



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

**Ronaldo de Lima Resende**

**Um Olhar sobre os Conhecimentos de Área e Volumes  
Utilizados por Trabalhadores Informais da Construção  
Civil em Porto Grande - Ap**

Macapá  
2014

**Ronaldo de Lima Resende**

**Um Olhar sobre os Conhecimentos de Área e Volumes  
Utilizados por Trabalhadores Informais da Construção  
Civil em Porto Grande - Ap**

Dissertação de Mestrado apresentado ao corpo docente do Curso de Mestrado Profissional em Matemática - UNIFAP, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: **Educação Matemática**  
Orientador: *Me.* Márcio Aldo Lobato Bahia.  
Co-Orientador: *Dr.* Elizabeth Gomes Souza.

Macapá  
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

510.7  
R433o

Resende, Ronaldo de Lima.

Um olhar sobre os conhecimentos de Área e Volume utilizados por trabalhadores informais da construção civil em Porto Grande – AP / Ronaldo de Lima Resende -- Macapá, 2014.

58 f.

Orientador: Prof. Me. Márcio Aldo Lobato Bahia.

Co-Orientadora: Dra. Elizabeth Gomes Souza.

Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT).

1. Educação matemática. 2. Área e volume. 3. Construção civil – Trabalhadores informais. 4. Porto Grande – Amapá. I. Bahia, Márcio Aldo Lobato, orient. II. Souza, Elizabeth Gomes. III. Fundação Universidade Federal do Amapá. IV. Título.

# Um Olhar sobre os Conhecimentos de Área e Volumes Utilizados por Trabalhadores Informais da Construção Civil em Porto Grande - Ap

por

**RESENDE, Ronaldo de Lima**

Esta Dissertação foi apresentada, julgada e aprovada por banca examinadora constituída pela Coordenação Curso de Mestrado Profissional em Matemática - UNIFAP, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Matemática.

**Macapá, 10 de Abril de 2014**

## **Banca Examinadora**

---

**Orientador:** Prof. *Ms.* Márcio Aldo Lobato Bahia.  
Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

---

**Co-Orientador:** Prof. *Dr.* Elizabeth Gomes Souza.  
Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

---

**Membro:** Prof. *Dr.* Erasmo Senger.  
Universidade Federal do Amapá - UNIFAP

---

**Membro:** Prof. *Dr.* Kellcio Oliveira Araújo.  
Universidade de Brasília - Unb

*A minha família que em todos os momentos desta caminhada acreditou  
sempre no meu sucesso.*

# Agradecimentos

★ Agradecemos à Deus, que nos permitiu tudo isso, a quem deu essa oportunidade às nossas vidas. Vem dele tudo o que somos, o que temos e o que esperamos, o maior dentre todos os seres;

★ A meus pais pela força e pelo exemplo de luta e dignidade;

★ A minha esposa Edileuza Resende, pelo carinho, compreensão e incentivo no decorrer do curso;

★ A minha filha, Júlia Resende pela Inspiração;

★ Aos meus colegas de profissão da Escola Elias de Freitas Trajano de Souza que me incentivaram e criaram condições para que eu pudesse conciliar minhas atividades profissionais com o curso do PROFMAT;

★ A meus amigos e professores do curso, por terem me ajudado nas horas difíceis, compartilhando sorrisos e lágrimas, em busca da realização profissional;

★ Agradeço aos professores Márcio Aldo Lobato Bahia e Elizabeth Gomes Souza, pela orientação e atenção.

*“Por que nos torna tão pouco felizes está maravilhosa ciência aplicada que economiza trabalho e torna a vida mais fácil? A resposta é simples: porque ainda não aprendemos a nos servir dela com bom senso”.*

Albert Einstein (1879 – 1955).

---

# Resumo

---

A presente dissertação esta dividida em quatro capítulos que versam sobre: a importância da matemática na vida das pessoas, a aplicação do programa de etnomatemática no ensino da matemática; relatório de pesquisas informais com profissionais que no dia a dia utilizam-se dos conceitos de área e volume para a realização de suas atividades e de pessoas que de alguma forma irão precisar desses conceitos e ideias para a efetivação de determinada atividade; proposta de desenvolvimento de aula e atividades em forma de problemas que envolvam o assunto área e volume de forma que se possa permitir ao discente identificar uma situação que ele já vivenciou, poderá vivenciar ou que seja uma situação de fácil percepção e que instigue o seu raciocínio para a resolução e compreensão das mesmas, além do conhecimento e aplicação de software que realiza cálculos de área (ex: GEOGEBRA), tornando mais simples e preciso o cálculo da área de algumas figuras e situações problemas do cotidiano; e a dinâmica de realização da aula, que visa orientar o desenvolvimento da proposta apresentada nessa dissertação.

**Palavras-chave:** Etnomatemática, resolução de problemas, área, volume e cotidiano.

---

# Abstract

---

The present dissertation is divided in four chapters that deal the importance of mathematics in life of people and the program application of Ethnomathematics in teaching of mathematics; informal research report with professionals that in day by day, using area concepts of and volume to carrying out their activities and of persons that some way will need to use these concepts and ideas for the realization of certain activity; proposal to develop lessons and activities in way of problems involving area and volume, so that it can allow the student identify a situation he has already experienced, can to experiment or that is readily a situation apparent and that instigates his reasoning to the resolution and comprehension these subjects, beyond knowledge and application of software that realizes area calculation (ex.: geogebra) making more simple and exact calculate area of some figures and problem situations on a daily, and the realization dynamic of the lesson that aims to orient the development of the proposal presented in this dissertation.

