eles manejam-na utilizando o “tempo” que eles entendem como necessário para utilizá-la.

Em outro trecho das entrevistas, destacamos, no dia 23 de abril de 2011, a fala do Sr. Luan Carlos sobre a utilização do tempo na secagem das telhas.

Como vocês sabem que as telhas estão prontas para irem ao forno?

- Porque o sol tando quente, depende do sol, ela sai da máquina molhada e bem escura. Aí quando ela ficando no meio do sol, ela vai secando, vai ficando mais clara, bem clarinha. Aí quando ela tá seca, fica bem clarinha e bem sequinha. Quando a pessoa bate com o dedo nela, faz uma zuada parecido com um sino sabe!?! Aí já pode colocar no forno. Só pode colocar no forno quando ela tá bem sequinha, molhada não pode.

Se fosse relacionar esse processo da secagem em horas de sol, quantas horas levariam para que as telhas ficassem totalmente secas?

- Dá umas cinco horas ou seis horas, depende do sol, porque eles colocam no pátio de sete horas e tiram de dez ou onze horas, depende do sol né?!

Com relação às telhas armazenadas nos galpões, qual é o tempo de secagem?

- Aquela dali [apontando para as telhas embaixo dos galpões] é dois dia, porque aquela não leva sol, leva só vento, porque ali é só quando está chovendo.

Como podemos perceber na fala acima, a variação do tempo de secagem das telhas depende da natureza, como também do toque com um dos dedos das mãos dos oleiros nas telhas, como já ressaltamos.

Quando o tempo está bastante ensolarado as telhas ficam expostas ao sol no pátio da cerâmica. Nesse caso, elas estão boas para serem transportadas aos fornos em aproximadamente cinco ou seis horas. Quando o tempo estiver nublado as telhas são armazenadas nos galpões e permanecem lá por um período de dois a três dias antes de serem lavadas para os fornos.

Outro método de medição do tempo utilizado pelos oleiros da região do Seridó é o método do arame. Na Cerâmica Peruana esse método do arame é utilizado pelos oleiros para orientá-los na contagem do tempo da queima das telhas nos fornos caipiras. Vejamos a entrevista concedida pelo oleiro Sr. Inácio Batista de Medeiros, em 1º de julho de 2011.

Sr. Inácio, este arame que é colocado em cima dos fornos para orientá-los quando as telhas estão prontas? Faz muito tempo que vocês trabalham desta forma?

- Faz muito tempo, ninguém sabe quem foi o inventor disso, é a natureza, os queimadores quem sabe quando tá boa [a telha].

Na fala do Sr. Inácio Batista destacado acima esse método do arame tem duas funções nessa cerâmica. A primeira função é orientar o oleiro na quantidade de lenha que deve ser colocada em cada boca do forno. A segunda função desse método é orientar o tempo necessário do cozimento das telhas. Nesses casos, os oleiros se orientam pelo distanciamento do arame ao teto do forno. Em particular, no segundo caso, os oleiros sabem quando as telhas estão cozidas quando o arame se distancia do teto do forno por, aproximadamente, seis centímetros.

Em Bandeira (2002), na concepção dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, a noção de tempo é intrinsecamente ligada aos processos que decorrem na Natureza, ou seja, “ele (o tempo) é quantificado pelos processos que vão surgindo: germinação, crescimento das plantas, amarelamento das folhas, etc”. (BANDEIRA, 2002, p. 97).

No trabalho de campo realizado com agricultores do Sul do Brasil, Knijnik (2007b, p. 19) relata que o “tempo de trator utilizado para carpir”, isto é, preparar a terra para o plantio utilizando o trator é necessário e suficiente para carpir a quantidade de hectare. Segundo um dos camponeses, “a gente põe o trator em cima da terra. Trabalhando com ele três horas, dá certinho um hectare”. Nessa prática, “tempo e espaço são mesclados: o tempo de três horas é um hectare, e um hectare são três horas” (KNIJNIK, 2007b, p. 17). Podemos perceber que existe uma relação do tempo necessário para carpir certa área.

Nossa investigação no contexto sociocultural dos oleiros tem muito a contribuir para o ensino de Matemática, mas devido ao tempo limite que temos no Mestrado, estamos interrompendo as investigações, mas sabemos que existem outros conhecimentos que podem ser analisados com outros olhares etnomatemáticos. Até por que “não é possível chegar a uma teoria final das maneiras de saber e fazer matemático de uma cultura”, ressalta D’Ambrosio (1993a, p. 10).

Ressalta ainda esse autor que manter vivo esses etnoconhecimentos e incorporá-los à nossa ação pedagógica é uma das propostas do Programa Etnomatemática. Pois essa proposta em uma ação pedagógica permite compatibilizar formas culturais. E ao mesmo tempo, “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, 2009, p. 46, grifo do autor).

Na verdade, são com esses e outros conhecimentos matemáticos contextualizados que pretendemos futuramente levar para sala de aula para dialogar com o conhecimento matemático formal da escola daquela comunidade. Parafraseando Knijnik (2004), orientar o currículo escolar nessa direção, poderá produzir efeitos menos perversos para os que não têm

representado no currículo escolar sua cultura, seus modos de matematizar o mundo. A seguir as considerações finais e algumas recomendações e reflexões da nossa investigação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso problema de pesquisa foi como trabalhar os conhecimentos matemáticos dos oleiros da região do Seridó/RN, numa concepção pedagógica da Etnomatemática na educação básica. Para isso foi preciso realizar uma pesquisa de campo na Cerâmica Peruana, distante 250 km do centro de Natal/RN. Para descrever os conhecimentos socioculturais dos oleiros dessa Cerâmica, realizado no período de dezembro de 2009 a julho de 2012, utilizamos os procedimentos e técnicas da pesquisa etnográfica, tais como: entrevistas semiestruturadas, diário de campo, fotografias, gravação de áudio e observações participantes.

Tínhamos como objetivo descrever e relacionar o saber e o fazer dos oleiros da Cerâmica Peruana na fabricação das telhas de cerâmica vermelha tipo colonial com a Matemática Acadêmica à luz das concepções da Etnomatemática, e em seguida, com esses conhecimentos, elaborar uma proposta de sequência didática ao nível da Educação Básica para o contexto educacional do Povoado Currais Novos e regiões circunvizinhas.

Nas descrições dos conhecimentos socioculturais e das atividades laborais dos oleiros da Cerâmica Peruana analisamos apenas os aspectos matemáticos presentes no contexto dessa Cerâmica, tais como, na extração das argilas, na preparação da massa, no cortador automático, no transporte das telhas através das carroças de mão, no corte e cubagem da lenha, na desenfora dos fornos e na comercialização das telhas.

Partindo da descrição desses conhecimentos matemáticos, elaboramos uma proposta de sequência didática com atividades relacionadas com o contexto da Cerâmica Peruana voltada para o ensino da Matemática ao nível da Educação Básica para as escolas daquela comunidade e cidades circunvizinhas, essa proposta didática é tão importante quanto a descrição dos etnoconhecimentos. Assim, o produto educacional encontra-se no apêndice D para que todos que tiverem acesso à dissertação tenham acesso ao produto educacional.

Na elaboração dessas atividades foram relacionados os conhecimentos matemáticos dos oleiros dessa comunidade e a matemática formal. Dez foram às atividades elaboradas. A Matemática na compra e extração da argila foi à primeira atividade a ser elaborada. Essa atividade foi elaborada através da observação participante, das análises das entrevistas e dos registros realizados na pesquisa de campo, o enfoque dessa atividade foi à forma como os oleiros utilizam a Matemática Formal no contexto sociocultural da Cerâmica Peruana.

Para isso, destacamos o método de analisar as argilas a olho nu, as formas geométricas representadas no solo pelos oleiros no momento da extração, o cálculo do volume da argila a ser extraído e a quantidade em reais que os oleiros devem pagar por tal extração. Identificamos, em entrevistas informais, que nenhuma pessoa envolvida na extração da argila tinha concluído o Ensino Fundamental, de modo que podemos ressaltar que tais conhecimentos não foram aprendidos na escola.

A segunda atividade elaborada foi a Matemática na preparação da massa, tivemos que voltar aos registros realizados para que pudéssemos relacionar a Matemática Informal dos oleiros com a Matemática Formal. Nessa atividade destacamos como os oleiros utilizam a proporcionalidade no momento da preparação da massa cerâmica.

A Matemática no cortador automático das telhas foi nossa terceira atividade elaborada. Nela destacamos a forma algébrica da proporcionalidade entre a quantidade de telhas cortadas por minutos, e exploramos o gráfico desse processo na atividade.

Nossa quarta atividade foi a Matemática na carroça que transporta as telhas para os galpões e pátios. Nessa atividade exploramos o manejo das telhas até os pátios e galpões, relacionando tal processo com a Matemática Formal, destacando a proporcionalidade, função afim e análise de tabela.

Na quinta atividade destacamos a Matemática no corte e cubagem da lenha, em que pudemos explorar as formas geométricas dos empilhamentos das lenhas, as grandezas utilizadas nesse processo, o método para medir linearmente o tamanho das varas, a relação do metro cúbico de lenha com o contexto dos oleiros.

A Matemática na desenforma dos fornos Caipiras da Cerâmica Peruana foi nossa sexta atividade elaborada. Nela destacamos e relacionamos a porcentagem, regra de três simples e análise de gráfico no momento da desenforma pelos oleiros.

A sétima atividade, A Matemática na comercialização das telhas, teve o propósito em destacar a regra de três simples, as quatro operações e o sistema numérico decimal no momento da comercialização das telhas.

A Matemática e a noção do tempo foi nossa oitava atividade elaborada que teve como ponto central a utilização do tempo no processo de secagem das telhas pelos oleiros. Assim, destacamos as medidas do tempo, o sistema internacional de unidades e a utilização dos números decimais.

A penúltima atividade elaborada, a Matemática no catavento da Cerâmica Peruana teve o destaque os seguintes tópicos: poliedros, volume de poliedros, unidade de medida e porcentagem. Essa atividade relacionou a Matemática Formal existente na Cerâmica Peruana

com o contexto das atividades laborais dos oleiros que muitas vezes passam despercebidas e podem ser utilizadas em sala de aula.

A nossa décima atividade foi a Trigonometria na Cerâmica Peruana. Nela destacamos a semelhança de triângulos utilizando o catavento da Cerâmica Peruana, explorando noções básicas da trigonometria.

Esse trabalho investigativo que sugere uma proposta de sequência didática e que poderá ser aplicada em sala de aula pelos professores de Matemática da comunidade em tela e regiões circunvizinhas, além de sugerir a elaboração de outras atividades envolvendo conteúdos e temas que não foram contemplados nessa proposta da sequência didática.

Por fim, acreditamos que ao trabalharmos pedagogicamente os conhecimentos matemáticos dessa comunidade associados à matemática formal, os alunos compreenderão o significado desses conhecimentos, além de valorizá-los. Até porque a matemática não é uma ciência neutra. Ela depende dos aspectos socioculturais, além dos políticos, para que o aprender matemática ocorra de forma mais significativa.

## REFERÊNCIAS

- ADESE. **Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó**. Disponível em: <<http://adese.serido.zip.net>>. Acessado em: 10 nov. de 2012.
- ALVES, Evanilton Rios. **Etnomatemática Multiculturalismo em Sala de Aula: a atividade profissional como prática educativa**, São Paulo: Porto de Ideias, 2010.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Etnografia da Prática Escolar**. 4 ed. Campinas: Papirus, 2000.
- ANFACER. **Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento**. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/principal.aspx?tela=ucTelaConteudos&idMenu=92>>. Acessado em: 22 fev de 2012.
- AZEVÊDO, José Nilton de. **Um passo a mais na História de Jardim do Seridó**. Brasília: Centro Gráfico do Senado, 1988.
- BACCELLI JÚNIOR, Gilberto. **Avaliação do Processo Industrial da Cerâmica Vermelha na Região do Seridó-RN**. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, fl. 371. 2010.
- BANDEIRA, Francisco de Assis. **A Cultura de Hortaliças e a Cultura Matemática em Gramorezinho: uma fertilidade sociocultural**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. fl. 169. 2002.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia Etnomatemática: ações e reflexões em matemática do ensino fundamental com um grupo sociocultural específico**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. fl. 98. 2009.
- BARTON, Bill. Dando sentido à etnomatemática: etnomatemática fazendo sentido. Tradução: Maria Cecília de Castello Branco Fabtinato. In: RIBEIRO, José Pedro Machado; DOMITE, Maria do Carmo Santos; FERREIRA, Rogério (Orgs). **Etnomatemática: Papel, valor e significado**. 2 ed. Porto Alegre: Zouk, 2006.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigações Qualitativas em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telma Mourino Baptista. Porto: Lisboa, 1994.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, Art. 26, de 20 de dezembro de 1996.

BUSTAMANTE, Gladstone Motta; BRESSIANI, José Carlos. **A indústria da Cerâmica Brasileira**. Cerâmica Industrial. São Carlos, v.5 n.3, maio/jun, 2000. Disponível em: <[http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v05n03/v5n3\\_5.pdf](http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v05n03/v5n3_5.pdf)>. Acessado em: 06 de jan de 2012.

CENTURIÓN, Marília. **Números e Operações**. São Paulo: Scipione, 1994.

COSTA, Thomaz C.; OLIVEIRA, Maria A. J.; ACCIOLY, Luciano J. de O.; SILVA, Flávio H. B. B., **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, Campina Grande, 2009, p. 961 – 974.

COSTA, Wanderleya Nara Gonçalves. **Os Ceramistas do Vale do Jequitinhonha: uma investigação etnomatemática**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação. São Paulo. fl. 115. 1998.

CUNHA et al. **Etnomatemática**. Didática Aplicada ao Ensino da Matemática. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática**. Nova Escola, São Paulo, p. 10-15, 1993a.

\_\_\_\_\_. **The evolution of my ideas about Ethnomathematics**. A paper for the Opening Plenary of the HPM Conference, Cairns. Australia, jul. 1995.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Editora Papirus, 1996.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio século XXI**. 4 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

FIRESTONE, W.A. **Meaning in method: the rethoric of quantitative and qualitative research**. *Educational Researcher*, 1987, p. 16 -21.

FREIRE, Paulo. **O Processo Educativo Segundo Paulo Freire e Pichon-Riviére**. 3 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1991.

GERDES, Paulus. **Etnomatemática e Educação Matemática: um panorama geral**. Tradução de Margarida César. Lisboa: Quadrante, 1996.

\_\_\_\_\_. **Cultura e o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: UFPR, 1991.

\_\_\_\_\_. **Exemplos de Aplicações da Matemática na Agricultura e na Veterinária**. Morrisville: lulu.com, 2008.

GOMES, Ana Lúcia Aragão. **A Dinâmica do Pensamento Geométrico: aprendendo a enxergar meias verdades e a construir novos significados.** Tese de Doutorado em Educação Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 1997.

GRANDO, Neiva Inês. **A Matemática na Agricultura e na Escola.** Dissertação de Mestrado em Psicologia. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1998.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <[www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=240570#](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=240570#)>. Acessado em: 02 de maio de 2011.

INMETRO, **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.** Disponível em: <<http://www.sindicerpr.com.br/pdf/NBR15270.pdf>>. Acessado em: 01 de fev de 2012.

KINIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; Oliveira, Cláudio José de (Org.). **Etnomatemática, Currículo e Formação de Professores.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

KINIJNIK, Gelsa. **Itinerários da Etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na Educação Matemática.** In: Educação em Revista. Belo Horizonte. nº 36, dez. 2002.

\_\_\_\_\_. **Currículo, Cultura e Saberes na Educação Matemática de Jovens e Adultos: um estudo sobre a matemática oral camponesa.** In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 5, Curitiba, 2004. Anais ...Curitiba: ANPed, 2004. p. 16.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática, Culturas e Conhecimentos na Luta pela Terra.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

\_\_\_\_\_. **Educação na luta pela terra: saberes matemáticos da cultura camponesa em tempos de Império.** In: International Congress Latin American Studies ASSOCIATION, 27., 2007, Montreal. Anais...Montreal: LASA, 2007b. p. 1-20.

MENDES, Iran Abreu. LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de (Org.) **Educação Matemática e Cultura Amazônica: fragmentos possíveis.** Belém: Editora Açaí, 2012.

MIARKA, Roger. **Etnomatemática: do ôntico ao ontológico.** Tese de Doutorado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, fl. 427, 2011.

MOLLE, F. **Marcos Históricos e Reflexões sobre a Açudagem e seu Aproveitamento.** Mossoró: ESAM, 1991. 186 p. (ESAM. Coleção Mossoroense. Série C, V. 653).

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de Pesquisa em Ensino.** São Paulo: L F Editorial, 2011.

MORAIS, Ione Rodrigues Diniz, **Seridó Northeriogrândense: uma geografia da resistência.** Caicó: Editora do autor, 2005.

MORAIS, Marcus Cesar Cavalcante. **Terras Potiguares.** Natal: Dinâmica editora, 1998.

MONTEIRO, Alexandrina; OREY, Daniel Clark; DOMITE, Maria do Carmo Santos. **Etnomatemática: papel, valor e significado.** In: RIBEIRO, José Pedro Machado; DOMITE,

Maria do Carmo Santos; FERREIRA, Rogério (Orgs). **Etnomatemática**: papel, valor e significado. 2 ed. Porto Alegre: Zouk, 2006.

MOTTA, José Francisco Marciano; ZANARDO, Antenor; JUNIOR, Marsis Cabral. **As Matérias Primas**. Parte I: O Perfil das Principais Indústrias Cerâmicas e Seus Produtos. Cerâmica Industrial. São Carlos, v.6 n.2 mar/abril, 2001. Disponível em: <[http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v06n02/v6n2\\_4.pdf](http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v06n02/v6n2_4.pdf)>. Acessado em: 16 de jan 2012.

NATREB, **Natreb Indústria de Máquinas LTDA**. Disponível em: <[http://www.natreb.com.br/portugues/produto.php?codigo\\_cat=79&codigo\\_lin=6](http://www.natreb.com.br/portugues/produto.php?codigo_cat=79&codigo_lin=6)>. Acessado em: 25 de fev de 2012.

NUNES, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lúcia. **Na Vida Dez, na Escola Zero**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

OREY, Daniel C.; ROSA, Milton. **Educação Matemática**: algumas considerações e desafios na perspectiva etnomatemática. Rev. Ed. Popular, Uberlândia, v. 8, p. 55-63, jan./dez. 2009.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23324>>. Acessado em: 18 de maio de 2012.

QUEIROZ, Márcia Aparecida; LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de. Saberes/ Fazeres tradicionais da cultura amazônica e a aprendizagem matemática escolar. In: LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de. (Org.). **Educação Matemática e Cultura Amazônica**: fragmentos possíveis. Belém: editora Açaí, 2012.

ROSS, Liane Teresinha Wendling. **Histórias de Vida e Saberes Construídos no Cotidiano de uma Comunidade de Fumicultores**: um estudo etnomatemático. Dissertação de Mestrado em Educação nas Ciências. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, fl. 147. 2000.

SEBRAE, **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Cerâmica Vermelha**: Estudos de Mercado. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/947CE75D32DE1BCB832574C1004E1EC5/\\$File/NT00038DA6.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/947CE75D32DE1BCB832574C1004E1EC5/$File/NT00038DA6.pdf)>. Acessado em: 28 de nov de 2010.

SILVA, José Roberto da. **Os Conceitos de Proporção e Função Abstraídos no Canteiro de Obras da Construção Civil**: uma abordagem no campo da etnomatemática. Natal, 2004.

SILVA, Lígia Maria Stefanelli. **A cerâmica utilitária do povoado histórico muquém**: a etnomatemática dos remanescentes do quilombo dos palmares. Dissertação de Mestrado Profissional. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo. fl.121. 2005.

SINDICERÂMICA, **Sindicato da Indústria Cerâmica**. Disponível em: <<http://www.sindicer-rn.com.br/ceramicarn.htm>>. Acessado em: 12 de jan de 2012.

SKOVSMOSE, Ole. *Foreground* dos educandos e a política de obstáculos para aprendizagem. Traduzido por Regina Santana Alaminos e Silvanio de Andrade. In: RIBEIRO,

José Pedro Machado; DOMITE, Maria do Carmo Santos; FERREIRA, Rogério (orgs). **Etnomatemática: Papel, valor e significado**. 2 ed. Porto Alegre: Zouk, 2006.

STRAPASSON, Andreia Godoy. **Educação Matemática, Culturas Rurais e Etnomatemática: possibilidades de uma prática pedagógica**. Dissertação de Mestrado Profissional. Lajeado: Centro Universitário Univates, 2012.

SUDENE. DPG. PRN. HME. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**: Estado do Rio Grande do Norte. Recife, 1990. p. 240. (SUDENE, Série Pluviometria, 4).

UFPB, Universidade Federal da Paraíba. **Laboratório de Produtos Fermento Destilados**. Disponível em: <<http://www.ct.ufpb.br/laboratorios/lpfd/algaroba.htm>>. Acesso em: 03 de jun de 2011.

WIKIPEDIA. Disponível em: <[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/de/RioGrandedoNorte\\_Municip\\_JardimdoSerido.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/de/RioGrandedoNorte_Municip_JardimdoSerido.svg)> . Acessado em: 08 de fev de 2011.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Autorizações

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

Autorizamos o pesquisador Gilberto Cunha de Araújo Júnior a utilizar nossas entrevistas, imagens e nomes próprios em sua pesquisa acadêmica e artigos a serem publicados em congressos e periódicos na área da Educação Matemática.

## Assinaturas



Inácio Batista de Medeiros



Francisjudson Costa de Azevedo



Jailson Medeiros Santos

Natal-RN, 08 de outubro de 2012.

## APÊNDICE B – Autorizações

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

Autorizamos o mestrando Gilberto Cunha de Araújo Júnior a utilizar fotografias, nome da Indústria de telhas de cerâmica vermelha - Cerâmica Peruana, bem como dados referentes à fabricação das telhas em sua dissertação e artigos científicos na área de Educação Matemática.

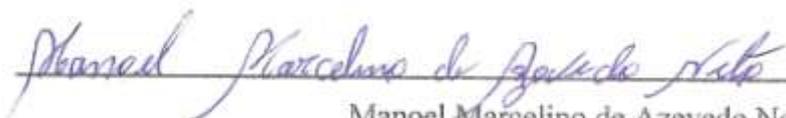
## Assinaturas



Antônio José de Azevedo



Luan Carlos Medeiros de Azevedo



Manoel Marcelino de Azevedo Neto

Natal-RN, 08 de outubro de 2012.

**APÊNDICE C – Entrevistas.**

**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**

Transcrição da 1ª entrevista realizada com Sr. Luan Carlos Medeiros de Azevedo no escritório da Cerâmica Peruana, realizada em 23 de abril de 2011 às 9h, na comunidade Povoado Currais Novos, em Jardim do Seridó-RN.

Ao iniciar a entrevista, esclareci que “...estou gravando para que não ocupe muito seu tempo, pois, se fosse escrever, iria demorar mais um pouco...”

Para ficar mais simples a leitura da entrevista, atribuímos “E” para o entrevistador e “L” para o Sr. Luan Carlos.

E: Nome completo?

L: Luan Carlos Medeiros de Azevedo.

E: Sua escolaridade?

L: Terminei meus estudos, o ensino médio.

E: Como você começou a trabalhar na olaria?

L: Comecei por intermédio de pai, né? Já para ficar passando de geração para geração. Eu trabalhava desde os 16 anos por intermédio de pai, quando completei 18 anos, aí ele passou a Olaria para meu nome, tomo conta da parte financeira.

E: Você chegou a trabalhar na olaria?

L: Não, na olaria faz tempo demais. Comecei na Cerâmica.

E: Quais as funções que você já trabalhou na Cerâmica?

L: Quando comecei era menino, o caba no começo é banqueiro aí pronto, aquele que pega as telhas e colocava nas carroças. Hoje trabalho na parte financeira.

E: Qual foi o motivo que você começou a trabalhar na cerâmica?

L: Influências dos pais mesmo, pois eles já trabalhavam lá. Comecei a ajudar eles lá, depois vim para aqui, onde estou [referindo-se ao escritório].

E: Faz quanto tempo que você se encontra nessa função?

L: Nessa parte aqui faz.. vamos "butar" dois anos, de um ano e meio há dois anos.

E: E na cerâmica como banqueiro, trabalhou quanto tempo?

L: E lá foi desde os quatorze anos aos dezessete anos. Foi uns três anos.

E: Vocês produzem o mesmo produto desde a época da olaria?

L: Sim, sempre produzimos telhas.

E: Como se dá o processo de fabricação das telhas?

L: Começa tirando o barro lá nos barreiros né, perto de Ouro Branco, Caicó, aí a enchedeira coloca no caçambão, aí o caçambão trás até à cerâmica, aí tem que ter a enchedeira pra triturar o barro né [referindo-se à mistura da massa... fez gestos com as mãos], o barro ficar molhando e a enchedeira trazendo, aí vai pra o misturador e laminador, aí vai na esteira pra máquina e a telha já sai pronta.

E: Como é o processo da compra da argila? É por caminhões?

L: É o seguinte, tem um motorista da caçamba que vai olhar se a lama é boa ou ruim, depois ele marca uma área quadrada sabe [desenhando num caderno a forma geométrica do quadrado], depois multiplica os lados do quadrado pela profundidade, aí ele sabe quanto de barro vai retirar do açude. Depois é só trazer nos caçambões. Cada um tem preço. Um caçambão é oitenta, setenta, fica variando porque a enchedeira que enche é a da gente, não paga a enchedeira, paga só a lama.

E: Como vocês fazem para ter uma noção de quantos reais vão ser pagos pela quantidade de argila a ser retirada do açude?

L: Olhe, como já sabe a quantidade de lama é só dividir por a quantidade do caçambão, depois multiplica por o valor do caçambão, pronto. Aí a gente sabe quanto mais ou menos vai pagar pela lama.

E: Luan, o que é uma argila forte ou "lama boa"?

L: É a lama ter uma cor escurecida e com pouca areia de rio.

E: E quais as características da argila fraca ou "massapê"?

L: É a lama esbranquiçada e com muita areia de rio.

E: Você tem a ideia de quantas telhas dá para serem produzidas com um caçambão de argila?

L: Bota um forno, né? Mais ou menos, um caminhão daquele [referindo-se aos caminhões caçambas que fazem o transporte das argilas dos açudes à Cerâmica Peruana] deve dar umas vinte mil telha, porque mistura né, mistura a lama fraca com a lama forte, porque não pode ser só lama fraca tem que ser misturada, tem que comprar dois tipos de lama, a lama boa mesmo é a lama forte e o massapé. A lama fraca é o massapé.

E: Esses dois tipos de argilas podem ser retiradas em qualquer barragem ou açude?

L: Tem em todo canto, no açude ou no barreiro tem os dois, num açude tem lama, barro e areia, né? Um açude não dá só lama, dá de tudo, aí tem um canto que tem a lama forte e tem outro que tem o massapé, a lama fraca.

E: Como é essa mistura da argila forte com a argila fraca? Tem uma proporção?

L: Com a lama forte só não presta, por isso que misturamos. É uma pá da enchedeira de lama forte e outra de massapé e tem a água também, né? Pra deixar a massa molhada.

E: Em um forno cabem quantas telhas?

L: Cabe vinte e sete mil telha, e em um caminhão cabe vinte mil.

E: Quando as telhas saem da maromba a vácuo, vocês levam elas para aonde?

L: Butamos para secar, no pátio e quando chove butamos no galpão.

E: Como vocês sabem que as telhas estão prontas para irem ao forno?

L: Porque o sol tando quente, depende do sol, ela sai da máquina molhada e bem escura. Aí quando ela ficando no meio do sol, ela vai secando, vai ficando mais clara, bem clarinha. Aí quando ela tá seca, fica bem clarinha e bem sequinha. Quando a pessoa bate com o dedo nela, faz uma zuada parecido com um sino sabe!? Aí já pode colocar no forno, só pode colocar no forno quando ela tá bem sequinha, molhada não pode.

E: Se fosse relacionar esse processo da secagem em horas de sol, quantas horas levariam para que as telhas ficassem totalmente secas?

L: Dá umas cinco horas ou seis horas, depende do sol, porque eles colocam no pátio de sete horas e tiram de dez ou onze horas, depende do sol né?!

E: Com relação às telhas armazenadas nos galpões, qual é o tempo de secagem?

L: Aquela dali [apontando para as telhas em baixo dos galpões] é dois dia, porque aquela não leva sol, leva só vento, porque ali é só quando esta chovendo.

E: Depois que elas vão aos fornos, quais as qualidades das telhas que saem depois da queimada?

L: São três qualidades, de primeira, segunda e terceira. Dá mais de segunda e a primeira, de terceira é pouca né?!

E: Como podemos distinguir uma telha de primeira, segunda e de terceira?

L: Porque a primeira fica bem vermelhinha, só é telha de primeira quando fica bem vermelhinha, bem queimada; e a segunda fica mais clara, sabe? Não fica vermelha; e a terceira é a telha que tem é...é pedacinho quebrado, fica deformada, não presta.

E: Luan, você sabe por que a telha fica com a cor avermelhada?

L: Não sei te dizer por que ela fica assim, acho que deve ser por causa do fogo, né?!

E: Em um forno depois da desenfora das telhas, qual a quantidade de telhas de primeira, segunda e terceira?

L: Em um forno cabe vinte sete milheiro, pode butar o normal mesmo é dezenove de segunda com oito de primeira até dez de primeira, dezoito com oito, dezoito com dez, depende do material. Que pra dá primeira, tem o material ser bom e o forno ficar bem queimado; a de terceira é pouca demais é quinhentas telhas...

E: E quanto custa o milheiro de telhas de primeira, segunda e de terceira qualidade?

L: A de primeira é cento e noventa e a segunda e cento é setenta e a de terceira é trinta reais, mais não vende não, fica lá... pra quando o cabra quer cubrir algo na Cerâmica.

Nesse momento a entrevista foi interrompida, pois o Luan Carlos foi se informar com seu tio [Manoel Marcelino], que é um dos proprietários da Cerâmica Peruana, sobre os preços das telhas, pois ele achava que tinha distinguido os preços errados.

E: A comercialização das telhas fabricadas na Cerâmica Peruana é vendida para qual região? E o por quê?

L: É toda pra Bahia, só tem um caminhão pra Sergipe, porque é um comprador certo. Toda semana são os mesmos compradores, os compradores são quase tudo de Catolé [referindo-se a cidade de Catolé do Rocha-PB], os de Catolé levam tudo para Bahia e pra Sergipe é um menino de Jardim [referindo-se a cidade de Jardim do Seridó-RN] que leva pra lá.

E: Qual o custo para se produzir um milheiro de telhas?

L: Não tenho como te falar com clareza, pois envolve muitas coisas, impostos, energia, barro, água, salário dos trabalhadores é despesas demais.

E: Quais as funções dos trabalhadores da Cerâmica?

L: O primeiro é o controlista que é quem liga a máquina, aí vai os butador de barro, os butador de barro é quem pega a lama do estoque e leva pro misturador, aí tem o butador de barro que fica lá puxando a lama para o buraco, depois cai no laminador, do laminador mói, o barro que vai para esteira e depois até à máquina. O novo processo que a gente vai butar agora, a partir da próxima semana, o caixão alimentador já está aí, não vai precisar dos quatros trabalhador só vai precisar da enchedeira colocar o barro dentro do caixão alimentador, aí o caixão alimentador vai passar o barro para o laminador, do laminador pro misturador pra esteira aí vai pra máquina. Não vai precisar de trabalho de ninguém, da máquina já sai a telha. Aí tem os dois pegador de telha, dois banqueiro, que pega as telhas e coloca na carroça, aí são oito carroceiro, que é quem leva as telhas pro pátio, aí temos os forneiros que é quem coloca as telhas secas no forno pra queimar, os queimador de telha e os paiteiros que é quem junta as telhas quando tão secas no pátio.

Às 9h45min, encerramos a entrevista e continuamos conversando com Luan Carlos e ele começou a falar sobre a Cerâmica e olaria, quando ele apresentou uma diferença entre as denominações. Nesse momento, às 10h05min, então, liguei o gravador.

E: Qual é a diferença entre olaria e Cerâmica?

L: Olaria é dos tempos antigos. Meu pai teve uns vinte anos de olaria, foi mais ou menos, dos anos oitenta ao final dos noventa. Aí de dois mil para cá é Cerâmica. Faz onze anos que tá na Cerâmica, aí, na olaria, a telha era feita manual os caras batiam o barro na mão até ficar bem molin, depois tinha que colocar na tábua, era dois, uma batia o barro e o outro lanceava na tábua [explicou fazendo gestos como seria esta tábua, o que ele queria dizer que essa tábua era uma fôrma para fazer o formato da telha], depois que lanceava o barro batido, descia em uma esteira que caia na fôrma. Logo, o cara passava uma lâmina de borracha com água para a telha ficasse bem lisinha, depois, no chão, com areia puxava a fôrma de forma rápida. Pronto! A telha iria secar debaixo de um galpão. Só fazia em média trinta milheiro por semana que era manual né!? A olaria é feita manual e a cerâmica é feita na máquina. Na cerâmica é diferente. Faz [ficou fazendo cálculos mentalmente] uns duzentos milheiros por semana, porque são oito fornos por semana... oito vezes vinte sete duzentos e quinze milheiro por semana.

E: Em que época foi criada a Cerâmica Peruana?

L: Nos anos de dois mil.

E: E em que época era a olaria?

L: Foi nos anos oitenta aos dois mil.

E: Como começou a ideia da olaria?

L: Começou com meu pai e meu tio, aí com a globalização, o mundo foi se modernizando aí criou a Cerâmica né?! A Cerâmica produz muito mais telhas que a olaria, na olaria a telha tinha o formato quadrado.

E: Existe alguma olaria aqui na região?

L: Não, não existe mais olaria, só Cerâmica.

Despedimo-nos às 10h45min e Luan Carlos foi chamar o pai dele, Sr. Antônio José.

#### Transcrição da 2ª Entrevista

Realizada com o proprietário da Cerâmica, Sr. Antônio José de Azevedo, realizada no dia 23 de abril de 2011, às 11h, no Povoado Currais Novos, na dependência da Cerâmica Peruana.

Na ocasião, cumprimentamo-nos e demos início à entrevista.

Esclarecimento: vamos utilizar “E” para o entrevistador, e “A” para o entrevistado.

E: Nome do Sr.?

A: Antônio José de Azevedo.

E: Qual a sua escolaridade?

A: Até o primário mesmo.

E: O Sr. trabalha na olaria desde que veio morar no Povoado Currais Novos?

A: Não. Trabalhava no minério, depois que fui para olaria. Já tinha o que...mais de 15 anos.

E: Esse minério dava aqui mesmo no Povoado?

A: Sim, era aqui.

E: Quando o Sr. começou a trabalhar na olaria, qual foi sua função?

A: Batendo telha.

E: Qual foi o motivo para o Sr. começar a trabalhar na olaria?

A: Quando o algodão acabou, fumos para o minério, aí o minério acabou também, tive que trabalhar na olaria, não existia outro trabalho naquela época, era muito difícil as coisas.

E: Já faz quanto tempo que o Sr. trabalha na olaria e na Cerâmica?

A: Desde 1975 para 1996 faz quanto tempo? E até o momento, faz mais de 30 anos né, rapaz?!

E: Como foi a ideia de montar a olaria?

A: Começou quando trabalhávamos com Zé de bicho velho, né!? No caso, aí o cara que comprava a telha de Zé disse: – Coloque uma olaria, que fico comprando as telhas a vocês. Na época, era muito difícil arrumar um comprador de telha. Aí foi, nós butemos. Aí eu fiquei trabalhando e Manuca ficou comprando as coisas por fora, caibus e fazendo os galpões.

E: Esse comprador era de onde?

A: Parelhas. Comprava toda a telha que produzia.

E: O Sr. sempre morou no Povoado Currais Novos?

A: Toda vida, nasci aqui e aqui estou.

E: Você sabe da história como o povoado Currais Novos foi criado?

A: Sei não.

E: Na época que o Sr. era criança, havia muitas famílias no Povoado?

A: Não. Tinham poucas.

E: Na época que o Sr. era adolescente, havia muitas olarias no Povoado?

A: Não. Só tinha a de Zé. Depois é que veio a nossa.

E: Qual foi a época que você começou com sua olaria?

A: Em 77, nós mermo.

E: O nome Povoado Currais Novos tem uma história sobre ele, o Sr. sabe algo?