**Keywords:** Ethnomathematics, problem solving, area and volume every day.

---

# SUMÁRIO

---

<b>Resumo</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract</b>	<b>ix</b>
<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>1 A Importância da Matemática na Vida e a Etnomatemática</b>	<b>5</b>
1.1 A importância da Matemática na vida das pessoas . . . . .	5
1.2 Etnomatemática: Entender, utilizar e acrescentar saberes . . . . .	9
<b>2 Relatório de Entrevistas</b>	<b>15</b>
2.1 Relatório de entrevistas com pedreiros . . . . .	15
2.2 Relatório de entrevista com agricultores . . . . .	19
2.3 Relatório de entrevista com cavadores de poço . . . . .	20
2.4 Relatório de entrevista com cidadãos de P. Grande . . . . .	22
2.5 Considerações sobre as entrevistas . . . . .	23
<b>3 Proposta de Aula para o terceiro ano do ensino médio</b>	<b>26</b>
3.1 Proposta . . . . .	26
3.2 Dinâmica da Aula . . . . .	33
<b>Considerações Finais</b>	<b>41</b>
<b>A Anexos: Formulários de Entrevistas Aplicados</b>	<b>43</b>
A.1 Roteiro de entrevista para os pedreiros . . . . .	43
A.2 Roteiro de entrevista para os agricultores . . . . .	45
A.3 Roteiro de entrevista para os cavadores de poço . . . . .	46
A.4 Roteiro de entrevista para os cidadãos de porto grande . . . . .	47
<b>B Plano de Aula</b>	<b>48</b>
B.1 Proposta de Plano de Aula . . . . .	48
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>56</b>

---

# Introdução

---

O presente capítulo tem a finalidade de expor os questionamentos, a relevância, os objetivos e a metodologia que motivaram a realização do estudo e desenvolvimento dessa proposta de aula.

O estudo e as pesquisas informais foram realizados no município de Porto Grande, no estado do Amapá, aproximadamente, 120 km da capital Macapá.

Pelo fato de exercer a profissão de professor de matemática em uma Escola Estadual de ensino médio do município de Porto Grande, em diversas oportunidades fui consultado e indagado por alunos, professores e pessoas da sociedade em geral sobre questões relativas ao cálculo de áreas e volumes relacionados com a construção e reforma de casas, colocação de pisos e forros, escavação de poços, fossas sanitárias e cubagem de terra. Tais consultas e indagações questionavam principalmente as medidas apresentadas, a quantidade de material a ser utilizada e o preço cobrado pelas pessoas que iriam realizar o trabalho.

No ano de 2012, devido à aquisição de um imóvel no município de Porto Grande, precisei realizar algumas reformas na casa, construir uma fossa sanitária e cavar um poço (tipo amazonas), logo, foi preciso procurar algumas pessoas do município que pudessem realizar esses trabalhos levando-se em consideração a indicação de pessoas, a observação da qualidade de algum trabalho já realizado e o preço da realização do serviço, haja vista, que os profissionais que realizam essas atividades no município de Porto Grande, são geralmente autônomos e trabalham no mercado informal da construção civil.

Mediante informações de pessoas do município de Porto grande consegui encontrar trabalhadores que pudessem prestar os serviços do qual estava necessitando, tais informações permitiram que eu realizasse uma pequena entrevista informal com os profissionais para que de acordo com as suas respostas eu pudesse fazer uma comparação relacionando principalmente o preço da mão de obra, o tempo gasto para a conclusão dos serviços e a previsão aproximada de material necessário para a realização do serviço. Para

---

a reforma da casa que consistia basicamente na construção de calçadas, paredes e muros tive a oportunidade de comparar três orçamentos, que apresentavam o mesmo tempo de conclusão da obra e uma quantidade de material que seria utilizada praticamente igual em todos os orçamentos, mas comparando os valores pedidos no custo da mão de obra obtive uma surpresa, pois a diferença entre o menor e o maior preço foi de aproximadamente 77%

Mediante essa disparidade de preço quanto ao custo da mão de obra para a reforma da casa fiquei curioso para saber como eles faziam para se chegar aos valores que me foram apresentados nos orçamentos e também me surgiram questionamentos que eram muitos parecidos com aqueles que em outras oportunidades me foram apresentados por pessoas que vivenciaram situação semelhante.

De posse dos orçamentos apresentados comecei a me questionar:

1. Será que a quantidade de material que precisarei comprar está correta, não estarei comprando material a mais do que o necessário?
2. As medidas realizadas estão corretas?
3. Comparando o valor médio da diária cobrada por esses profissionais no município o valor apresentado não estaria superfaturado?
4. Comparando o prazo de entrega do serviço com o valor cobrado, será que o valor da diária do trabalhador não estaria muito acima do valor médio cobrado no município?

Refletindo sobre esses questionamentos, analisando os orçamentos apresentados e lembrando as muitas indagações feitas pelas pessoas do município quanto ao tema percebemos o quanto seria importante um estudo mais profundo sobre essa relação entre o trabalhador informal que presta os serviços acima citados e as pessoas que contratam esses serviços e que tal estudo pudesse contribuir e orientar o cidadão na contratação desses serviços que é muito comum no município de Porto Grande.