A: É porque aqui tinha os matutos que vivia andando por aí e se arranjava em qualquer canto, aí eles fizeram uns currais ali em Birozão<sup>60</sup>, na entrada do Povoado. Os cabras desmancharam uns currais velhos e fizeram uns novos, aí os cabras diziam: – Vamos dormi aonde, lá nos Currais Novos? Aí pronto! daí ficou Currais Novos.

E: Sr. Antonio, muito obrigado pelo o tempo que teve para me atender. Espero voltar em breve.

A: Pode aparecer quantas vezes quiser...

Transcrição da 3ª Entrevista.

Conversa informal com os proprietários Sr. Antônio José de Azevedo (vulgo Leão), Sr. Manoel Marcelino de Azevedo Neto [vulgo Manuca] e meu amigo de infância Francisjudson Costa de Azevedo, que acompanhava a conversa realizada no dia 21 de maio de 2011, às 11h23min no Povoado Currais Novos, na Cerâmica Peruana. Eles estavam contando alguns tijolos que havia comprado e estavam sendo descarregados perto do forno 3. E, como estavam trabalhando, ficamos apenas conversando até que eles encerrassem seus serviços.

Esclarecimentos: vamos chamar E para entrevistador, M para o Sr. Manuca, L para o Sr. Leão e F ao Francisjudson.

Manuca parou de trabalhar alguns minutos e começamos a conversar. Nesse momento, ligamos o celular para gravar a conversa, enquanto Leão continuou trabalhando e Francisjudson estava sentado olhando Leão trabalhar.

E: Bom dia Manuca, como andam as coisas?

M: Tudo bem, hoje está fazendo um calor danado.

E: Esse forno faz muito tempo que acenderam? [referia-me ao forno caipira 2 que estava queimando as telhas]

M: Não, foi logo cedo da manhã.

E: Por que que hoje a fumaça do forno está tão preta?

M: Porque colocaram só agaroba<sup>61</sup> e ela esta bem sequinha.

---

<sup>60</sup> Apelido do latifundiário in memória de Jardim do Seridó-RN.

<sup>61</sup> Algaroba (*Prosopis Juliflora*) plana tem origem dos Andes no Peru, espalhou-se pelo México, sudoeste dos Estados Unidos, Índia, África do Sul e Austrália, Jamaica e Havaí, hoje faz parte da Caatinga, a madeira é muito boa para lenha. Não exige muita água e cresce em terrenos salobros. (UFPB 2011).

E: Para queimar um forno desse, é consumido um caminhão Ford F600<sup>62</sup> de lenha?

M: Sendo lenha fraca queima até dezoito ou vinte metros de lenha. E sendo lenha boa, mermo doze, treze metro, lenha grossa, depende também do material usado né.

E: Um caminhão<sup>63</sup> daquele cabe quantos metros de lenha?

M: Uma carrada completa é vinte metros...vinte e dois.

Neste momento, Leão se aproxima e senta perto de nós. Logo, ele entra na conversa.

E: Quantos fornos de telhas vocês queimam por semana?

L: Tem semana controlada que dá para queimar nove, essa semana só vai dá sete.

E: Quantas telhas um forno caipira da Cerâmica Peruana comporta?

L: Cabe vinte e cinco mil, próximos de vinte e seis.

E: A chuva não atrapalha a produção?

L: É, atrapalha. Pronto, hoje era para fazer um forno, aí no lugar de a máquina funcionar, vem espalhar telhas quase secas que ia para prateleira. Mas acho que vai ficar um forno de telha feito, nós fizemos sete e o outro fica aí para queimar segunda.

Nesse momento, Leão vai beber água e fica conversando com Manuca e Francisjudson na sombra do telhado do forno caipira 3.

M: Você vai para lá apanhar o feijão é?

F: É, vou ver aí, dependendo da hora que a gente sair daqui.

Poucos instantes depois de ter sentado, Manuca liga um rádio para escutar o noticiário da região pela rádio Cabugi do Seridó.

E: Manuca, aqui tem umas duzentas famílias no povoado?

---

<sup>62</sup> O caminhão comporta, aproximadamente, 20 metros cúbicos de lenha.

<sup>63</sup> Estava fazendo gestos apontando para o caminhão Ford F600 ano 1976 que estava estacionado próximo ao forno 5.

M: Tem mais, se for colocar recanto<sup>64</sup>, né?! Que faz parte também, Currais Novos daqui e Currais Novos de baixo, da gente demais viu.

E: O Sr. tem uma base de quantas pessoas moram no Povoado Currais Novos?

M: É gente a doidado. Mas dá umas 400 famílias.

E: Quais as comunidades que fazem divisão com o Povoado Currais Novos?

M: Para baixo é o Zangareilhas, o sítio de Birozão<sup>65</sup>. Acima tem o Recanto, do outro lado do rio é o Bananeiro, depois daquele alto é o Bananeiro [fez gestos apontando onde estava o alto e o riacho]; o riacho que desce ali é o riacho do Bananeiro, da pista para lá é Cacimba Velha, aí depois da Cacimba Velha é Tuiuiu, aí Susuarana, aí já é município de Parelhas. Acho que a Susuarana de cima é Parelhas ou de Santana do Seridó.

E: Em relação a residências, têm mais ou menos quantas no Povoado?

M: É perto de quatrocentas residências. Marinalva fez, e parece que deu mais. Se eu não estou enganado, já construiu mais.

E: Foi ela que fez o censo aqui este ano?

M: Não ela fez um ano desses que pediram...[pensando].

E: Manuca, o Sr. sempre morou no Povoado Currais Novos?

M: Foi.

E: Quando você era criança, já tinha muita família morando por aqui?

M: Era muito pouco [risos]. Eu vou li dizer. Papai comprou esse terreno aqui porque tinha uma mina de xelita aqui em 1951, aí casou e fez uma casinha que tem ali [mostrando onde era a casa]. A casa que tinha era um casarão, ainda tem a planta aí [se referiu ao alicerce da antiga casa apontando para o local onde se encontrava e existia a mesma].

E: Então, na época, só tinha a família de vocês morando no povoado?

M: Não. Tinha mais gente morando aqui, mas era muito pouco, rapaz. Tinha a casa da minha avó, no caso, que era bisavó dele [referindo-se a Francisjudson, que estava escutando a conversa]. Era bonita, bem feita a casa. Lá do outro lado do rio, onde tá aquele serrote [apontando o lugar da antiga casa da avó dele]. Tem uma casa de farinha lá também, que fazia farinha lá do outro do rio.

<sup>64</sup> Distrito do Povoado Currais novos.

<sup>65</sup> Apelido do Agropecuarista in memória muito conhecido da Cidade de Jardim do Seridó-RN.

E: A casa de farinha está conservada?

M: Tá no jeito de fazer farinhado.

E: Produzem farinha nessa casa?

M: Não. Nunca mais fizeram não, mas se fosse fazer, vendia, que no Manhoso<sup>66</sup> tem a farinha manhosa para vender.

E: A população daqui é quase toda da mesma família?

M: É tudin. Quando era o avô da gente, Antoim Galdino, aí era pouco mesmo, porque tinha Antoim Galdino e Alexandre Honoro, que era irmão, aí tinha o avô de Cacau [Lalá Costa<sup>67</sup>] era tudo família, era pouco demais.

Nesse momento, Manuca vai conversar com um trabalhador que está espalhando as telhas no pátio e depois nos chama para ver a “planta” da antiga casa do pai dele. Depois de ver o alicerce da antiga casa, nos despedimos e fomos apanhar o feijão no roçado que ele nos deu.

#### Transcrição da 4ª Entrevista

Realizada com o Proprietário Sr. Luan Carlos Medeiros de Azevedo, no dia 30 de junho de 2011, às 16h23min, no Povoado Currais Novos, no escritório da Cerâmica Peruana. O objetivo desta entrevista é esclarecer alguns pontos em relação a minha investigação. Optei por gravá-la para que não tomasse muito tempo do entrevistado.

Nesse momento, Luan Carlos se encontrava terminando de preencher notas fiscais para entregar a um caminhoneiro que o aguardava.

Esclarecimento: vamos usar E para o entrevistador e L para o entrevistado.

E: Luan, boa tarde! Em relação à matéria prima argila quando ela chega à cerâmica vocês a mistura? E como?

L: Misturamos a mais fraca com a mais forte, a massa não pode ser nem fraca nem forte, tem que haver uma combinação mei a mei. Quem faz a mistura é a enchedeira mesmo.

<sup>66</sup> Comunidade pertencente ao município de Jardim do Seridó-RN. Faz divisa com o município de Caicó - RN.

<sup>67</sup> Latifundiário do município de Jardim do Seridó-RN.

Compramos a lama forte de Caicó e Ouro Branco. Aí pega por aqui nos barreiros o massapê que é a lama mais fraca. Bota meia lama forte junto a meia de massapê para diminuir a força dela, pois se não, não presta.

E: Aquela quantidade de argila encostada próximo à máquina de fabricar as telhas já está misturada?

L: Não. Ali tem lama fraca de um lado e lama forte do outro lado. A enchedeira mistura no momento antes de levar pra a esteira. Vamos dizer no final da tarde, quando se encerra o expediente, fica o operador misturando para no dia seguinte ser usada.

E: A argila, no momento da mistura, é molhada?

L: Molha pouco no momento que a enchedeira tá misturando, pra que a lama não fique muito dura, fica já no ponto de levar pra esteira.

E: No dia seguinte, a massa não vai estar seca?

L: Não, fica no ponto, pois se tiver beba [referindo-se a argila muito molhada] não presta não, a telha sai muito mole.

E: A maromba a vácuo não utiliza água no processo da produção?

L: Não. Quando coloca na esteira, ela num vai pra máquina?! Aí ali ela só faz o processo de fazer a telha do jeito que ela sai do misturador.

E: O cortador automático consegue cortar quantas telhas por minuto?

L: Corta cento e quarenta por minuto.

E: Como é o nome daquelas tábuas que colocam as telhas?

L: Grade, que coloca duas telhas.

E: Cabe quantas grades na carroça que o pessoal leva as telhas para o pátio?

L: Acho que é dezesseis grades...[neste momento Luan Carlos saiu do escritório para perguntar a um trabalhador]. Tem trinta e duas grades e cada grade duas telhas. Vamos conferir lá na cerâmica né!?

E: Porque quando o pessoal que trabalha no pátio vai recolhendo as telhas, eles arrumam uma em cima da outra?

L: Parece que é de dez em dez, não ...duas, quatro... é de oito em oito [neste momento Luan Carlos vai perguntar ao pai]. É de oito em oito. Pega quatro telhas de um lado e quarto de

outro. Porque fica em uma quantidade normal e um peso leve para colocar nas carroças, sem quebrar.

E: As carroças de madeira que recolhem as telhas dos pátios transportam quantas telhas de uma só vez?

L: De cem telha a cento e cinquenta.

E: Luan, por hoje você sanou minhas dúvidas. Muito obrigado pelo tempo disponível.

L: Vamos lá embaixo [referindo-se à Cerâmica]. Vou deixar essas Notas Fiscais ao caminhoneiro.

#### Transcrição da 5ª Entrevista

Concedida pelo trabalhador Inácio Batista, no dia 1º de julho de 2011, às 8h21min, em um dos intervalos da Cerâmica Peruana. No momento da entrevista, estávamos próximo ao forno caipira 3.

Esclarecimento: vamos atribuir P para o pesquisador e T para o trabalhador de nome Inácio Batista de Medeiros.

P: No forno caipira 3, vocês arrumam quantas camadas de telhas?

T: São quatro camadas, uma, duas, três e tem uma em baixo.

P: Em que camada do forno produz telha de primeira?

T: Geralmente as duas internas são de primeira; a última é essa de cima [apontando para dentro do forno que estava no processo de resfriamento], são de segunda, mas também não é toda vida que essa dá de primeira não, porque, as vez, ela faz isso aqui... [apontando para uma telha que estava esbranquiçada]. Nós chama de chocolate, mas era pra chamar galça<sup>68</sup>.

P: Por que a telha fica esbranquiçada? É muito fogo?

T: Não. É o material a lama, às vezes é a telha moiada, quando ela não está bem enxutinha faz isso. As vez é o material safado com salito sabe?

P: Vocês estão carregando aquele caminhão [fazendo referência ao caminhão que estava estacionado próximo ao forno caipira 2] com telhas de primeira?

---

<sup>68</sup> Fez referência a garça branca (*Ardea alba*), *ave muito na região do Seridó nos açudes, barragens e rios.*

T: O carregamento do caminhão é de segunda. As telhas de primeiras, estamos tirando do forno e colocando pra li [fez referência apontando com a mão para o estoque das telhas] pra não empalhar pra quando for encher o outro caminhão de telha de segunda.

P: Vocês começaram a arrumar o caminhão a que horas?

T: Cinco e quarenta, umas seis horas mais ou menos.

P: Vocês carregam outro caminhão hoje?

T: Carrega, não sei se chega com hora pra nós carregar, porque nós vamos enfornar dois fornos, quase sessenta milheiro de telha. Vamos enfornar esse aqui...[apontando para o forno 4 que estava sem telhas] e o outro ali embaixo [apontando para o forno 5] também sem telhas.

P: Um caminhão desse leva quantos milheiros de telhas?

T: Dezoito. Depende do caminhão e do dono, se quiser levar sabe!? Leva quinze, leva dezesseis...

P: Quando vocês estão arrumando as telhas, como é que vocês sabem que já completou os dezoito milheiros de telhas?

T: Tem um menino contando direto [fez referência ao trabalhador Jailson Medeiros, da Cerâmica Peruana, que tem sua função de contar as telhas].

P: São quantas pessoas que trabalham aqui nos fornos?

T: São seis forneiros e um contador. Tem um contando direto, ele vai contando cada carreira e nota na telha, a quantidade de cada carreira, aí no final faz uma soma, por exemplo: dá dezoito carreira, fiada em baixo...[fazendo referência ao lastro inferior do caminhão] Em cima, se for colocar os quatro cantos do caminhão, fica peso demais, aí os caminhões não leva não, aí passava muito de dezoito. Por exemplo, levando seiscentas telhas vezes dezoitos dá...[pensando]...dez mil e oitocentas telhas, né?! A seiscentas? A vinte, são onze e duzentos, menos duas dá isso mesmo. Fica faltando só sete e duzentos né? Para dar os dezoito, pronto, aí em cima [referindo-se ao lastro superior], coloca sete e quinhentos, pois essas trezentas que passa é desperdício é quebra, já vai dezoito e trezentas, é para isso mesmo, se quebrar aí tem telha de sobra. Dependente de quebrar ou não já vai programada assim, as trezentas.

P: Vocês vão carregar outros caminhões neste final de semana?

T: Sim, tem três que vai para Irecer<sup>69</sup> e uma para Sergipe.

P: Esses quatro caminhões vão levar telhas de segunda qualidade?

---

<sup>69</sup> Irecê-BA, grande parte da produção das telhas fabricadas na Cerâmica Peruana, é vendida para o estado da Bahia e Sergipe.

T: Não, o que vai para Sergipe é com telha de primeira e os outros vão com telhas de segunda, oitenta por cento do comércio de telha de Irecê é de segunda. Essa semana foram vendidas trinta e cinco milheiro de telhas de segunda para região de Irecê.

P: Um forno desse [pesquisador estava apontando para o forno que estava se referindo] dá para retirar quantas telhas de primeira qualidade?

T: É...entre seis e oito milheiro. Tem forno que cabe vinte seis milheiro e tem dois maiores que cabe vinte e sete milheiro. Dá na faixa de vinte e cinco a trinta por cento de telhas de primeira, dá um quarto do forno, é vinte e cinco por cento mesmo, varia depende do forno, tem forno que fica bom, e tem forno que não fica tão bom, depende também do material<sup>70</sup>.

P: As telhas de terceira qualidade são vendidas para Irecê-BA?

T: Não é difícil, são vendidas por aqui mesmo. Mas fica para Cerâmica mesmo, eles não vendem, é muito difícil.

P: Quanto custa um milheiro de telhas de terceira qualidade?

T: Trinta reais, o pessoal da Bahia prefere comprar telha alejada pelo mesmo preço da de terceira, mas não querem de graça uma telha de terceira [pegou uma telha de terceira e nos mostrou]. Olha aqui essa telha tá boa toda, só tem um pedacinho quebrado, mas dá para cobrir com outra quando for colocar em um telhado de uma casa, agora eu não sei o que eles fazem com as telhas de terceira não, porque telha alejada eu não queria de graça. Tanto as vendas de telha alejada é pouca como é difícil vender.

P: São os fornos que deixam as telhas aleijadas?

T: Também, tem forno que aleja, tem outros que não aleja nenhuma, as vez é telha molhada que é colocada nos fornos ou mal arrumada, é difícil alejar, mas quando aleja, é duzentas telhas por aí.

Nesse momento, um trabalhador pergunta se Inácio Batista troca um dinheiro, continuo gravando, mas devido a demora entre a conversa de Inácio e o trabalhador que estava arrumando o caminhão, tive que desligar o aparelho de gravação e Inácio não voltou mais para perto de nós. Foi terminar de cobrir o caminhão com uma lona, para seguir viagem a Irecê-BA. Assim, chegamos ao fim de mais uma entrevista.

Transcrição da 6ª entrevista

---

<sup>70</sup> Se referindo à matéria prima argila.

Concedida Pelo Sr. Manoel Marcelino de Azevedo Neto, no escritório da Olaria Peruana, no dia 1º de julho de 2011, às 10h57 min.

Esclarecimento: vamos chamar P para pesquisador, M para Manuca

P: Nome completo?

M: Manoel Marcelino de Azevedo Neto.

P: O Sr. nasceu aqui no Povoado?

M: Foi.

P: Qual foi a data?

M: Nasci no dia cinco de setembro de mil novecentos de quarenta e nove.

P: Quando o Senhor era criança tinha outros moradores no Povoado na época?

M: Não, só tinha papai e os filhos na época.

P: Manuca, o Senhor conhece a história de como surgiu o nome do Povoado?

M: Antigamente no município de Parelhas tinha um comércio muito grande de gado da região do Seridó e o Povoado que moro era ponto de apoio para os vaqueiros que levavam os gados da região para Parelhas, aqui eles paravam para dormir, pois vinham de muito longe e o gado tinha que descansar e beber água, assim eles construíram currais para que o gado ficassem presos enquanto os vaqueiros descansavam e dormiam na época, contava papai.