A elaboração desse estudo e da proposta de aula apresentada tem como objetivo mostrar a importância de saber aplicar os conhecimentos matemáticos nas situações do seu cotidiano, usar materiais e objetos alternativos como referencia para cálculos aproximados de áreas e volumes, despertar nas pessoas a realização de pesquisas e análises de situações e propostas que lhes forem apresentadas, verificar e aproveitar as vantagens da utilização da matemática nas atividades cotidianas.

A metodologia que pretendemos aplicar para o desenvolvimento da aula busca na

construção de uma casa, identificar situações que envolva os conceitos de áreas e volumes de figuras geométricas, identificando materiais e objetos da realidade vivenciada pelos alunos que possam ser utilizados como unidades de medidas dessas grandezas, aproveitando os conhecimentos que os alunos já possuem sobre o assunto, investigando a aplicação desses conhecimentos na comunidade, estimulando a economia mediante a pesquisa de preço, a utilização criativa dos materiais de construção, a discussão sobre os problemas sociais relacionados à falta de moradia e as questões ambientais que envolvem construções e loteamentos.

---

## Capítulo 1

# A Importância da Matemática na Vida e a Etnomatemática

---

### 1.1 A importância da Matemática na vida das pessoas

Os conhecimentos matemáticos norteiam a vida das pessoas desde os primeiros anos de vida, quando percebemos: as formas, o espaço e as quantidades e aprendemos a interagir e nos relacionar com as pessoas e o meio em que estamos inseridos, criando, vivendo e resolvendo situações e problemas diversos, usando desde ferramentas e raciocínios simples até os mais avançados instrumentos tecnológicos, de modo a conseguirmos superar as adversidades encontradas na sociedade e de certa forma usufruir dos benefícios, das vantagens, do conforto e da comodidade que o conhecimento científico e a sociedade nos disponibiliza. Segundo Freire, todo ser humano mantém relação permanente entre a matemática e o mundo.

“...quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a gente já começa a fazer cálculo matemático. Quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minuto que a gente tem para, se acordou mais cedo, se acordou mais tarde, para saber exatamente a hora em que vai chegar à cozinha, que vai tomar o café da manhã, a hora que vai chegar o carro que vai nos levar ao seminário, para chegar às oito. Quer dizer, ao despertar os primeiros movimentos, lá dentro do quarto, são movimentos matematizados.”

As mudanças constantes na sociedade, principalmente na economia vem causando muito transtorno na vida das pessoas que, em muitas das vezes se deparam com situações onde devem tomar uma decisão que envolve conhecimentos matemáticos, e que dependendo da atitude tomada pelo cidadão, poderá acarretar futuramente num comprometimento financeiro que está além das suas possibilidades orçamentárias. Esse modelo capitalista vivenciado pela sociedade atual tem exigido do cidadão uma investigação e uma

pesquisa minuciosa quanto à aquisição de algum bem de consumo ou serviço, visando à utilização racional e tendo coerência no investimento dos seus recursos financeiros. Nesse caso, é importante ressaltar que a aplicação do conhecimento matemático aliado a pesquisa e a investigação da realidade seria fundamental para uma tomada de decisão racional, pois forneceria subsídios que deveriam nortear o cidadão quanto ao planejamento e a aplicação eficiente de seus investimentos em determinada atividade.

Atualmente, verificamos através das mídias, várias reportagens sobre o endividamento das famílias brasileiras, esses endividamentos são ocasionados por vários fatores que estão diretamente relacionados a falta de aplicação dos conhecimentos matemáticos, no sentido da organização das atividades que se pretende desenvolver, das formas de pagamento que se pretende executar, da previsão dos gastos momentâneos e futuros advindo do investimento realizado, além do estudo das possibilidades de atuação das pessoas na busca por uma solução quando estão vivenciando um problema oriundo da não observância dos procedimentos acima citados. Nessa situação, vislumbramos novamente que a utilização de conhecimentos matemáticos seria muito importante, na orientação do cidadão quanto a utilização eficiente dos seus recursos financeiros, no fornecimento de informações sobre a melhor maneira de se realizar uma compra ou serviço, bem como, mediante algum problema de ordem financeira saber se posicionar e agir no sentido de conseguir as melhores propostas e condições.

O desenvolvimento tecnológico tem proporcionado à sociedade muita comodidade, diversão e desenvolvimento social, cultural e econômico, mas a aquisição, utilização, desenvolvimento e as vantagens proporcionadas requerem conhecimentos matemáticos para que o cidadão não seja excluído tanto culturalmente quanto profissionalmente, pois com o advento da tecnologia as características no mundo do trabalho têm exigido pessoas mais criativas e versáteis capazes de se adaptar as exigências e mudanças constantes que ocorrem no meio social e no mercado de trabalho advindas da implantação de modernas técnicas de produção, da utilização de equipamentos e máquinas mais sofisticadas e da utilização de ferramentas de comunicação mais avançadas, para isso é necessário que o cidadão tenha uma boa formação e esteja o tempo todo se qualificando, pois ao mesmo tempo em que as tecnologias abrem novas oportunidades de lazer, entretenimento e empregos ela também fecha vários postos de serviço, pois a automação de vários setores da economia vem causando a redução de postos de serviços. Quanto a isso, os PCNs enfatizam que:

A sobrevivência na sociedade depende cada vez mais de conhecimento, pois diante da complexidade da organização social a falta de recursos para obter e interpretar informações impede a participação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais. Impede, ainda, o acesso ao conhecimento mais elaborado e dificulta o acesso às posições de trabalho.

Nesse aspecto o desenvolvimento e o conhecimento da matemática podem ajudar bastante o cidadão na criação, desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias, na elaboração e desenvolvimento de novas estratégias e metodologias que visem aumentar e dinamizar a produção e as relações pessoais e comerciais aumentando com isso o rendimento da empresa, dos funcionários e a satisfação dos clientes, ainda nessa perspectiva a matemática pode ajudar a interpretar e criar novas formas de exposição e apresentação de uma empresa e seus produtos visando com isso uma melhor comunicação com o público alvo e um aumento do índice de convencimento da clientela. Nessa perspectiva Santaló, coloca que:

“...missão dos educadores é, portanto, preparar as novas gerações para o mundo em que terão de viver. Isto quer dizer proporcionar-lhes o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades que vão necessitar para seu desempenho, com comodidade e eficiência, no seio da sociedade que enfrentarão ao concluir sua escolaridade.”

O crescimento econômico do Brasil nos últimos anos tem proporcionado uma arrecadação de impostos cada vez maior pelos governos federal, estadual e municipal, mas a população não consegue ver o retorno desses impostos em melhorias e benefícios, pelo contrário cada vez mais as pessoas se assombram com os escândalos de corrupção e desperdício do dinheiro público sem contar com as estratégias que os governos utilizam para maquiagem os dados estatísticos e passar para a população que economicamente o governo vem tendo avanços em diversas áreas do serviço público, e para isso, se utiliza muitas vezes, de gráficos, tabelas e argumentações que visam iludir a opinião pública, confiando na falta de conhecimentos e interpretações matemáticas da maioria da população. Nessas condições vemos que, uma boa formação da opinião pública passa pelo conhecimento, leitura e interpretação de dados e tabelas estatísticas bem com da análise das opiniões de comentaristas, especialistas e autoridades, sendo assim percebemos que, o emprego do conhecimento matemático na análise dos dados e das situações apresentadas, propiciaria a população uma melhor argumentação para suas reivindicações e com isso uma forte opinião pública que com certeza exigiria e escolheria melhor seus representantes, além do

que não seria fácil de ser manipulada com informações e pronunciamentos tendenciosos. A análise das situações acima citadas nos remete a refletir sobre uma citação de Bertold Brecht, a qual faz referência ao analfabetismo político.

“...o pior analfabeto é o analfabeto político. Ele não ouve, não fala, não participa dos acontecimentos políticos. Ele não sabe que o custo de vida, o preço do feijão, do peixe, da farinha, do aluguel, do sapato, do remédio depende das decisões políticas. O analfabeto político é tão burro que se orgulha e estufa o peito dizendo que odeia a política. Não sabe o imbecil que da sua ignorância política nascem a prostituta, o menor abandonado, o assaltante e o pior de todos os bandidos, que é o político vigarista, pilantra, corrupto e lacaios das empresas nacionais e multinacionais. (Bertold Brecht in. Matemática e política: instrumento e ação. 2009)”

É inevitável que em algum momento da vida as pessoas terão que lidar com um orçamento seja pessoal, familiar ou empresarial cujo objetivo seja a obtenção de sucesso naquilo que se propõe a fazer, e com certeza é exatamente nessa situação que as pessoas mais se dão conta de que precisam de um conhecimento matemático que possa ajudá-las não só a calcular lucros e prejuízos, mas a se organizar financeiramente, a buscar soluções para problemas que se apresentam das mais diversas formas, criar estratégias que ajudem a contornar situações adversas, pois a organização do tempo, das finanças e das atividades e atitudes de um cidadão no seu cotidiano são de fundamental importância para que ele possa promover e alcançar êxito financeiro seja qual for a atividade ou função que venha a desenvolver ou desempenhar na sociedade. De fato, um conhecimento matemático aplicado aos afazeres de uma pessoa no dia a dia consegue propiciar ganho de tempo no desenvolvimento das atividades, poderá evitar prejuízos e desperdícios além do que aumenta a autoestima das pessoas, pois as mesmas sentirão satisfação ao perceberem que podem propor ou encontrar soluções satisfatórias para os problemas que se apresentam no meio em que vive.

É importante salientar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente etc.

Atualmente, ficamos estarecidos com tantos acontecimentos, informações e situações que de certa maneira envolvem números, muitas vezes associados a escândalos e

corrupção que assistimos nas mídias. Inúmeras vezes assistimos debates calorosos e inflamados contestando números e valores apresentados. Utilizando vários argumentos e artifícios alguns tentam convencer a população quanto a veracidade dos números apresentados e das ideias defendidas. Mas, o que podemos observar, é que, nossa sociedade hoje está submersa em falsidades numéricas, pois, usando um punhado de técnicas poderosas, milhares de pessoas forjam números sem fundamentos e nos fazem acreditar em inverdades e defender situações por elas ocasionadas. Quando conhecemos os métodos empregados na transformação de números em falsidades, ficamos imunizados contra eles. Quando aprendemos a remover as adulterações matemáticas do caminho, alguns dos temas mais controvertidos passam a ser simples e diretos. Portanto, entenda as falácias matemáticas, e você será capaz de revelar muitas verdades encobertas por um nevoeiro de mentiras.