P: Como era o nome do seu pai?

M: Antonio Marcelino de Azevedo.

P: Seu pai morou na cidade de Jardim do Seridó ou sempre morou no Povoado?

M: Não. Quer dizer, papai era da Cacimba Velha e mamãe era filha de Antoi Galdino né? Casou com ela e fez a casa ali [apontando para um terreno localizado ao Sul de onde estávamos realizando a entrevista], depois da Olaria.

P: Hoje a população do povoado vive economicamente de quê?

M: Cerâmica, agricultura, em pequena parte... é mais idosos né? Eu trabalhei até o ano passado, mas um problema no joelho me tirou da agricultura, né!? Dexe de criar. Criava um gadinho. Aqui no povoado também tem uma fábrica de roupas<sup>71</sup>. Melhorou muito para as mulheres, que elas trabalham e ganham o dinheirinho delas, tem uns rapazes que trabalha também.

---

<sup>71</sup> Referiu-se à indústria de calças jeans ([faccão textil](#)) instalada no Povoado Currais Novos.

P: Tem outra Cerâmica no Povoado?

M: Tem a minha e a de Zé de Bixo Velho.

P: Quantas pessoas trabalham com o Sr. na Cerâmica Peruana?

M: São trinta e cinco pessoas.

P: São todos do povoado?

M: É, mais tem uns cinco dali [apontando para o leste de onde estava acontecendo a entrevista], da Cachoeira<sup>72</sup>.

A entrevista chega ao fim, pois a filha de Manuca veio chamá-lo para almoçar. Despedi-me dele e falei que voltava no período da tarde.

Transcrição da 7ª entrevista

Concedida pelo Sr. Inácio Batista de Medeiros ao pesquisador, no dia 1º de julho de 2011, às 17h15min, no pátio da Cerâmica Peruana, logo após o encerramento das atividades laborais.

Esclarecimento: vamos chamar de P para pesquisador e I para Inácio Batista de Medeiros.

Nesse momento, estávamos conversando sobre as telhas vendidas até o momento, perguntei se podia gravar a conversa e o mesmo falou “Pode sim. Quantas vezes quiser.”. Logo liguei o gravador e continuamos a conversar.

P: Inácio, você sabe quantas telhas são vendidas por semana na Cerâmica?

I: Até a semana passada, já foram vendidas oitenta e dois milhões, duzentos e cinco mil e cento e cinquenta telha.

P: Desde quando o senhor começou a contar a produção das telhas da Cerâmica Peruana?

I: Desde o final de julho de 2002.

P: Faz quanto tempo que você trabalha na Cerâmica Peruana?

I: Eu comecei de menino, mas na olaria vim trabalhar no começo de julho de 2002, quando Manuca começou com a Cerâmica, pois antes era olaria, fabricava telha manual. Em Cerâmica, ao todo, faz onze anos, mas com Manuca desde 2002.

---

<sup>72</sup> Cachoeira de cima Povoado Distrito de Jardim do Seridó-RN, que fica na divisa com o município de Parelhas-RN.

P: Onde você anota a quantidade de telhas vendidas?

I: Eu não noto nada não sabe?! É só no cérebro mesmo. Vai em oitenta e dois milhões duzentos e cinco mil e cento e cinquenta telha, dá uma média por ano, aproximadamente, quase dez milhões de telhas por ano né!? Porque vai fazer nove anos e vai em oitenta e dois milhões e um quebrado, mas juntando tudo, eu acho que dá dez milhões, porque vem a perda da telha quebrada, a telha de terceira, aquela que nós bota ali né? [fez referência apontando o lugar onde estavam as telhas quebradas] porque se fosse pra ser dez milhões mesmo por ano, era para ir em noventa milhões e não vai. Ainda vai fechar oitenta e três milhões.

P: Aqui fabrica quantos milheiros por semana?

I: Duzentos, é o tipo da coisa vai... dependendo da quantidade de forno que a gente enche. Pronto, como eu falei, um forno desse é uma média de vinte e sete, vinte oito milheiro, oito forno vai para... sete e sete catorze, oito forno vai para duzentos e dezesseis milheiros né!? Porque a vinte e cinco é duzentos né?! No caso a vinte e sete já dá duzentos e dezesseis milheiro, dando vinte e oito, dá duzentos e vinte e quatro e por aí vai...

P: Dá para fabricar doze fornos por semana?

I: Não, faz oito, só que eles compraram essa máquina grande [se referindo a maromba a vácuo nova], aí ela tá em fase de ajuste né!? Essa máquina aí fez oito essa semana. Eles pararam ela, às duas e meia [se referindo as 14h 30min] e vamos encher amanhã, não enchemos hoje porque não deu tempo, começou essa semana, pegaram o feriadão e montaram ela, essa é primeira semana dela, segunda-feira ela tava soltando cinquenta a sessenta telha por minuto, de quarta para quinta ela já tava soltando cento e vinte telha por minuto.

P: Ela não tem uma regulação para liberar as telhas fabricadas?

I: É! As peças vêm caspenta. O fuso que a gente chama é os elicos, é ela que joga a lama para fora, a cada hora que vai trabalhando, vai alisando mais o ferro e vai correndo mais.

P: Faz muito tempo que vocês trabalham com esse arame que é colocado em cima dos fornos para orientá-los quando as telhas estão prontas,?

I: Faz muito tempo, ninguém sabe quem foi o inventor disso, é a natureza, os queimadores quem sabe quando tá boa[a telha].

P: As telhas que são fabricadas pela maromba a vácuo são todas do mesmo tamanho?

I: Depende do material. Olha, essas prontas vamos medir pra ver... [neste momento o pesquisador estava com uma trena na mão e mediu várias telhas para comprovar os tamanhos delas]. Tá vendo como dá uma diferença poça?! Isso é o material, quando o material é fraco, a telha fica assim... [pegou uma telha que estava meu marrom] É a telha chocolate, não presta para nada.

P: Por que chama essa telha de chocolate?

I: Porque ela fica interdita, não queimou fica telha chocolate. Costuma a linguagem popular daqui de muitos anos chama chocolate, não presta para vender, chocolate não desmancha, pois ela é assim...[risos].

P: Para terminar nossa conversa, a argila estocada faz muito tempo que se encontra ali? E elas vêm de que região?

I: Tem barro aí que tem onze anos, tem barro que nem eu, nem você sabe de onde vem, esse estoque vai sendo alimentado nunca deixa acabar.

P: Inácio, muito obrigado por ficar esse tempo todo conversando comigo. Estava tomando seu tempo. O Sr. deveria estar em casa descansando.

I: Precisando, é porque é corrido o trabalho, pois se não iria ajudá-lo mais.

**APÊNDICE D** – Produto Educacional.

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE  
MATEMÁTICA**

**NATAL/RN  
2013**

## SUMÁRIO

<b>Apresentação</b>	<b>137</b>
<b>Atividade 1 – A Matemática na compra e extração da argila</b>	<b>138</b>
<b>Atividade 2– A Matemática na preparação da massa</b>	<b>141</b>
<b>Atividade 3– A Matemática no cortador automático das telhas</b>	<b>144</b>
<b>Atividade 4– A Matemática na carroça que transporta as telhas para os galpões e pátios</b>	<b>147</b>
<b>Atividade 5– A matemática no corte e cubagem da lenha</b>	<b>149</b>
<b>Atividade 6– A matemática na desenforma dos fornos Caipiras</b>	<b>152</b>
<b>Atividade 7– A matemática na comercialização das telhas</b>	<b>155</b>
<b>Atividade 8– A matemática e a noção do tempo</b>	<b>158</b>
<b>Atividade 9– A matemática no catavento da Cerâmica Peruana</b>	<b>161</b>
<b>Atividade 10– A trigonometria na Cerâmica Peruana</b>	<b>163</b>
<b>Retorno para comunidade</b>	<b>165</b>
<b>Atividades Complementares</b>	<b>166</b>
<b>Atividade I – Cálculo do volume da argila de uma telha tipo colonial</b>	<b>166</b>
<b>Atividade II – Pesquisa interdisciplinaridade envolvendo as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática</b>	<b>169</b>
<b>Atividade III – Construção de um pluviômetro artesanal na escola</b>	<b>171</b>
<b>Gabaritos das Atividades Propostas</b>	<b>174</b>

## **Apresentação**

A investigação Etnográfica realizada na Cerâmica Peruana fez despertar o olhar Etnomatemático na Matemática que lá existia, implicitamente, nas atividades laborais dos oleiros. Descrevemos essas atividades, as etnomatemáticas e as matemáticas que eles utilizam para fabricar telhas de cerâmica vermelha. Como esse tipo de conhecimento muitas vezes não é encontrado em livros didáticos, propomos uma sequência pedagógica para o ensino de Matemática e de outras disciplinas relacionadas ao dia a dia dos oleiros com a finalidade de contribuir para o Ensino de Matemática do Ensino Fundamental e Médio da Comunidade Povoador Currais Novos e dos municípios da região.

A sequência pedagógica é um produto voltado para sala de aula com enfoque no Ensino da Matemática apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A sequência pedagógica versa auxiliar o professor a compreender e esclarecer conhecimentos matemáticos abordados nas atividades laborais dos oleiros; as atividades poderão ser testadas e ajustadas pelos professores dependendo do contexto dos alunos e aplicar em sala de aula, de modo a despertar o interesse nos alunos em aprender matemática através das atividades laborais do cotidiano da Cerâmica.

A proposta da sequência pedagógica traz detalhes da investigação realizada a respeito das etnomatemáticas dos oleiros da Cerâmica Peruana na construção de telhas de Cerâmica vermelha. Os estudos em etnomatemática, parafraseando Lucena (2012), valorizam ideias matemáticas que, por vezes, não estão presentes no cotidiano escolar, como por exemplo, o estudo do contexto da Cerâmica Peruana. Contudo, são ideias matemáticas que estão no cotidiano das pessoas, das Cerâmicas, das práticas profissionais, de grupos culturalmente identificáveis. Isso não quer dizer que a Etnomatemática desconsidera a matemática da escola, a matemática valorizada no campo científico. Partindo dessa ideia sobre as etnomatemáticas e a Matemática Acadêmica, elaboramos uma proposta de sequência pedagógica para o Ensino de Matemática e de outras disciplinas para a comunidade em tela e regiões circunvizinhas.

## **Atividade 1 - A Matemática na compra e extração da argila**

**Publico Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

**Duração:** 4 horas aulas de 50 minutos

### **Objetivos:**

- Utilizar o conhecimento geométrico dos oleiros para realizar a leitura e a representação da realidade, e agir sobre ela;
- Trabalhar com a ideia de área em figuras planas e volume em poliedros;
- Introduzir a estimativa do cálculo do custo da argila, englobando a multiplicação e divisão de números inteiros e decimais com o conhecimento sociocultural.

### **Conteúdos:**

- Figuras planas (quadrado e retângulo);
- Volume de poliedros;
- Números inteiros e decimais;
- Custos.

### **Procedimentos:**

- 1- O professor deverá realizar uma revisão das unidades de medidas;
- 2- Revisar o conceito de figuras planas, como o cálculo da área;
- 3- Apresentar aos alunos os tipos de poliedros utilizados pelos oleiros (cubo e retângulo) e como calcular o volume deles;
- 4- Após esses conteúdos ministrados, aplicar a **atividade 1** para que os alunos compreendam os conteúdos vistos em sala de aula;
- 5- Correção da **atividade 1** com discussão das dúvidas e procedimentos utilizados na extração da argila pelos oleiros.

### Texto referente à atividade 1

Os oleiros costumam comprar e extrair argilas em açudes muitas vezes distantes da Cerâmica Peruana ou em outros municípios. A extração da argila segue o seguinte procedimento: o oleiro e motorista de uma das caçambas analisa se a argila do açude é de boa qualidade para fabricação das telhas. Após essa análise, demarca um quadrado no solo. Em seguida, calcula a área desse quadrado. Para calcular o volume da argila a ser extraída, estima a profundidade a olho nu tomando como base o quadrado demarcado no solo, multiplicando, então, a área desse quadrado pela profundidade estimada.

No dia 20 de janeiro de 2012, em Ouro Branco – RN, o oleiro da Cerâmica Peruana demarcou um quadrado com 6 metros de lado e estimou a profundidade de argila de boa qualidade em 1 metro. Em seguida, multiplicou a área do quadrado demarcado no solo pela profundidade estimada, chegando a  $36 \text{ m}^3$ .

Para saber a quantidade em reais que deve pagar da argila a ser extraída, eles tomam como unidade de medida a caçamba com  $16 \text{ m}^3$ . Como cada caçamba com argila custa R\$ 80,00, eles dividem o volume total estimado da argila a ser extraída que foi de  $36 \text{ m}^3$  por  $16 \text{ m}^3$  que é a capacidade da caçamba. Chegando ao total de 2,25 caçambas de argilas. Como a quantidade de caçambas não foi exata, os oleiros desprezam as casas decimais. Nesse sentido, eles consideram apenas duas caçambas de argilas. Então, o valor a ser pago ao proprietário do açude será de R\$ 160,00.

Com base no texto acima, responda:

- a) Quanto custará cinco caçambas completas com argilas na condição do texto acima?
- b) Supondo que o oleiro demarque um quadrado no solo com 8 metros de lado, qual será a área da região plana a ser lavrada?
- c) Tomando como base a questão anterior e a profundidade estimada pelo oleiro no texto, qual o volume de argila estimada, em metros cúbicos, nessa lavra?
- d) Quantas caçambas serão necessárias para transportar todo o volume de argila estimado da questão anterior?
- e) Quantos reais o proprietário da Cerâmica Peruana deverá pagar ao proprietário do açude tomando como base a quantidade de caçambas da questão anterior?

- f) O proprietário da Cerâmica Peruana pagou R\$ 800,00 por certa quantidade de argila extraída do açude no município de Ouro Branco. Quantas caçambas foram necessárias nesse transporte para chegar ao valor pago ao proprietário do açude? (Tome como base o texto acima)
- g) Tomando como base a questão anterior e o texto acima, qual o volume total de argila a ser extraída em metros cúbicos?

### **Sugestões:**

A atividade da extração das argilas poderá complementar outros temas e conteúdos em diversas disciplinas, pois o contexto sociocultural é rico de outros assuntos que podemos utilizar numa perspectiva interdisciplinar.

Nessa perspectiva, destacamos alguns temas que poderão ser trabalhados em sala de aula:

- Construção das figuras no solo pelos oleiros: perpendicularidade, diferentes formas de figuras planas, perímetro das figuras construídas, áreas e volumes de poliedros, ângulos internos e externos das figuras construídas no solo, unidades de medidas e custos (desconto e acréscimo) em reais da extração da argila (Matemática);
- Tipos de argilas encontrados nos açudes e barragens (Ciências e Química);
- Formação das argilas, decomposição do material argiloso dos açudes (Ciências e Química);
- Impacto ambiental causado na extração da argila (Geografia).
- Localização geográfica, da cerâmica, dos açudes e barragens que acontecem à extração das argilas. (Geografia)

Os temas sugeridos através dos conhecimentos socioculturais e da atividade laboral da extração das argilas pelos oleiros podem ser trabalhados com o meio em que os alunos estão inseridos para dialogar com conteúdos formais da Matemática vista em sala de aula.

## **Atividade 2 - A Matemática na preparação da massa**

**Público Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

**Duração:** 2 horas aulas de 50 minutos

### **Objetivos:**

- Construir significado de razão utilizando o contexto sociocultural;
- Utilizar o conceito de proporcionalidade na atividade do oleiro;
- Utilizar o plano cartesiano para representar as variáveis.

### **Conteúdos:**

- Razão e proporção.

### **Procedimentos:**

- 1- O professor construir o conceito de razão e proporção na sala de aula utilizando a prática dos oleiros;
- 2- Em seguida levar os alunos com caderno e lápis na mão até o pátio da Cerâmica, onde ocorre a mistura das argilas para observarem a preparação da massa;
- 3- Pedir-lhes que observem e anotem no caderno a quantidade de conchas que o trator misturar à de argila forte e argila fraca;
- 4- Após as observações e anotações, o professor deverá voltar à sala de aula com os alunos e trabalhar com o texto “A matemática na preparação da massa” e também o contexto da cerâmica visitada por eles;
- 5- O professor discutirá as resoluções do texto em estudo, associando a atividade laboral dos oleiros na mistura da massa à proporcionalidade vista em sala de aula.

### **Texto referente à atividade 2**

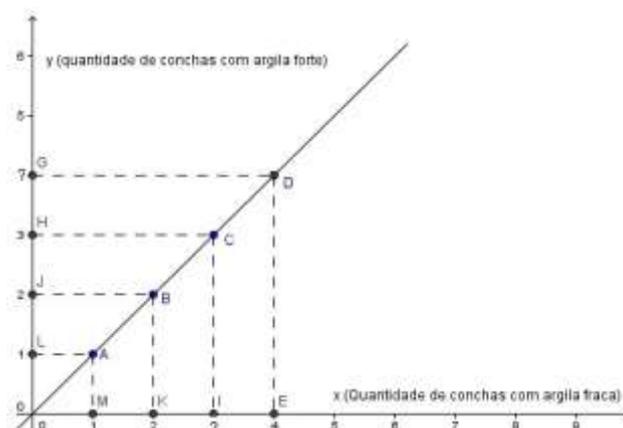
Diariamente os oleiros da Cerâmica Peruana preparam a massa um dia antes de ser utilizada na produção das telhas de cerâmica vermelha. Nessa preparação, são misturadas argilas, sendo argila fraca ou “massapé”, material extraído dos açudes com bastante areia de rio e tonalidade clara. Segundo os oleiros, e argila forte ou “lama boa”, extraída dos porões dos açudes e rios que geralmente contém uma concentração menor de areia de rio e sua

coloração é escura, segundo os oleiros. Quem faz essa mistura é um dos oleiros que trabalha na Cerâmica Peruana. Para realizá-la, ele utiliza um trator pá carregadeira apropriado para tal função. Nessa mistura, ele utiliza uma concha de argila fraca e outra de argila forte. Dependendo da produção de cada dia, essa mistura pode ser aumentada, mas sempre na mesma proporção. Por exemplo, se o oleiro achar necessário misturar argila forte e argila fraca para a massa da semana, ele utiliza 8 conchas de cada. Mas tudo isso vai depender do tempo, das condições dos trabalhadores, da produção e da comercialização.

Responda a atividade de acordo com o texto acima.