Com a velocidade das mudanças que ocorrem na natureza e na sociedade como um todo são necessárias mudanças constantes de hábitos e atitudes do cidadão para que se possa compreender e interagir de forma construtiva desenvolvendo novos conhecimentos e tecnologias que visem a adaptação e a construção de ambientes favoráveis ao desenvolvimento social e cultural das pessoas. Nessa perspectiva de mudanças e inovações se fazem imprescindíveis o conhecimento, a aplicação e o desenvolvimento da matemática, pois é através dela juntamente com as outras ciências e com as atitudes dos cidadãos que se pode construir uma sociedade mais justa, fraterna e participativa que valorize o ser humano e o meio ambiente.

## **1.2 Etnomatemática: Entender, utilizar e acrescentar saberes**

Como verificamos nas situações apresentadas anteriormente, o conhecimento matemático é imprescindível para que as pessoas possam participar efetivamente do desenvolvimento social, econômico e cultural da sociedade e, conseqüentemente se beneficiar das oportunidades, das vantagens e das comodidades que advém desse desenvolvimento. Não só em função desse desenvolvimento, mais com grande influencia do mesmo, as pessoas tem adquirido, desenvolvido, complementado e adaptado conhecimentos matemáticos que são utilizados em determinados afazeres do seu cotidiano, e que suprem suas necessidades ou de um determinado grupo. Nesses casos, a experiência e o habito de aplicação do

conhecimento, faz com que o mesmo se torne uma atividade rotineira, geralmente pela repetição dos procedimentos e das atividades desenvolvidas pela pessoa ou pelo grupo.

Se as pessoas já possuem um determinado conhecimento matemático, como a escola e o professor podem agir no sentido de aproveitar esse conhecimento matemático experiencial, acrescentando conhecimentos formais de matemática e relacionando os mesmos com os demais conhecimentos, que de certa forma, devem ajudar o cidadão a construir um conhecimento mais abrangente e dinâmico sobre determinados assuntos, temas ou problemas do cotidiano?

Para que o professor e a escola possam aproveitar o conhecimento matemático que o aluno traz do meio em que está inserido, achamos que se faz necessário conhecermos o programa de etnomatemática proposto por Ubiratan D'Ambrosio, haja vista, que o mesmo propunha como objeto de estudo do programa de etnomatemática

“...a explicação dos processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem entre os três processos.”

Podemos perceber que, analisando por esta definição do objeto de estudo da etnomatemática proposto por Ubiratan D'Ambrosio, devemos considerar e buscar entender a matemática praticada e desenvolvida por indivíduos dentro de um determinado grupo que visa suprir as necessidades inerentes às atividades desempenhadas pelos mesmos, bem como, respeitar a sua organização e as formas de transmissão desses conhecimentos dentro do grupo. Ainda, quanto à definição do objeto de estudo da etnomatemática, proposto por D'Ambrosio, compartilhamos da interpretação de Knijnik sobre o mesmo, onde ela afirma que,

“...essa definição do objeto de estudo da etnomatemática implica em considerar entre outras, como formas de etnomatemática: a matemática praticada por categorias profissionais específicas, em particular pelos matemáticos, a matemática escolar, a matemática presente nas brincadeiras infantis e a matemática praticada pelas mulheres e homens para atender as suas necessidades de sobrevivência.”

Quanto aos temas que se pretende desenvolver nas aulas, considerando o programa etnomatemática, o professor deve fazer um diagnóstico da sua clientela de alunos e das atividades sociais, políticas, econômicas e culturais desenvolvidas pelos mesmos ou pelo meio em que se encontram inseridos, identificando os conhecimentos matemáticos desenvolvidos e aplicados no cotidiano para compreender, interpretar e solucionar as situações

e/ou problemas que fazem parte da vida desses alunos. Entendemos que, o diagnóstico é fundamental para que o professor possa se inteirar da realidade dos seus educandos e também tomar conhecimento e estudar os conhecimentos matemáticos que seus alunos já possuem.

Em relação à montagem dos currículos e a escolha dos temas que serão abordados nas aulas, entendemos que na nossa visão de etnomatemática, a participação dos alunos e da comunidade, juntamente com o professor é essencial, pois, acreditamos que dessa maneira, os alunos sintam-se também responsáveis pelos seus próprios aprendizados propondo atividades, buscando respostas e explicações, bem como, compreendendo que as dificuldades encontradas nesse processo, são importantes para que os mesmos percebam que a Matemática não está pronta e que, as dúvidas e os questionamentos devem estar presentes no processo de ensino e aprendizagem, pois estabelecem o caminho natural do desenvolvimento.

Com relação a essa montagem dos currículos, as escolhas dos temas, das questões relevantes para a comunidade e a metodologia adotada pelo professor, Monteiro discute esse processo, afirmando que:

“...fazer escolhas não é algo simples, optar por uma direção a seguir, diante da diversidade de caminhos que uma situação nos possibilita, significa fazer uma escolha anterior a essa, que é a “escolha” de nova postura, de nova “crença”. A orientação pedagógica de um professor é o reflexo de suas crenças, de seus valores, esteja ele consciente ou não disso. E na perspectiva da Etnomatemática, essa postura é uma postura de compromisso, não apenas com o saber institucional ou local, mas um compromisso político, que busca no processo educacional um espaço para vozes silenciadas diante de um saber institucional dominantes, que, ao se fazerem presentes, possibilitem refletir e compreender diferentes práticas e procedimentos, como também, ao se apropriarem de novos elementos, permita aos grupos, até então calados, eleger qual procedimento ou destino seguir.”

Se o estudo de um problema inserido no currículo for proposto a partir de situações do dia a dia, o conhecimento do aluno devera se tomado como ponto inicial para que ele investigue a solução. Por isso, consideramos primordial que a utilização e a formulação de problemas ou situações estejam relacionadas ao cotidiano ou que possam retratar a realidade desses alunos. Sobre essa perspectiva de ensino-aprendizagem, concordamos com os PCN's ao destacar que:

Numa perspectiva de trabalho em que se considere o aluno como protagonista

da construção de sua aprendizagem, o papel do professor ganha novas dimensões. Uma faceta desse papel é a de organizador da aprendizagem; para desempenhá-la, além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competência cognitiva dos alunos, precisará escolher os problemas que possibilitam a construção de conceitos e procedimentos e alimentar os processos de resolução que surgirem, sempre tendo em vista os objetivos a que se propõe atingir.

Quando adotamos o projeto etnomatemática para o ensino e aprendizagem da matemática, devemos estar atentos às manifestações e as necessidades da clientela a ser atendida, tanto no desenvolvimento de um determinado tema, pois teremos que, elaborar estratégias que instiguem a participação e principalmente a colaboração dos alunos no enriquecimento social, cultural, histórico, político e econômico, quanto na resolução das atividades a serem desenvolvidas pelos mesmos, pois, como nos adentraremos nos problemas cotidianos, deveremos analisar as argumentações usadas pelos mesmos na resolução das situações e problemas propostos, bem como, aceitar as soluções apresentadas pelos mesmos e compara-las e relaciona-las com a matemática instrucional desenvolvida na escola.

Quanto a isso, Pompeu Jr, comenta que:

“...o ensino da matemática numa abordagem, Etnomatemática permite uma compreensão crítica da realidade, ou, mais do que isso, permite ao aluno optar pela forma de resolver suas questões na medida em que não impõe o saber institucionalizado ao saber do senso comum, mas apenas os problematiza e compara, possibilitando a opção consciente de qual caminho se pretende seguir.”

Como a etnomatemática está vinculada a história e tradições dos grupos socioculturais, acreditamos que ao desenvolver uma proposta de trabalho etnomatemático, podemos acrescentar muito ao desenvolvimento da matemática praticada por esses grupos, se aproveitarmos seus conhecimentos já adquiridos e aplicados nas situações cotidianas para relacionar e compara-los com os conhecimentos acadêmicos inerentes às práticas cotidianas e, a partir daí, desenvolver a modelagem matemática, no sentido de complementar as práticas matemáticas dos mesmos, aplicados para intervir nas situações e problemas do meio em que está inserido. Mas, essa interação entre a etnomatemática e modelagem matemática, quando for realizada deve primar pela preservação da identidade, das práticas e dos conhecimentos matemáticos desenvolvidos pelo grupo, sendo do mesmo, a opção de incorporar ou não conhecimento acadêmico a sua cultura.

Quanto à incorporação de novos conhecimentos a uma determinada cultura, Sebastiani Ferreira nos diz que:

“...a opção da aceitação do novo, sem perder o elo com as tradições, deve ser do grupo cultural”. Isto não significa, porém, que se deva abandonar um modelo em detrimento do outro, pois não existe um modelo melhor do que o outro, o que existe são diferenças que fazem parte de uma realidade e que chega ”de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, a ação pedagógica.”

A incorporação de um projeto de etnomatemática deve fazer com que o professor repense a sua formação e o seu papel em sala de aula, haja vista, que precisará estar pesquisando constantemente sobre as peculiaridades da história, da cultura e das atividades presentes no cotidiano da comunidade ou grupo com o qual se pretende trabalhar, além do que necessitará dos conhecimentos advindos desse grupo, ou seja, terá que aprender e ensinar, talvez até mais aprender do que ensinar. Nesse sentido, Scandiuzzi, nos afirma que:

“...caminho da Educação Etnomatemática valoriza a matemática de diferentes grupos culturais, incluindo a Matemática Ocidental, com seus conceitos matemáticos informais, e com isso, provoca uma mudança na formação do Educador Matemático, pois o mesmo perceberá a não unicidade/universalidade da Matemática e sua postura será de quem aprende Matemática ensinando Matemática.”

É importante ressaltar que, ao trabalharmos a matemática numa perspectiva etnomatemática, devemos enriquecer nossa proposta educacional não apenas estudando o contexto histórico, cultural e social em que se desenvolveu e organizou o conhecimento matemático de uma determinada clientela, mais como podemos ajudar as pessoas a usufruir desses conhecimentos para entender e aplicar na economia, na política e no desenvolvimento das atividades cotidianas, pois é na busca da inclusão social que reside à essência da educação, quanto a isso, concordamos com Freire quando ele afirma que:

“...O homem pergunta-se: quem sou? de onde venho? onde posso estar? O homem pode refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade: é um ser na busca constante de ser mais e, como pode fazer esta autorreflexão, pode descobrir-se como um ser inacabado, que está em constante busca. Eis aqui a raiz da Educação.”