- Qual é a quantidade de argila fraca e de argila forte utilizada pelos oleiros na preparação da massa de argila?
- No texto acima, o oleiro utilizou dois tipos de misturas na preparação da massa de argila. A razão dessas misturas são as mesmas?
- Se o oleiro adicionar 5 conchas do trator contendo argila fraca, quantas conchas do trator com argila forte será adicionada na mistura da massa?
- A quantidade de conchas do trator com argila fraca e a quantidade de conchas do trator com argila forte na preparação da massa são diretamente proporcional ou inversamente proporcional? Justifique.
- Na mistura da massa, em certo dia, o tratorista da Cerâmica Peruana utilizou a seguinte razão 5:5. O que ela representa?

Utilizando a representação gráfica abaixo, com domínio e contradomínio no conjunto de números inteiros positivos, responda as questões da **f** a **j**.



- Quais as variáveis envolvidas no gráfico?

- g) No ponto **I**, qual a quantidade de conchas com argila fraca?
- h) No ponto **G**, qual a quantidade de conchas com argila forte?
- i) Se o tratorista da Cerâmica Peruana, em certa mistura, colocar seis conchas com argila forte, quantas conchas terá que adicionar à mistura contendo argila fraca?
- j) Observando o gráfico, existirá uma proporcionalidade sempre? Justifique sua resposta.

**Sugestões de alguns temas que poderão ser utilizados em sala de aula:**

- O professor de Matemática poderá trabalhar com escalas e razão utilizando a distância entre as cidades através dos mapas regionais. (Matemática e Geografia)

### **Atividade 3 - A Matemática no cortador automático das telhas**

**Público Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

**Duração:** 2 horas aulas de 50 minutos

#### **Objetivos**

- Reconhecer a forma algébrica da representação de uma função afim através do gráfico;
- Relacionar a linguagem sociocultural na representação gráfica com a forma algébrica de função afim;
- Utilizar gráfico para interpretação da função;
- Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas no gráfico.

#### **Conteúdos:**

- Função afim;
- Interpretação do Gráfico.

#### **Procedimentos:**

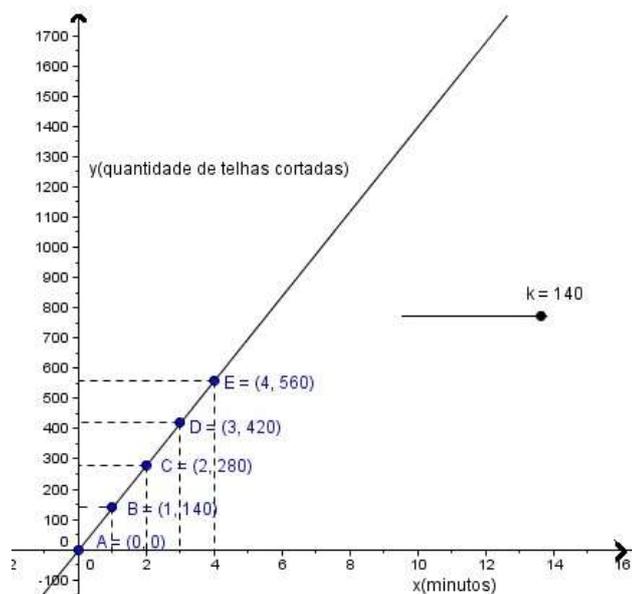
- 1- Ministrará em uma aula o conceito de função afim;
- 2- Após tal aula, o professor deverá levar os alunos à Cerâmica Peruana para que eles vivenciem e observem como funciona o cortador automático, e relacionem a função dele dentro da linha de produção das telhas com o conhecimento adquirido em sala de aula;
- 3- Já em sala de aula, os alunos deverão construir, com folhas milimetradas, vários gráficos de função afim através de exemplos de funções expostos no quadro negro pelo professor;
- 4- O professor deverá relacionar o conceito da função afim à cultura oleira no cortador automático;
- 5- Aplicar a **atividade 3** para os alunos;

- 6- O professor deverá corrigir a **atividade 3** em sala com o auxílio do Geogebra<sup>73</sup> para que os alunos entendam com mais clareza o gráfico e a forma algébrica da função afim, como também a produção do corte das telhas

### Texto referente à atividade 3

A Cerâmica Peruana utiliza o cortador automático para produção de telhas. A função dele é cortar as telhas na mesma dimensão e tamanho. O cortador automático trabalha, aproximadamente, oito horas por dia com algumas pausas para manutenções. A velocidade do cortador é programada pelos oleiros e depende da velocidade da maromba a vácuo<sup>74</sup>. Ele, em um minuto, corta 140 telhas, em dois minutos corta 280 telhas, em três minutos corta 420 telhas, como podemos ver no gráfico abaixo a representação da produção de telhas cortadas por minutos. O gráfico foi construído utilizando o conjunto dos números naturais para o domínio, contradomínio e imagem, como podemos ver logo abaixo.

**Figura 1** – Quantidade de telhas cortadas por minuto - cortador automático.



Fonte: arquivo pessoal.

Através do texto e do gráfico acima estamos sugerindo a **atividade 3**.

<sup>73</sup> É um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O Geogebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente e pode ser baixado pelo site: < <http://www.geogebra.im-uff.mat.br/>>.

<sup>74</sup> Máquina que modela o formato e a angulação das telhas.

Responda:

- a) Quais as variáveis envolvidas nesse gráfico?
- b) O gráfico acima representa que tipo de função?
- c) O gráfico acima é crescente, ele pode ser decrescente utilizando o contexto da cerâmica?
- d) Quantas telhas são cortadas em um minuto?
- e) Quantas telhas são cortadas em 2 minutos? E em 3 minutos?
- f) O cortador automático cortou 560 telhas em quantos minutos?
- g) Em 9 minutos, quantas telhas terão sido cortadas nesse processo?
- h) Expresse a relação de número de telhas cortadas  $N(x)$  desse processo em função do número  $x$  de minutos.
- i) No ponto **E** do gráfico quantas telhas foram cortadas? E no ponto **C**?
- j) Em quantos minutos terão sido cortadas 4.200 telhas neste processo? Supondo que não ocorreu nenhuma parada neste intervalo de tempo.
- k) Existe uma regularidade na quantidade de telhas cortadas por minutos? Justifique.

**Sugestões de alguns temas que poderão ser utilizados em sala de aula:**

- As atividades poderão ser trabalhadas no laboratório de informática com auxílio do Geogebra. (Matemática)

#### **Atividade 4 - A Matemática na carroça que transporta as telhas para os galpões e pátios.**

**Público Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

**Duração:** 2 horas aulas de 50 minutos

#### **Objetivos:**

- Entender e interpretar a tabela;
- Relacionar a linguagem algébrica para gráfica.

#### **Conteúdos:**

- Função afim;
- Proporcionalidade;
- Tabelas e Gráficos.

#### **Procedimentos:**

- 1- O professor deverá levar os alunos até a Cerâmica Peruana, onde os pais e familiares dos alunos trabalham para observar o transporte das telhas pelas carroças até a secagem natural;
- 2- O professor deverá ministrar em sala de aula os conteúdos de proporcionalidade e função afim;
- 3- Após as observações dos alunos na cerâmica e a aula sobre os conteúdos de função afim e proporcionalidade, o professor deverá aplicar a **atividade 4**. Essa atividade será aplicada em uma aula.

#### **Texto referente à atividade 4**

Após as telhas serem produzidas na Cerâmica Peruana são transportadas até o pátio e galpões para secagem natural. O transporte é feito por carroças de mão pelos oleiros e cada carroça transporta 32 grades<sup>75</sup>. Como podemos observar na figura abaixo:

---

<sup>75</sup> Objeto de madeira fabricado pelos próprios oleiros, que comporta duas telhas.

**Figura 2** – Tabela representativa da quantidade de carroças por quantidades de telhas transportadas para os galpões e pátio.

<b>x (carroças)</b>	x = 1	x = 2	x = 3	x = 4	...	x = n
<b>y (quantidade de telhas)</b>	y=64*1= 64	y=64*2= 128	y =64*3=192	y=64*4=256	...	y=64*x

Fonte: arquivo pessoal.

Com base na figura 2, responda:

- Em uma carroça quantas telhas serão transportadas até o pátio?
- Em duas carroças quantas telhas serão transportadas até o pátio?
- Em três carroças quantas telhas serão transportadas até o pátio?
- Existe uma razão de proporcionalidade na tabela acima? Caso exista, mostre quanto ela vale?
- Quais as variáveis envolvidas na figura 2?
- Com essas variáveis construa um gráfico utilizando uma folha milimetrada que represente a quantidade de telhas transportadas por carroças. Utilize a tabela acima e o conjunto dos números inteiros positivos.
- Se um dos oleiros transportar até o pátio da Cerâmica Peruana 12 carroças de mão todas preenchidas com telhas para secagem, quantas telhas foram transportadas nas 12 carroças?
- Durante uma manhã de trabalho na Cerâmica Peruana, transportando telhas para secagem natural, o oleiro Joaquim contabilizou ao final na manhã 1600 telhas transportadas por ele. Quantas carroças cheias com telhas Joaquim transportou?
- Levando em consideração o exercício anterior, quantas grades foram precisas para levar as 1600 telhas?

### **Atividade 5 - A Matemática no corte e cubagem da lenha.**

**Público Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

**Duração:** 3 horas aulas de 50 minutos

#### **Objetivos:**

- Compreender grandezas e unidades de medidas;
- Relacionar a linguagem do oleiro com a linguagem da matemática formal;
- Aprender o cálculo do volume da lenha empilhada a cubagem;
- Relacionar o custo em reais do m<sup>3</sup> da lenha comprada pela Cerâmica Peruana.

#### **Conteúdos:**

- Grandezas e unidades de medidas;
- Volume;
- Custo.

#### **Procedimentos:**

- 1- O professor deverá levar os alunos até à Cerâmica Peruana para observar e medir as diversas pilhas de lenhas estocadas;
- 2- O professor deverá instigar os alunos pedindo que eles registrem tudo que for visto e que façam perguntas aos oleiros caso tenham dúvida;
- 3- Após a visita, o professor deverá ministrar uma aula revisando o Sistema Internacional de Medidas;
- 4- Ministrar em uma aula como calcular o volume no quadrado e do retângulo nos polímeros;
- 5- Após essas duas aulas aplicar a **atividade 5**.
- 6- Na aula seguinte, o professor deverá discutir com os alunos as resoluções como o contexto do corte e cubagem da lenha pelos oleiros.

### Texto referente à atividade 5

A lenha Jurema Preta da espécie *Mimosa hostilis* é utilizada pela Cerâmica Peruana para o cozimento das telhas de cerâmica vermelha tipo colonial. Mas, antes de chegar à Cerâmica, a lenha é cortada e cubada pelo lenhador dentro da própria vegetação na caatinga. Destacamos os procedimentos realizados no corte e cubagem da lenha pelo do lenhador Zé Fernandes. O lenhador utiliza como instrumento de medida uma “vara” contendo um metro de comprimento. Ela é cortada utilizando a vegetação local tomando como referência a ponta do seu nariz até o dedo maior de sua mão. Essa vara servirá para medir o tamanho da lenha a ser cortada como também as dimensões do empilhamento. A lenha cortada por Zé Fernandes é empilhada e vendida por R\$ 17,00, o metro cúbico. No dia 05 de janeiro de 2012, Zé Fernandes cortou e empilhou a quantidade de 3 m<sup>3</sup> de lenha, contendo um metro de largura, um metro de altura e três metros de comprimento. As medidas da largura e da altura dos empilhamentos seguem sempre o tamanho da vara, já o comprimento é a única medida que varia, como podemos observar na figura abaixo o empilhamento das lenhas.

**Figura 3** – Empilhamento da lenha pronta para ser comercializada



Fonte: arquivo pessoal.

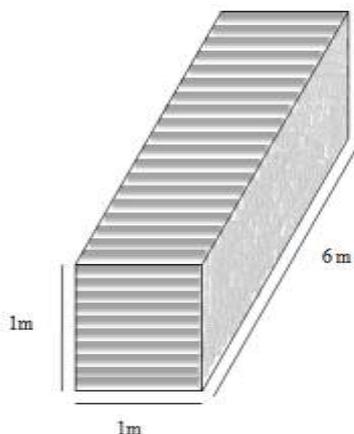
O volume do empilhamento das lenhas é calculado pela multiplicação da largura, do comprimento e da altura. Nesse empilhamento o volume foi de 3m<sup>3</sup>. Todo empilhamento foi comercializado para Cerâmica Peruana.

Seguindo o texto acima, responda.

- a) Quantos reais o lenhador Zé Fernandes recebeu pela venda do empilhamento cubado no texto acima?

- b) Os empilhamentos seguem sempre o mesmo padrão?

Supondo que em certo dia Zé Fernandes empilhou a quantidade de lenha de Jurema Preta da seguinte forma:



- c) Qual o volume, em metros cúbicos, da lenha empilhada seguindo as medidas da questão anterior?
- d) Tomando como base a questão anterior, quantos reais Zé Fernandes recebeu por essa venda?
- e) Se Zé Fernandes empilhar uma nova quantidade de lenha com 8 metros de comprimento, tomando o texto acima com referencial, qual será o volume, em metros cúbicos, do empilhamento da lenha?
- f) Quantos reais o lenhador receberá pela venda do empilhamento de lenha da questão anterior?
- g) Em uma semana de trabalho Zé Fernandes calculou que todos os empilhamentos de lenhas cortadas e cubada resultaram em  $52 \text{ m}^3$ . Quantos reais ele receberá pela venda de todos os empilhamentos?

**Sugestões de alguns temas que poderão ser utilizados em sala de aula:**

- O professor poderá trabalhar história do Sistema Internacional de Medidas relacionando a evolução das diversas unidades de medidas até às unidades que utilizamos nos dias atuais (Matemática);
- O professor poderá trabalhar com conversões utilizando múltiplos e submúltiplos do sistema decimal (Matemática);
- O professor poderá trabalhar com as espécies de plantas e o bioma da região da Cerâmica (Ciências e Biologia);

- O professor poderá trabalhar com o impacto ambiental causado pelo desmate (Ciências, Biologia, Geografia).

### **Atividade 6 – A Matemática na desenforma dos fornos caipiras**

**Público Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

**Duração:** 3 horas aulas de 50 minutos

#### **Objetivos:**

- Reconhecer o significado da porcentagem no gráfico;
- Relacionar a porcentagem à quantidade numérica das telhas;
- Comparar as porcentagens na relação parte-todo da produção.

#### **Conteúdos:**

- Porcentagem;
- Regra de três simples.

#### **Procedimentos:**

- 1- O professor poderá levar os alunos até à Cerâmica Peruana e observar a desenforma da produção;
- 2- Após as observações, o professor deverá retornar com os alunos para sala de aula e ministrar uma aula dialogada sobre porcentagem;
- 3- Após essa aula, deverá aplicar em uma aula a **atividade 6**;
- 4- Na aula seguinte, o professor deverá discutir com os alunos as resoluções da atividade e o contexto da desenforma da Cerâmica Peruana.

#### **Texto referente à atividade 6**

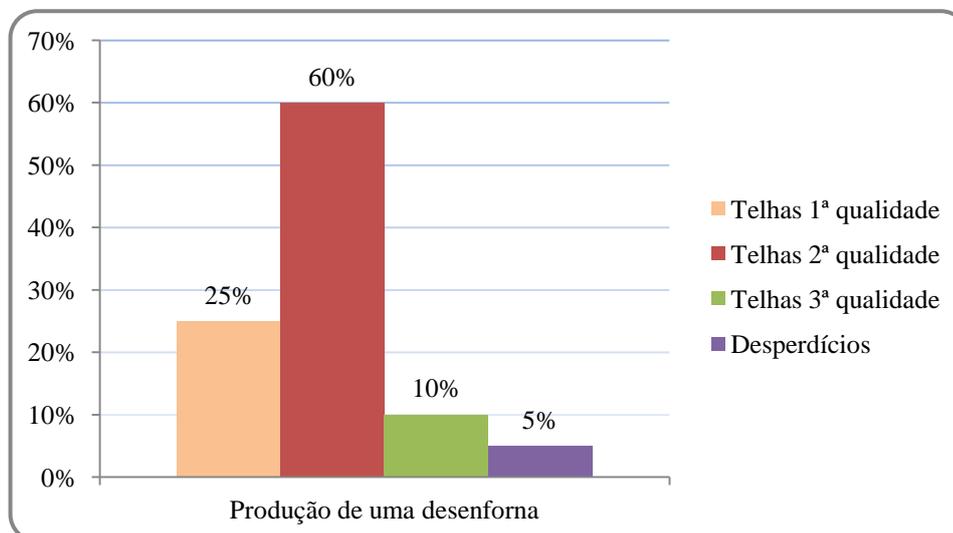
Na Cerâmica Peruana existem seis fornos do tipo caipira<sup>76</sup>, a função deles é cozinhar as telhas. Semanalmente são produzidas oito fornadas de telhas. Cada forno da Cerâmica Peruana comporta, aproximadamente, 25.500 telhas do tipo colonial. Elas passam, aproximadamente, 12 horas para serem cozidas ao calor da queima da lenha. Após esse tempo, acontece a desenforma, a seleção e a estocagem das telhas. Elas são selecionadas e

---

<sup>76</sup> Fornos utilizados pela Cerâmica Peruana, formato retangular e construído pelos próprios oleiros.

classificadas em três qualidades: 1ª, 2ª e 3ª, como podemos ver no gráfico abaixo, além do desperdício das telhas, que também é contado como produção na contabilidade produzida.

**Figura 4** – Produção em porcentagem de uma desenforma - Forno Caipira.



Fonte: arquivo pessoal.

Seguindo texto e o gráfico acima, responda:

- Qual a porcentagem de telhas de 1ª qualidade? Que quantidade de telhas representa essa porcentagem?
- Qual a porcentagem de telhas de 2ª qualidade? Que quantidade de telhas representa essa porcentagem?
- Qual a porcentagem de telhas de 3ª qualidade? Que quantidade de telhas representa essa porcentagem?
- Qual a porcentagem que representa o desperdício de telhas? Que quantidade de telhas representa essa porcentagem?
- Quantas telhas são produzidas semanalmente?
- Qual a porcentagem que representa a quantidade de telhas de 1ª qualidade na produção semanal?
- Quantas telhas de 2ª qualidade são desenformadas semanalmente?
- Qual a quantidade de telhas de 3ª qualidade na desenforma da produção semanal?
- Qual a quantidade de telhas desperdiçadas nas desenformas da produção semanal?
- Tomando a produção das telhas de cerâmica vermelha e a desenforma semanal da Cerâmica Peruana, supondo que os trabalhadores, máquinas e fornos trabalhem

corretamente sem quebrar, qual a quantidade de telhas desenformadas em um mês com quatro semanas?

k) Com base na questão anterior, represente em porcentagem o desperdício?