Entendemos que, ao utilizarmos o projeto de etnomatemática, tendo como objetivo buscar uma educação matemática crítica e de inserção da comunidade nas decisões

políticas, econômicas e sociais, temos a oportunidade de acrescentar a modelagem matemática e criar condições das pessoas participarem efetivamente e conscientemente das decisões. Se tivermos essa visão quanto ao ensino da matemática, podemos dizer que a etnomatemática se aproxima da modelagem matemática, haja vista que, nesse caso haveria uma necessidade de desenvolver modelos matemáticos para estudar, entender, simplificar e resolver as situações problemas da vida cotidiana.

Acreditamos que, o programa etnomatemática, é de fundamental importância para o desenvolvimento de uma proposta de educação matemática, que vise à formação do cidadão como um ser crítico, no sentido de conhecer e valorizar seus conhecimentos, adquiridos através de costumes, tradições e práticas da vivência cotidiana e respeitando a organização e transmissão desses conhecimentos através das gerações e que fomenta a interatividade entre educando, educador e comunidade buscando uma melhor qualidade quanto a identidade de um determinado grupo.

---

## Capítulo 2

# Relatório de Entrevistas

---

Numa entrevista informal realizada no município de Porto Grande com algumas pessoas que exercem de maneira informal as profissões de pedreiro, cavadores de poços, com alguns agricultores de pequenas propriedades e com pessoas do município que se utilizou de alguns serviços que requeriam cálculos de superfície ou de volumes, nos convencemos de que é necessário e imprescindível que o ensino da matemática além de proporcionar conhecimentos acadêmicos, enfatize a resolução de situações problemas condizente com a realidade vivenciada pelos educandos, utilizando todos os recursos e ferramentas disponíveis e de fácil acesso para a resolução, compreensão e interpretação das mesmas.

### 2.1 Relatório de entrevistas com pedreiros

Entrevistamos informalmente cinco pessoas que exercem de maneira informal a profissão de pedreiro, alguns com mais de 10 anos de experiência na prestação desse tipo de serviço. Perguntados sobre quais os serviços mais comuns em que utilizavam os cálculos de superfície, eles citaram o reboco de paredes, a construção de pisos e o assentamento de lajotas como os serviços nos quais eles utilizam o cálculo da área de uma superfície.

Quando indagados sobre como eles realizavam esses cálculos de superfície, ambos afirmaram que, como as paredes e os pisos são retângulos ou quadrados eles multiplicam os valores de dois lados consecutivos, ou seja, eles utilizam a fórmula de cálculo da área do retângulo, percebendo a importância da resposta obtida, perguntei onde eles aprenderam a fazer o cálculo da área do retângulo e do quadrado daquela forma, alguns responderam que aprenderam quando ainda trabalhavam de ajudante de pedreiro, outros que já sabiam antes de começarem a exercer a profissão de pedreiro, pois já haviam aprendido em casa com os parentes, alguns fizeram questão de dizer que se lembrava de terem estudado esse

assunto nas escolas, mas que realmente, foi à profissão que os fizeram assimilar a aplicação desses conceitos no cotidiano.

Perguntamos se quando eles apresentavam um orçamento para determinados clientes e falavam sobre a área da superfície a ser rebocada ou colocada lajotas, se os clientes não questionavam sobre a exatidão dos cálculos, quanto ao preço e a quantidade de material a serem empregados na obra. Eles responderam que são poucos os clientes que questionam ou tentam refazer os cálculos para conferir a exatidão dos mesmos, e que a maioria dos clientes presta atenção e questionam somente o valor do preço final do serviço quando acham que o valor está muito alto, mas que dificilmente fazem os cálculos ou comparam os valores cobrados com o tempo gasto previsto para a conclusão do serviço. No caso das empreitadas todos os serviços que contém cálculos de área, são cobrados por metro quadrado e para cada tipo de serviço é cobrado um determinado valor por metro quadrado esse valores são somados e tem-se então o valor da empreita.

Diante do relato dos pedreiros, de que a maioria dos clientes não se atenta para os cálculos de áreas, perguntamos se, por acaso, um profissional com má intenção quisesse cobrar um valor a mais fazendo intencionalmente um cálculo de área um pouco maior do que o real será que o cliente não desconfiaria do erro de cálculo cometido.

Os pedreiros falaram que jamais agiriam de má fé, para com os seus clientes, pois muitos deles possuem uma relação de amizade com os mesmos e que se cometessem algum erro de cálculo quanto ao preço de um determinado serviço, se não fosse um erro com valores muito exagerados dificilmente alguns de seus clientes que já usufruiu de seus serviços em outras oportunidades questionariam o valor e afirmaram que provavelmente essa confiança se basearia na amizade que os mesmos desenvolvem com seus clientes, pois geralmente nesse mercado informal quando você faz um bom serviço para uma pessoa, geralmente é sempre procurado e indicado por essas pessoas para realizar outros serviços. Mas alguns dos entrevistados falaram que se o erro de cálculo fosse muito exagerado o que acarretaria um valor muito alto para a realização do serviço com certeza os clientes questionariam, não porque fariam os cálculos, mas pelo valor final do serviço, pois tem clientes que buscam se informar com outras pessoas ou fazem orçamentos com outros profissionais para terem uma ideia de quanto vão gastar com materiais e com a mão de obra.