**Sugestões de alguns temas que poderão ser utilizados em sala de aula:**

- Escalas termométricas utilizando a temperatura do forno (Ciências);
- Forma geométrica do forno, área e volume (Matemática);
- Poluição dos gases liberados na queima da lenha nos fornos (Ciências);
- Quantidade de lenha queimada por forno (Matemática);
- Mudança de coloração das telhas (Ciências);
- Energia na queima da lenha (Ciências).

### **Atividade 7 – A Matemática na comercialização das telhas.**

**Público Alvo:** Alunos do 5º ao 9ª ano do Ensino Fundamental.

**Duração:** 3 horas aulas de 50 minutos

#### **Objetivos:**

- Reconhecer o sistema numérico decimal;
- Utilizar as quatro operações fundamentais da matemática na contagem das telhas.

#### **Conteúdos:**

- Sistema de numeração decimal;
- Quatro operações fundamentais da matemática;
- Regra de três simples;
- Noção de custo.

#### **Procedimentos:**

- 1- O professor deverá levar os alunos até à Cerâmica Peruana e observar como os oleiros organizam as telhas nos caminhões;
- 2- Pedir aos alunos que anotem todas as observações necessárias na organização das telhas nos caminhões;
- 3- Após a coleta dos dados, aplicar a **atividade 7** em uma aula;
- 4- Na aula seguinte, o professor deverá discutir ou dialogar com os alunos a situação problema e o contexto da organização das telhas nos caminhões.

#### **Texto referente à atividade 7**

As telhas de cerâmica vermelha tipo colonial produzida pela Cerâmica Peruana após serem selecionadas são estocadas e, conseqüentemente, comercializadas. Geralmente elas são vendidas para os estados circunvizinhos do Rio Grande do Norte. Os proprietários da Cerâmica Peruana vendem as telhas por lote, sendo cada um contendo 1.000 telhas. O preço de cada lote depende da qualidade das telhas, como podemos observar na figura 5, abaixo:

**Figura 5** - Preços e qualidades das telhas na Cerâmica Peruana.

Qualidade das telhas de cerâmica vermelha	Valor pago em reais a cada mil telhas
1ª Qualidade	R\$ 190,00
2ª Qualidade	R\$ 160,00
3ª Qualidade	R\$ 30,00

Fonte: arquivo pessoal.

Em janeiro de 2012, os proprietários da Cerâmica Peruana realizaram uma venda de 17.000 telhas de 2ª qualidade para um cliente do estado da Bahia. Foram acrescentadas 310 telhas a mais para compensar o desperdício e a quebra no decorrer da viagem até à Bahia.

Com base no texto e na figura acima, responda:

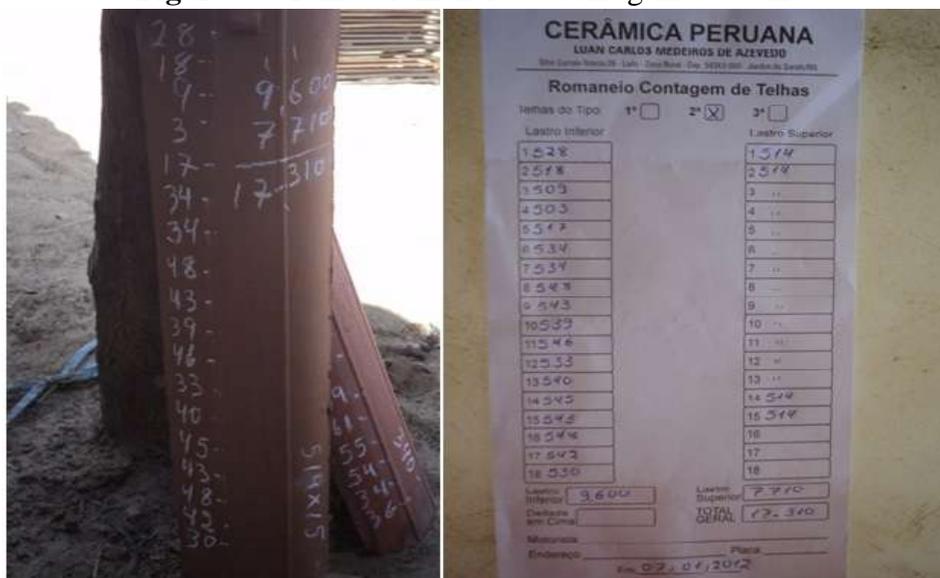
- Quantos reais o proprietário da Cerâmica Peruana recebeu pela venda realizada pelo cliente do estado da Bahia?
- Se o cliente tivesse comprado o dobro de telhas 2ª qualidade, quantos reais ele teria pagado?
- Supondo que na venda realizada ao cliente da Bahia a quantidade de telhas fosse de 10.000 telhas de 1ª qualidade e 7.000 telhas de 2ª qualidade. Quantos reais o cliente teria pagado ao proprietário da Cerâmica Peruana?
- Outro cliente realizou a seguinte compra: 5.000 telhas de 1ª qualidade, 7.000 telhas de 2ª qualidade e 5.000 telhas de 3ª qualidade. Quantos reais esse cliente teve que pagar ao proprietário da Cerâmica Peruana por essa compra?
- Analisando a figura 5, é mais vantagem vender 2.000 telhas de 1ª qualidade ou 1.000 telhas de 1ª qualidade e 1.000 telhas de 2ª qualidade? Justifique sua resposta.

- f) Se um certo cliente comprou 5.000 telhas de 1ª qualidade e um outro cliente comprou 6.000 telhas de 2ª qualidade. Qual dos dois clientes pagou mais, em reais, pela compra?

### Sugestões de alguns temas que poderão ser utilizados em sala de aula:

- O professor poderá trabalhar com diversos sistemas de numeração (Matemática);
- Também poderá utilizar o ábaco para trabalhar as quatro operações de forma lúdica (Matemática);
- O professor poderá trabalhar com os alunos a diferença de contagem realizada pelos oleiros e como contabilizam-nas nos registros e no romaneio<sup>77</sup>, mostrado na figura 6, abaixo (Matemática). A contabilização na telha é feita por cada fileira arrumada sem utilizar a casa da centena. Os oleiros escrevem apenas a casa decimal e a unidade para o lastro inferior, como podemos ver na figura 6. Para o lastro superior, a quantidade de telha em cada fileira é constante e está anotado na telha na figura 6 na telha no canto direito inferior. Após essa descrição, o oleiro descreve para o romaneio.

**Figura 6 – Telha e romaneio da contagem das telhas**



Fonte: arquivo pessoal.

<sup>77</sup> Folha que contém dados da Cerâmica Peruana, bem como as características da arrumação feita no caminhão, desde as fileiras, tipo de telha, quantidade de telhas arrumadas em cada lastro e data da arrumação.

## **Atividade 8 – A Matemática e a noção do tempo**

**Público Alvo:** Alunos do 5º ao 6ª ano do Ensino Fundamental.

**Duração:** 3 horas aulas de 50 minutos

### **Objetivos:**

- Reconhecer o Sistema Internacional de Unidade de tempo e as práticas socioculturais de tempo dos oleiros;
- Utilizar as transformações das unidades de tempo oficial e não oficial.

### **Conteúdos:**

- Utilização dos números decimais;
- Sistema Internacional de Unidades;
- Medida de tempo.

### **Procedimentos:**

- 1- O professor poderá levar os alunos até à Cerâmica Peruana, e observar as práticas laborais dos oleiros com utilização do tempo;
- 2- Observar com os alunos o tempo de secagem das telhas ao sol na Cerâmica Peruana; o tempo de descanso após as misturas das argilas forte e fraca; o procedimento do cozimentos das telhas utilizando como medida de tempo o “método do arame”;
- 3- Após as observações o professor deverá trabalhar com os alunos o Sistema Internacional de Unidades e o sistema local;
- 4- Após essa aula o professor deverá aplicar a **atividade 8** para que o aluno compreenda os conteúdos envolvidos na prática dos oleiros.
- 5- O professor poderá discutir a **atividade 8** com os alunos. Questionando ou indagando o não registro do tempo pelos oleiros.

### Texto referente à atividade 8

Nas práticas laborais dos oleiros da Cerâmica Peruana o tempo não é registrado em relógio, nem em cadernos, eles utilizam esse tempo mentalmente ou mesmo batendo nelas com o dedo na secagem das telhas no pátio e galpões. Geralmente o tempo de secagem no pátio é de cinco a seis horas de sol. Já nos galpões o tempo é de dois a três dias de secagem das telhas. Na mistura das argilas forte e fraca os oleiros deixam “descansando” a massa cerâmica de um a três dias antes de usá-la no processo de fabricação das telhas. Os oleiros observam o tempo de cozimento das telhas no forno utilizando o “método do arame”. Esse procedimento é um arame que fica esticado em cima da cobertura do forno e que se distância em 6 centímetros após 12 horas de cozimento, o tempo considerado da desenforma das telhas.

Com base no texto acima, responda:

- a) Quantos dias no máximo as argilas depois de misturadas ficam descansando antes de serem utilizadas?
- b) Em relação à questão anterior transforme a quantidade máxima de dias de descanso das argilas para horas, depois para minutos e segundos.
- c) Supondo que os oleiros deixaram a mistura das argilas forte e fraca descansando por dois dias. Represente esses dias de descanso em minutos.
- d) As telhas de cerâmica vermelha fabricadas pela Cerâmica Peruana foram colocadas para secar nos galpões da Cerâmica, devido ao tempo chuvoso. Após dois dias e meio elas estavam secas e prontas para serem transportadas para os fornos. Quantas horas representam esses dias? Que quantidade de segundos representa essas horas?
- e) Um dos oleiros da Cerâmica Peruana espalhou as telhas frescas para secagem ao sol no pátio da Cerâmica às 7h30min e às 11h10min sai batendo em algumas telhas com o dedo para saber se elas estavam prontas para serem levadas ao forno. Após confirmar a observação, recolheu e transportou todas as telhas do pátio para o forno. Observando esse texto acima, quantos minutos as telhas ficaram expostas no pátio da Cerâmica Peruana?

- f) No cozimento das telhas dentro dos fornos, elas recebem, aproximadamente, quantos minutos de calor?
- g) Um dos oleiros que estava trabalhando no forno observou que o arame que se encontrava em cima do forno estava afastado a 4 cm das telhas da cobertura do forno, com relação ao texto acima. Quantas horas, aproximadamente, o forno tinha sido aceso?

**Sugestões de alguns temas que poderão ser utilizados em sala de aula:**

- O professor poderá trabalhar com os alunos o Sistema Internacional (SI) com transformações de unidades de medidas: ano (comercial), mês (comercial), ano (bissexto), ano (normal), semana, quinzena, bimestre, trimestre, quadrimestre, semestre, biênio, quinquênio, década, século, milênio (Matemática);
- O professor poderá trabalhar com a construção de um relógio de sol<sup>78</sup> na escola da Comunidade (Matemática).

---

<sup>78</sup> Guia didático de energia solar para construir um relógio de sol pode ser encontrado pelo site: <[www.cienciaviva.pt/rede/himalaya/home/guia5.pdf](http://www.cienciaviva.pt/rede/himalaya/home/guia5.pdf)>

## **Atividade 9 – A Matemática no catavento da Cerâmica Peruana.**

**Publico Alvo:** Alunos do Ensino Médio.

**Duração:** 2 horas aulas de 50 minutos

### **Objetivos:**

- Trabalhar com a ideia de volume no cilindro com o cotidiano do aluno;
- Introduzir cálculo do volume associando ao tempo e à porcentagem.

### **Conteúdos:**

- Poliedro (cilindro);
- Volume de poliedros;
- Unidade de Medida;
- Porcentagem.

### **Procedimentos:**

- 1- O professor deverá ter ministrado uma revisão sobre porcentagem, volume do cilindro e unidades de medidas;
- 2- Aplicar a **atividade 9**;
- 3- Discutir com os alunos as resoluções da **atividade 9**.

### **Texto referente à atividade 9**

A Cerâmica Peruana utiliza uma tecnologia bastante usada na região do Seridó para captação de água, a custo quase zero. É através de poço artesiano, um catavento e uma bomba de pistão aclopado nele. A produtividade de captação da água pelo cata vento da Cerâmica Peruana, dependendo dos ventos e da regulagem do sistema, é de 1 litro de água, aproximadamente, a cada 10 segundos. Toda essa água é transportada através de canos tubulares até uma cisterna cilíndrica instalada a 25 metros de distância do cata vento, com as seguintes dimensões: 2,40 metros de altura e 3 metros de diâmetros. A água armazenada na cisterna cilíndrica regular é utilizada na produção das telhas e na limpeza dos banheiros da Cerâmica Peruana. Nos dias em que a produção da fabricação das telhas da Cerâmica Peruana não está funcionando, o cata vento é travado para que a cisterna não venha a transbordar.

Quando a cisterna transborda, a água é guiada para um barreiro<sup>79</sup> próximo à que já existia a água que seria desperdiçada. Na figura abaixo podemos observar a representação de como funciona o cata vento na Cerâmica Peruana.

**Figura 7** – Modelo do Cata vento.



Fonte: cataventos do nordeste<sup>80</sup>.

Com base no texto acima, responda.

- Sabendo que a cisterna cilíndrica recebe a água captada pelo cata vento, qual o volume de água que ela comporta? Utilize:  $\pi = 3,14$ .
- Quantos minutos, aproximadamente, serão necessários para encher a cisterna da Cerâmica Peruana? Supondo que os ventos sejam constantes nesse período.
- Em duas horas de bombeamento pelo cata vento com ventos constantes, qual o volume de água bombeado por ele?
- Em quantos minutos a cisterna chegará a 50% de sua capacidade? Supondo que os ventos estejam constantes.
- O proprietário da Cerâmica Peruana deseja utilizar o bombeamento do cata vento para encher um reservatório tanque de 5.000 litros de água para ser utilizado na criação de peixes. Em quantos minutos o cata vento bombeará a quantidade de água necessária para encher o tanque por completo?

<sup>79</sup> Reservatório de água de pequeno porte.

<sup>80</sup> Imagem retirada do site: Cataventos do Nordeste (2013).

## Atividade 10 – A Trigonometria na Cerâmica Peruana.

**Publico Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

**Duração:** 2 horas aulas de 50 minutos

### Objetivos:

- Utilizar conhecimentos geométricos e de semelhança de triângulos no contexto da Cerâmica;
- Construir noções de trigonometria.

### Conteúdos:

- Semelhança de triângulos.

### Procedimentos:

- 1- O professor deverá ter ministrado uma revisão sobre a noção de trigonometria;
- 2- Aplicar a **atividade 10**;
- 3- Discutir com os alunos as respostas.

### Texto referente à atividade 10

O cata vento da Cerâmica Peruana tem uma altura que pode ser calculada utilizando noções de trigonometria ou semelhança de triângulos (por exemplo, dividir um cateto pelo outro e os mesmos dois lados no outro triângulo. O resultado será o mesmo). O pesquisador que estava fotografando-o observou que formou no solo uma sombra do cata vento. Também observou que seu corpo estava formando no solo uma sombra. Então, o pesquisador pegou a trena que estava no seu bolso e mediu a sombra do cata vento no solo, que mediu 3,30 metros. Em seguida, pediu que Francisjudson Azevedo, seu guia, medisse a sombra que foi formada do seu corpo, obtendo 70 centímetros.



Utilizando o texto acima e a noção de trigonometria na semelhança de triângulos formados pelos raios do sol entre a altura do catavento e sua sombra com a altura do

pesquisador e sua sombra formada no solo, encontre a altura aproximada do cata vento da Cerâmica Peruana em metros? Obs.: A altura do pesquisador é 1,60 m.

## **Retorno para Comunidade**

- Material descrito e analisado sobre a construção de telhas de cerâmica vermelha no Povoado Currais Novos. (Dissertação)
- Produto educacional voltado para os filhos dos oleiros e regiões circunvizinhas.
- Distribuição do livro nas escolas da comunidade e na cidade de Jardim do Seridó-RN.

## Atividades Complementares

Sugerimos outras atividades e temas que poderão complementar as aulas de Matemática.

### Atividade I – Cálculo do volume da argila de uma telha tipo colonial.

**Público Alvo:** Alunos de Cálculo I (Nível superior).

#### Objetivos:

- Entender e interpretar a fotografia;
- Relacionar a angulação da telha com equações polinomiais de segunda ordem;
- Trabalhar com as raízes e vértices das equações polinomiais;
- Verificar as equações polinomiais no Geogebra;
- Utilizar integral nas equações polinomiais;
- Calcular o volume da telha.

#### Conteúdos:

- Função polinomial de segunda ordem;
- Integral;
- Volume.

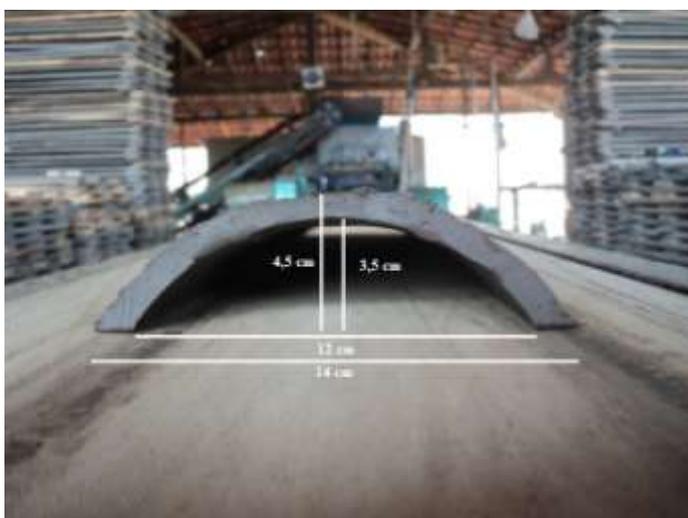
#### Procedimentos:

- 1- O professor deverá ter ministrado revisão de funções polinomiais de segunda ordem;
- 2- Em seguida poderá levar os alunos até à Cerâmica Peruana, onde os pais e familiares dos alunos trabalham para observar o transporte das telhas até à secagem natural;
- 3- O professor deverá levar os alunos ao laboratório de informática e em uma aula explorar junto com os alunos os conteúdos de função polinomial de segunda ordem e integral;
- 4- Na aula seguinte o professor deverá aplicar a **atividade I** em uma aula;
- 5- Corrigir a atividade com o auxílio do Geogebra.

### Texto referente à atividade I

Na Cerâmica Peruana, por dia, é utilizada na produção das telhas uma quantidade de argila muito grande; essa quantidade de argila pode ser calculada encontrando o volume de argila usado na fabricação de uma telha. As telhas, após saírem da maromba a vácuo, ficam com as seguintes dimensões: 51 cm de comprimento; largura externa de 14 cm, altura externa 4 cm; 12 cm de largura interna; 3 cm altura interna e espessura 1 cm. Em uma caçamba com  $16 \text{ m}^3$  de argila poderá fabricar quantas telhas do tipo colonial? A figura abaixo traz a representação das medidas. Obs. As medidas mencionadas acima são referentes à telha após sair da maromba a vácuo.

**Figura 9** – Telha de cerâmica vermelha após sair da maromba a vácuo.



Fonte: arquivo pessoal.

Com base no texto e na fotografia acima, responda:

- 1- Qual o tipo de função é empregado na angulação da telha?
- 2- Encontre as equações polinomiais que representam a angulação da tela.
- 3- Quais as raízes dessas equações? E os vértices? (Sugestão: Utilize o plano cartesiano)
- 4- Verifique as equações encontradas utilizando o Geogebra.
- 5- Qual a área da superfície frontal da telha?
- 6- Encontre o volume da telha.

- 7- Supondo que em um dia de produção na Cerâmica Peruana foram produzidas 18.000 telhas, qual a quantidade em  $m^3$  de argila utilizada nesta produção?

## **Atividade II – Pesquisa interdisciplinaridade envolvendo as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática<sup>81</sup>.**

**Público Alvo:** Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

### **Objetivos**

- Entrevistar os oleiros que trabalham no forno da Cerâmica;
- Gravar as entrevistas;
- Transcrever as entrevistas.

### **Conteúdos:**

- Tempo de cozimento das telhas;
- Quantidade de lenha queimada no forno;
- Tipo de lenha queimada;
- Temperatura do forno;
- Narrativas;
- Gramática;
- Descrição das entrevistas;
- Análise das entrevistas.

### **Procedimentos:**

- 1- O professor deverá preparar os alunos para entrevistar os oleiros, dar noções das técnicas da etnografia como: os equipamentos e técnicas necessárias para realizar a entrevista. Esses procedimentos e técnicas devem ser ministrados em uma aula de 50 minutos;
- 2- O professor deverá elaborar junto com os alunos um questionário semiestruturado que aborde os conhecimentos matemáticos específicos citados;
- 3- Em seguida, deverá dividir a turma em grupos de no máximo quatro alunos e levá-los até a Cerâmica para entrevistar os oleiros;
- 4- Após as entrevistas, os alunos deverão transcrever as gravações e o professor de Língua Portuguesa deverá trabalhar as seguintes orientações com os alunos: elaboração do gênero textual entrevista, análise do gênero, função do gênero, suporte e adequação linguística;

---

<sup>81</sup> Atividade reformulada, tomamos como referência Monteiro, Mendes, Chieus Jr.(2004).

- 4.1- Transcrição das entrevistas – Essa é uma boa oportunidade para discutir a diferença entre a língua escrita e falada. Pois, o aluno deve ser fiel à linguagem falada durante a transcrição; além disso, uma ótima oportunidade de preparar o aluno para respeitar as diferenças, aprender a ouvir e relatar exatamente o que o outro disse, sem acrescentar palavras suas;
- 4.2- Leitura atenta dos registros coletados – Nesse momento a orientação aos alunos deve focalizar a identificação de fatos significativos e recorrentes;
- 4.3- Organização dos registros em função dos dados significativos e recorrentes – Isso exige uma reescrita dos registros, a qual permitirá a realização de uma análise interpretativa;
- 4.4- Análise interpretativa – Nesse momento o professor deve estar atento para auxiliar os alunos a identificarem diferentes saberes e analisá-los sob uma perspectiva não conceituosa<sup>82</sup> e não etnocêntrica, estabelecendo relações com os saberes escolares que poderão ser explorados também a partir de atividades elaboradas pelo professor;
- 4.5- Pedir que os alunos que discorram uma redação envolvendo os dados e entrevistas coletados na Cerâmica.

---

<sup>82</sup> Sem conceito específico, centrado em teorias.

### **Atividade III – Construção de um pluviômetro artesanal na escola.**

**Público Alvo:** Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio.

#### **Objetivos**

- Construir um pluviômetro artesanal;
- Compreender os cálculos necessários para medir a chuva;
- Calcular a área do círculo;
- Calcular volume de sólidos geométricos regulares (garrafa pet 2 litros);
- Estabelecer relações entre medidas.

#### **Conteúdos:**

- Cálculos de medidas;
- Cálculo de área e volume;
- Regra de três simples;
- Média.

#### **Materiais**

- Garrafa Pet 2 litros lisa;
- Fita adesiva transparente;
- Régua de plástico;
- Areia;
- Cimento.

#### **Procedimentos<sup>83</sup>:**

- 1º - Corte a parte de cima da garrafa logo abaixo onde termina a curva, fazendo assim um funil;
- 2º - Misture a areia com cimento e coloque um pouco de água, formando uma massa, sem deixar ficar muito aguado;

---

<sup>83</sup> Para os procedimentos da construção do pluviômetro, tomamos referência o site Canal do Educador (2013) e o portal do professor MEC (2013).

- 3° - Coloque no fundo da garrafa até ficar levemente acima da linha entre a parte lisa e a curvatura da base;
- 4° - Dê várias batidinhas nas laterais da garrafa para assentar bem a massa. Ao chegar à linha, jogue um pouquinho de cimento sobre a água que deve ter empoçado, dê mais algumas batidinhas e deixe secar por 12 horas;
- 5° - Verifique se a superfície do cimento ficou bem plana. Caso não tenha ficado, jogue um pouquinho de cimento com água para deixá-la assim;
- 6° - Deixe secar por uns dois ou três dias;
- 7° - Prenda a régua verticalmente do lado de fora da garrafa com a fita adesiva, de maneira que o zero da régua fique exatamente rente à superfície do cimento;
- 8° - Coloque o funil na boca da garrafa, conforme a figura abaixo:

**Figura 10** - Pluviômetro artesanal .



Fonte: canal do educador (2013)

Obs. Instalar o pluviômetro em um local aberto com, aproximadamente, 1,5 m de altura do solo.

### **Exemplo demonstrativo**

#### **Cálculo do volume do cilindro**

$$V = A_{\text{base}} \cdot h$$

Área da seção reta do cilindro

Diâmetro de uma garrafa pet 2l 10cm, logo raio(r) = 5cm ou 0,05m.

$$A_{\text{base}} = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,0025 = 0,00785\text{m}^2$$

**Exemplo:** Supondo que o pluviômetro feito pelos alunos e instalado na Cerâmica Peruana tenha captado 1cm ou 0,01m de água referente a altura (h), qual a pluviosidade<sup>84</sup> da chuva na área da Cerâmica Peruana?

Pluviosidade ( $\rho$ ) é dada em mm

$$\rho = \frac{\text{volume da água captada no pluviômetro}}{\text{área da base do pluviômetro}} = \frac{11}{\text{m}^2}$$

Calculando o volume da água captada no pluviômetro.

$$V = A_{\text{base}} \cdot h = 0,00785 \text{ m}^2 \cdot 0,01 \text{ m} = 0,0000785 \text{ m}^3$$

Assim,

$$\rho = \frac{\text{Volume da água captada no pluviômetro, 1 cm de altura}}{\text{área da base do pluviômetro}} = \frac{0,0000785 \text{ m}^3}{0,00785 \text{ m}^2} = 0,01 \text{ m ou } 10 \text{ mm}$$

Concluimos que 1 cm de água captado pelo pluviômetro feito com a garrafa *pet* 2 litros equivale a 10 mm de pluviosidade na área em que o pluviômetro estiver instalado.

Próximo passo será registrar todos os milímetros de chuva captados pelo pluviômetro durante os meses do ano. Ao final do ano letivo trabalhar com os alunos a média pluviométrica do referido ano com os dados coletados.

### Sugestão

- Cada aluno poderá construir um pluviômetro na sala de aula da escola e instalar na sua residência.

---

<sup>84</sup> Medida em mm é l/m<sup>2</sup>, ou seja, 1mm de pluviosidade corresponde a 1l/m<sup>2</sup> de chuva.

## Gabaritos das atividades propostas

### Atividade 1

- a) Cada caçamba cheia de argilas custa R\$ 80,00. Então, cinco caçambas custarão R\$ 400,00.  $5 \times \text{R\$ } 80,00 = \text{R\$ } 400,00$ .
- b) Tomando o lado  $a = 8$  m. A área do quadrado é  $A = a^2 = (8\text{m})^2 = 64 \text{ m}^2$  de área.
- c) Como a área foi de  $64 \text{ m}^2$  e profundidade estimada 1m. Então, o volume será calculado pela multiplicação da área por profundidade. Assim,  $64\text{m}^2 \times 1 \text{ m} = 64 \text{ m}^3$  de argila.
- d) Cada caçamba completa com argila tem a capacidade de  $16 \text{ m}^3$ . Então, dividindo  $64 \text{ m}^3$  por  $16 \text{ m}^3$ , temos o total de 4 caçambas para transportar todo o volume de argila.
- e) Cada caçamba cheia de argila custa R\$ 80,00. Multiplicando a quantidade de caçambas 4 por R\$ 80,00, temos o valor de R\$ 320,00 que será pago ao proprietário do açude.
- f) Dividindo o valor pago R\$ 800,00 por R\$ 80,00, temos o total de 10 caçambas que foram necessárias para transportar toda a argila a ser extraída.
- g) Como foram necessárias 10 caçambas cheias para transportar toda a argila a ser extraída e cada caçamba comporta  $16 \text{ m}^3$ , basta multiplicar  $10 \times 16 \text{ m}^3 = 160 \text{ m}^3$  de argila a ser extraída.

**Atividade 2**

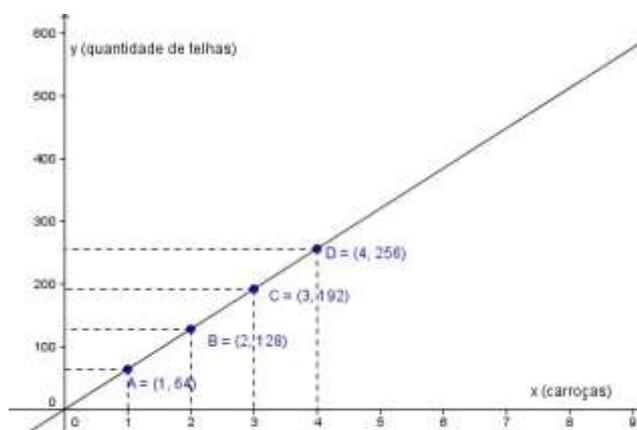
- a) Uma concha de argila forte e uma concha de argila fraca.
- b) O oleiro mistura uma concha de argila fraca e outra concha de argila forte, nesse caso a razão é 1:1. Já na outra ocasião ele prepara a massa de argila para semana e a razão é de 8:8. Que torna as razões as mesmas.
- c) Cinco conchas.
- d) São diretamente proporcionais. Pois, à medida que é adicionada uma concha com argila fraca, outra concha de argila forte é adicionada.
- e) Representa que foram misturadas as mesmas quantidades de conchas contendo argilas forte e fraca.
- f)  $y$  – quantidade de conchas com argila forte e  $x$  – quantidade de conchas com argila fraca.
- g) Três conchas.
- h) Quatro conchas.
- i) Seis conchas
- j) Sim. Pois, na medida em que é adicionada certa quantidade de conchas com argila forte, outra mesma quantidade de conchas com argila forte é adicionada.

**Atividade 3**

- a)  $x$  - minutos e  $y$  - quantidade de telhas cortadas.
- b) Função afim incompleta.
- c) Não. Pois, nunca existirá uma quantidade de telhas cortadas negativa.
- d) Cento e quarenta telhas.
- e) 280 telhas, 420 telhas.
- f) 4 minutos.
- g)  $\frac{1 \text{ min}}{9 \text{ min}} = \frac{140 \text{ telhas}}{x}$
- $$x = \frac{1260 \text{ min} \cdot \text{telhas}}{1 \text{ min}} = 1260 \text{ telhas}$$
- h)  $N(x) = 140 \cdot x$
- i) 560 telhas, 280 telhas.
- j)  $\frac{1 \text{ min}}{x} = \frac{140 \text{ telhas}}{4200 \text{ telhas}}$
- $$x = \frac{4200 \text{ min} \cdot \text{telhas}}{140 \text{ telhas}} = 30 \text{ min}$$
- k) Sim. À medida que vão passando os minutos a quantidade de telhas vai dobrando.

### Atividade 4

- a) 64 telhas
- b) 128 telhas
- c) 256 telhas
- d) Sim. A cada carroça transporta 64 telhas. Assim, a razão é 1:64.
- e)  $x$  (carroças) e  $y$  (quantidade de telhas)
- f) Conforme a tabela, temos:



- g) Como cada carroça transporta 64 telhas. Multiplicamos  $12 \times 64$  telhas = 768 telhas que foram transportadas.
- h) Dividindo as 1.400 telhas por 64 telhas. Temos, 25 carroças que foram transportadas por Joaquim.
- i) Uma carroça completa comporta 32 grades. Então, basta multiplicar  $32 \times 25 = 800$  grades que foram precisas para transportar toda as telhas.

**Atividade 5**

- a) Como cada metro cúbico de lenha é vendido por R\$ 17,00. Então, multiplica 3 m<sup>3</sup> por R\$ 17,00 = R\$ 51,00 foi o valor que José Fernandes recebeu.
- b) Sim.
- c) Volume é dado pela multiplicação da altura, largura e comprimento do empilhamento.  $V = 1\text{m} \times 1\text{m} \times 6\text{m} = 6\text{ m}^3$ .
- d) Multiplicando 6m<sup>3</sup> por R\$ 17,00. Temos R\$ 102,00 foi o valor recebido.
- e)  $V = 1\text{m} \times 1\text{m} \times 8\text{m} = 8\text{ m}^3$  de lenha.
- f) Multiplicando 8 m<sup>3</sup> por R\$ 17,00. Temos o valor a ser recebido R\$ 136,00.
- g) Multiplicando 52 m<sup>3</sup> por R\$ 17,00. Temos R\$ 884,00 reais que foi o valor da venda dos empilhamentos.

**Atividade 6**

a) 25 % da desenforma.

$$\frac{25.500 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{25\%}$$

$$x = \frac{637.500 \text{ telhas}\%}{100\%}$$

$$x = 6.375 \text{ telhas}$$

b) 60% da desenforma.

$$\frac{25.500 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{60\%}$$

$$x = \frac{1.530.000 \text{ telhas}\%}{100\%}$$

$$x = 15.300 \text{ telhas}$$

c) 10% da desenforma.

$$\frac{25.500 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{10\%}$$

$$x = \frac{255000 \text{ telhas}\%}{100\%}$$

$$x = 2.550 \text{ telhas}$$

d) 5% da desenforma.

$$\frac{25.500 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{5\%}$$

$$x = \frac{127.500 \text{ telhas}\%}{100\%}$$

$$x = 1.275 \text{ telhas}$$

e) Multiplicando 8 fornos por 25.500 telhas. Temos o total de telhas desenformadas por semana 204.000 telhas.

$$f) \frac{204.000 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{25\%}$$

$$x = 51.000 \text{ telhas}$$

$$g) \frac{204.000 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{60\%}$$

$$x = 122.400 \text{ telhas.}$$

$$h) \frac{204.000 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{10\%}$$

$$x = 20.400 \text{ telhas}$$

$$i) \frac{204.000 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{5\%}$$

$$x = 10.200 \text{ telhas.}$$

j) Multiplicando 4 por 204.000 telhas. Temos, 816.000 telhas desenformadas em um mês.

$$k) \frac{816.000 \text{ telhas}}{x} = \frac{100\%}{5\%}$$

$$x = 40.800 \text{ telhas}$$

**Atividade 7**

$$a) \frac{1.000 \text{ telhas}}{17.000 \text{ telhas}} = \frac{\text{R\$ } 160,00}{x}$$

$x = \text{R\$ } 2.720,00$  foi o valor que o cliente pagou ao proprietário da Cerâmica Peruana.

b) Basta multiplicar o valor pago ao proprietário da Cerâmica por dois.  $2 \times \text{R\$ } 2.720,00 = \text{R\$ } 5.440,00$ .

$$c) \frac{1.000 \text{ telhas}}{10.000 \text{ telhas}} = \frac{\text{R\$ } 190,00}{x}$$

$x = \text{R\$ } 1.900,00$

$$\frac{1.000 \text{ telhas}}{7.000 \text{ telhas}} = \frac{\text{R\$ } 160,00}{y}$$

$y = \text{R\$ } 1.120,00$

Assim,  $x + y = 1.190,00 + 1.120,00 = \text{R\$ } 3.020,00$  é o valor pago pela compra.

d) Cada 1.000 telhas de 1ª qualidade são vendidas por R\$ 190,00. As cinco mil telhas custaram R\$ 950,00.

Cada 1.000 telhas de 2ª qualidade são vendidas por R\$ 160,00. As sete mil telhas custaram R\$ 1.120,00.

Cada 1.000 telhas de 3ª qualidade são vendidas por R\$ 30,00. As cinco mil telhas custaram R\$ 150,00.

Assim, foi pago ao proprietário da Cerâmica Peruana R\$ 2.220,00.

e) Cada 1.000 telhas de 1ª qualidade são vendidas por R\$ 190,00. As duas mil telhas custaram R\$ 380,00.

Cada 1.000 telhas de 1ª qualidade são vendidas por R\$ 190,00 e cada 1.000 telhas de 2ª qualidade são vendidas por R\$ 160,00. As duas mil telhas custaram R\$ 350,00.

Então é mais vantagem vender duas mil telhas de 1ª qualidade.

f) Cada 1.000 telhas de 1ª qualidade são vendidas por R\$ 190,00. As cinco mil telhas custaram R\$ 950,00.

Cada 1.000 telhas de 2ª qualidade são vendidas por R\$ 160,00. As seis mil telhas custaram R\$ 960,00.

O segundo cliente foi o que pagou mais pela compra das telhas.

### Atividade 8

- a) Um a três dias.
- b) A quantidade máxima utilizada pelos oleiros são 3 dias. Então multiplicando 3 por 24 horas, temos a quantidade de 72 horas.

$$\frac{1 \text{ hora}}{72 \text{ horas}} = \frac{60 \text{ min}}{y}$$

$$y = 4.320 \text{ min}$$

Um minuto tem 60 segundo. Então em 4.320min tem 259.200 segundos.

- c) Um dia tem 1440 min. Dois dias terão 2.880 minutos.
- d) A quantidade de horas serão  $48\text{h} + 12\text{h} = 60$  horas.  
Uma hora tem 3.600 segundos. Basta multiplicar 3.600s por 60. Chegando a 216.000 segundos o tempo em que as telhas ficaram dentro do forno.
- e) A diferença do início da distribuição no pátio ao recolhimento das telhas foi de 3h40min. Então multiplicando 3h por 60min, temos 180min. Somando 180min mais 40min, chegamos ao tempo total que as telhas ficaram expostas ao sol de 220 minutos.

- f) Multiplicando 12h por 60 min. Temos, 720 minutos.

g)  $\frac{6 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} = \frac{12 \text{ h}}{x}$

$$x = 8 \text{ horas.}$$

**Atividade 9**

- a) Altura(h) 2,40 m, diâmetro 3m. Assim, o volume é  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \cdot (1,5)^2 \cdot 2,40 = 16,956 \text{ m}^3$  ou 16.956 litros.
- b)  $\frac{10\text{s}}{x} = \frac{1 \text{ Litro}}{16.956 \text{ litros}}$   
 $x = 169560 \text{ s}$  dividindo por 60, temos 2.826min tempo necessário para encher a cisterna.
- c) Em 2h temos 7.200s. Assim, a cada 10s o cata-vento bombeia um litro de água. Então, em 7.200s bombeará 720 litros.
- d) 50% da cisterna equivalem a 8.478 litros e a cada 10s o cata vento bombeia um litro de água. 84780 segundos é o tempo necessário para encher 50% da capacidade da cisterna. Dividindo 84780s/60 temos 1413 minutos tempo necessário para encher 50% da cisterna.
- e)  $\frac{10\text{s}}{x} = \frac{1 \text{ Litro}}{5.000 \text{ litros}}$   
 $x = 50000\text{s}$  dividindo por 60. Temos a quantidade aproximada de 833 minutos para encher o tanque por completo.

**Atividade 10**

Utilizando semelhança de triângulos, temos:

$$\frac{H}{h} = \frac{S}{s}$$

$$\frac{H}{1,60\text{m}} = \frac{3,30\text{ m}}{0,7\text{ m}}$$

$$H = 7,54\text{ metros}$$

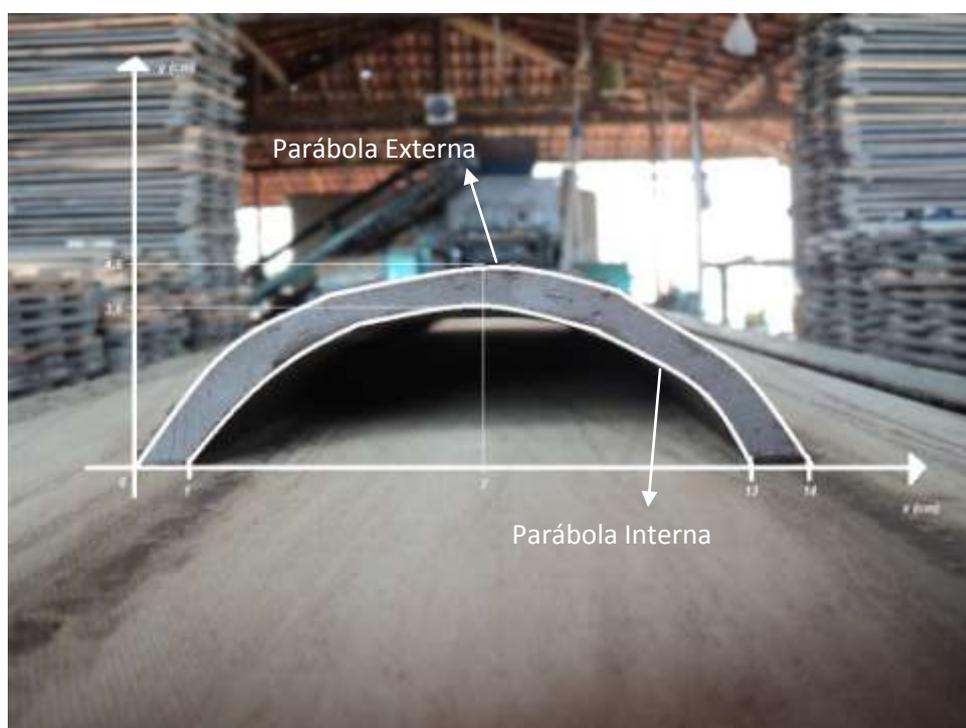
Essa é altura do cata-vento da Cerâmica Peruana.

## Atividade I

Vamos utilizar a Matemática na angulação da telha colonial para se chegar ao volume de argila nela. Logo, a colocamos no plano cartesiano para facilitar a interpretação. Para isso usamos as medidas da angulação da telha tomando as parábolas externa e interna dela como referência da face frontal.

Utilizamos a figura abaixo para esclarecer nosso raciocínio e descrições futuras.

**Figura 11** - Modelando a face da telha.



Fonte: arquivo pessoal.

Medidas da face da telha:

Parábola externa: Raízes 0(zero) e 14 centímetros (referente a medida da largura externa da telha) e altura externa 4,5 centímetros.

Parábola interna: Raízes 1 e 13 centímetros (referente a medida da largura interna da telha) e altura interna 3,5 centímetros.

**Primeiro passo** - Encontrando o polinômio de segundo grau característico da parábola externa.

Utilizando a formação da equação do segundo grau  $ax^2 + bx + c = 0$  com  $a \neq 0$  e  $b$  e  $c \in \mathbb{R}$  com base nessa formação da equação, utilizamos a ideia das raízes por soma e produto,

temos:  $ax^2 + Sx + P = 0$  com  $S = x^1 + x^2 = -b/a$  e  $P = x^1 * x^2 = c/a$ , sendo  $x^1$  e  $x^2$  raízes da equação polinomial do segundo grau. Substituindo as raízes  $x^1 = 0$  cm e  $x^2 = 14$  cm em S e P, temos:

$$S = x^1 + x^2 = -b/a$$

$$0 + 14 = -b/a$$

$$\mathbf{a = -b/14}$$

$$P = x^1 * x^2 = c/a$$

$$0 * 14 = c/a$$

$$\mathbf{c = 0}$$

Utilizando o ponto médio entre as raízes da parábola externa, obtemos o eixo de simetria, sendo  $x_m = 7$  cm e a altura máxima da parábola externa representando o y do vértice da telha, sendo  $y = 4,5$  cm. Assim vamos utilizar o vértice da parábola  $V(-b/2a, -\Delta/4a)$ , substituindo o y do vértice, temos:

$$y = -\Delta/4a, \Delta = b^2 - 4ac$$

$$4,5 = -(b^2 - 4ac) / 4a$$

$$4,5 = [-(b^2 - 4*(-b/14)*0)] / 4*(-b/14)$$

$$14b^2 - 18b = 0$$

$$b_1 = 0 \text{ e } b_2 = 9/7$$

Substituindo o valor  $b_2$  em  $a$  temos:

$$a = -b/14$$

$$a = (-9/7)/14$$

$$a = -9/98$$

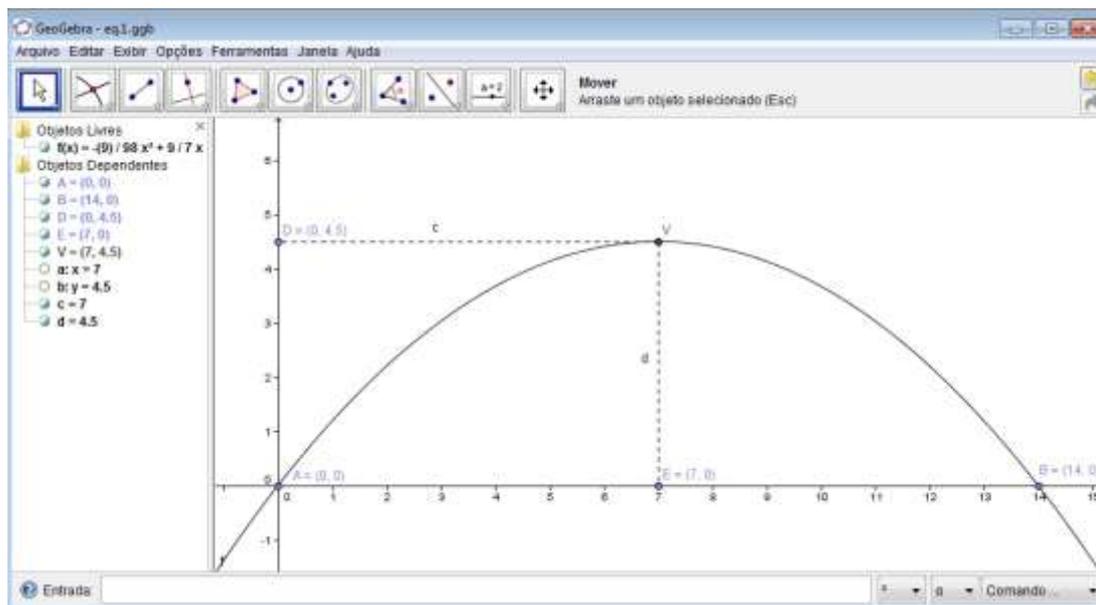
Assim, a equação características da parábola externa é:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\mathbf{(-9/98)*x^2 + (9/7)*x = 0}$$

Provando a equação característica externa no Geogebra, obtemos:

**Figura 12-** Representação gráfica da equação característica externa no Geogebra.



Fonte: arquivo pessoal.

**Segundo passo -** Encontrando o polinômio característico da parábola interna.

Utilizando a formação da equação do segundo grau  $ax^2 + bx + c = 0$  com  $a \neq 0$  e  $b$  e  $c \in \mathbb{R}$  com base na formação da equação pelas raízes utilizando soma e produto, temos:  $ax^2 + Sx + P = 0$  com  $S = x^3 + x^4 = -b/a$  e  $P = x^3 * x^4 = c/a$ , sendo  $x^3$  e  $x^4$  raízes da equação polinomial do segundo grau. Substituindo as raízes  $x^3 = 1$  cm e  $x^4 = 13$  cm em  $S$  e  $P$ , temos:

$$S = x^3 + x^4 = -b/a$$

$$1 + 13 = -b/a$$

$$\mathbf{a = -b/14,}$$

$$P = x^3 * x^4 = c/a$$

$$1 * 13 = c/a$$

$$\mathbf{c = 13*a \text{ ou } a = c/13}$$

Substituindo  $a$  em  $c$ , temos:

$$c = 13 * (-b/14)$$

$$\mathbf{b = -14*c/13}$$

Utilizando o ponto médio entre as raízes da parábola interna, temos o eixo de simetria  $x_m = 6$  cm e a altura interna da telha  $y = 3,5$  cm, Assim vamos utilizar o vértice da parábola  $V(-b/2a, -\Delta/4a)$ , substituindo o  $y$  do vértice, temos:

$y = -\Delta/4a$ , onde  $\Delta = b^2 - 4ac$ , substituindo as variáveis  $a$ ,  $b$  e  $c$  em função de  $c$ , temos:

$$3,5 = -(b^2 - 4ac) / 4a$$

$$4,5 = [ -((-14*c/13)^2 - 4*(c/13)*c) ] / 4* (c/13)$$

$$144*c^2 + 182*c = 0$$

$$c = 0 \text{ e } c = \mathbf{-91/72}$$

Assim, utilizando  $c = -91/72$  e substituindo em  $a = c/13$ , temos:

$$a = (-91/72)/13 = -91/936$$

$$\mathbf{a = -91/936}$$

Substituindo o valor de  $a$  em  $b = -a*14$ .

$$b = -(-91/936)*14 = 1274/936$$

$$\mathbf{b = 1274/936}$$

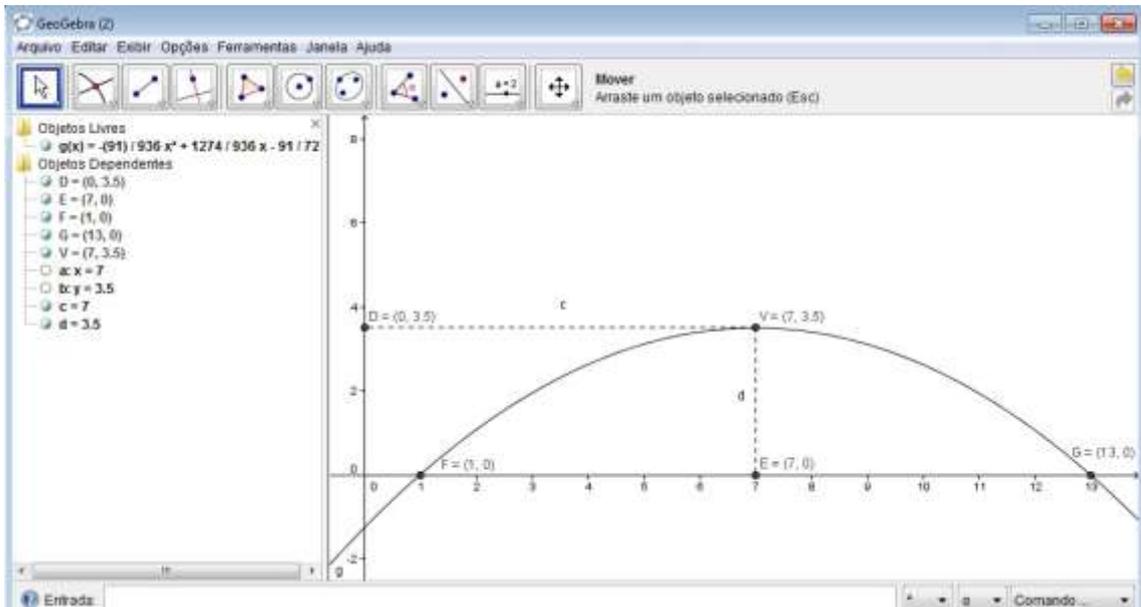
Logo, a equação características da parábola interna é:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\mathbf{(-91/936)*x^2 + (1274/936)*x - 91/72 = 0}$$

Provando a equação característica interna no Geogebra, obtemos:

**Figura 13** - Representação gráfica da equação característica interna no Geogebra.



Fonte: arquivo pessoal

**Terceiro passo** – Encontrando as áreas internas das equações externa e interna nos referidos intervalos, obtemos:

$$A_1 = \int_0^{14} -\frac{9}{98}x^2 + \frac{9}{7}x \, dx = -\frac{9}{98} \int_0^{14} x^2 + \frac{9}{7} \int_0^{14} x \, dx$$

Resolvendo,

$$I = -9/98 \int_0^{14} x^2 \, dx = -9/98(x^3/3) \Big|_0^{14} = -9/98(14^3/3) - [-9/98(0^3/3)] = -84 \text{ cm}^2$$

$$II = 9/7 \int_0^{14} x \, dx = 9/7(x^2/2) \Big|_0^{14} = 9/7(14^2/2) - [9/7(0^2/2)] = 126 \text{ cm}^2$$

Logo área  $A_1 = I + II = -84 \text{ cm}^2 + 126 \text{ cm}^2 = 42 \text{ cm}^2$ ,  **$A_1 = 42 \text{ cm}^2$** .

$$A_2 = \int_1^{13} -\frac{91}{936}x^2 + \frac{1274}{936}x - \frac{91}{72} \, dx$$

Resolvendo,

$$I^1 = \int_1^{13} -\frac{91}{936}x^2 \, dx = -91/936(x^3/3) \Big|_1^{13} = -91/936(13^3/3) - [-91/936(1^3/3)] = -69,16 \text{ cm}^2$$

$$II^1 = \int_1^{13} \frac{1274}{936}x \, dx = 1274/936(x^2/2) \Big|_1^{13} = 1274/936(13^2/2) - [1274/936(1^2/2)] = 114,33 \text{ cm}^2$$

$$III^1 = \int_1^{13} -91/72 = -91/72(x) \Big|_1^{13} = -91/72(13) - [-91/72(1)] = 15,16 \text{ cm}^2$$

Assim, a área  $A_2 = I' + II' + III' = - 69,16 \text{ cm}^2 + 114,33 \text{ cm}^2 + 15,16 \text{ cm}^2 = 29,98 \text{ cm}^2$ .

$$A_2 = 29,98 \text{ cm}^2$$

Portanto a diferença entre as áreas  $D_1 = A_1 - A_2 = 42 \text{ cm}^2 - 29,98 \text{ cm}^2 = 12,02 \text{ cm}^2$ , onde  $D_1$  refere-se à área da face maior da telha.

**Áreas das Superfícies da face frontal da telha é:**

$$A_5 = 12,02 \text{ cm}^2$$

Portanto, o volume de argila em uma telha colonial é dado por:  $V = A_5 * C$

$A_5$  = Faces frontal da telha colonial;

$C$  = Comprimento da telha colonial;

$$V = 12,02 \text{ cm}^2 * 51,5 \text{ cm} = 619,03 \text{ cm}^3;$$

$$V = 619,03 \text{ cm}^3.$$

Portanto, podemos concluir que uma caçamba com  $16 \text{ m}^3$  de argila equivale a  $16.000.000 \text{ cm}^3$  de argila. Então, se uma telha colonial tem o volume de argila igual a  $619,03 \text{ cm}^3$ , dividindo  $16.000.000 \text{ cm}^3$  por  $619,03 \text{ cm}^3$  obtemos a quantidade aproximada de 25.846 telhas colônias fabricadas com uma caçamba com  $16 \text{ m}^3$  de argila pela Cerâmica Peruana.