Mas todos os pedreiros consultados afirmaram que alguns clientes poderiam facilmente ser enrolados em alguns tipos de serviços que envolvem área, seja por não terem

a mínima noção sobre o assunto, confiarem demais no pedreiro, ou porque não prestam atenção em alguns detalhes, isso acontece geralmente no reboco das paredes de uma casa, que muitas vezes é feito considerando as paredes como se fossem inteiras e não descontando os vãos das janelas e portas o que acaba gerando uma cobrança indevida haja vista que nesses vãos não se aplica o reboco. Mas os pedreiros ressaltaram que, se a área a ser calculada for pequena dificilmente um cliente seria enganado, pois mesmo que não realizassem os cálculos perceberia se a diferença fosse grande em relação ao tamanho real. Os pedreiros ainda citaram que tem alguns clientes que por serem analfabetos ou semi-analfabetos não tem nenhum conhecimento sobre o cálculo de área e por isso contratam os serviços observando somente os valores finais do serviço que será realizado e que, por isso, esses clientes tendem a contratar aquele profissional que oferece o menor preço, ou então, usam os orçamentos de outros para exigir um preço menor do profissional de sua preferência, enquanto que, alguns outros clientes que tem um bom grau de escolaridade, não perceberiam se os cálculos estivessem errados, pois, muitos deles apesar da escolaridade não conseguem calcular o valor de um determinado serviço que envolva área de uma superfície, por desconhecerem as formulas aplicada e que também tendem a se preocupar somente com o preço final do serviço não se importando com os cálculos que foram utilizados para se chegar ao valor apresentado.

Perguntamos a esses pedreiros como eles faziam para calcular a quantidade de material que seria empregado num serviço que envolve área de superfície, se em alguma ocasião já havia ocorrido deles terem errado na quantidade de material que deveria ser comprada e quais os tipos de serviços e de materiais com os quais a uma probabilidade maior de se cometer algum erro.

Nesse caso, eles foram unanimes em afirmar que se baseiam pela experiência que já tem e por serviços semelhantes que já tenham realizado e que geralmente a diferença entre o que é efetivamente gasto no serviço e o previsto por eles é pequena e, portanto, não causa um prejuízo significativo para o cliente, e citaram os serviços de rebocar paredes e assentar lajotas como os que podem causar a maior disparidade entre a quantidade de material previsto e o que realmente será utilizado, no caso da lajota, essa disparidade está relacionado com a quebra de algumas lajotas durante o transporte e o manuseio das mesmas, no caso do reboco, o cimento é o material no qual as previsões geralmente não costumam acertar, pois às vezes as paredes das casas estão muito defeituosas e, por isso, geralmente eles pedem para que se compre o produto em pequenas quantidades, sendo que

em todas essas previsões feitas pelos pedreiros são levadas em consideração os cálculos de áreas, as especificações e rendimento dos produtos que serão utilizados e principalmente em suas experiências profissionais.

Perguntamos ainda aos pedreiros, se algum cliente já pediu para parar um serviço depois de iniciado por falta de recursos financeiros e em caso afirmativo porque eles achavam que isso ocorria.

Todos os pedreiros afirmaram que começar um determinado serviço e não conseguir concluí-lo por falta de dinheiro é muito comum, principalmente quando se trata de um serviço muito grande e que demanda um tempo maior para a conclusão e citaram alguns fatores que contribuem para isso, como: uma doença que surge no meio familiar, a variação no preço dos materiais de construção durante a execução do serviço e na maioria das vezes simplesmente porque não sabem planejar e prever outros gastos que surgiram com a realização da obra.

Ao final da entrevista apresentamos três figuras (triângulo, círculo, hexágono regular e um quadrilátero irregular) com medidas dos lados e do raio em metros e pedimos para que os mesmos se imaginassem sendo contratados para assentar lajotas em superfícies com aqueles formatos e que, portanto calculasse a área dessas figuras, todos disseram que nunca colocaram lajotas em superfícies com aqueles formatos, mas resolveram calcular de maneira aproximada a área das superfícies. Depois que apresentaram a área das figuras perguntamos com eles fizeram para calcular os valores apresentados. Para a área do triângulo todos utilizaram o mesmo raciocínio e criaram um retângulo e calcularam a área do mesmo e dividiram por dois, para a área do círculo dois deles falaram que não sabiam calcular a área mais que cobriam o serviço pelo tempo que achavam que iriam gastar para concluí-lo, os demais utilizaram a área de um quadrado com lado igual ao diâmetro do círculo e alegaram que a área é maior mais que como teria que cortar várias lajotas então o preço cobrado sobre a área do quadrado seria justo, no caso do hexágono dois deles cobriam pelo tempo que acham que gastariam para realizar o serviço e os demais pedreiros usaram a área do quadrado cuja medida do lado era igual à medida da distância entre dois vértices opostos, mesmo sabendo que a área do quadrado é maior que a área do hexágono, no caso do quadrilátero irregular três deles tiraram a média aritmética dos lados oposto e multiplicaram as medias para encontrar a área, os outros dois escolheram o maior lado dentre os lados paralelos e multiplicou esses valores, mesmo sabendo a área

encontrada era maior do que a área original alegou que como a figura era irregular teriam que gastar muito tempo cortando as lajotas e por isso era justo a cobrança maior.

## **2.2 Relatório de entrevista com agricultores**

Como Porto Grande é um município que tem um grande potencial agrícola, que atualmente grande parte de sua economia advém da agricultura e por ser uma atividade que se utiliza das medidas de áreas de uma superfície, resolvemos realizar uma entrevista informal com alguns agricultores do município. Para isso conversamos com cinco agricultores da região da Colônia Agrícola do Matapi no município de Porto Grande, todos com mais de 10 anos de experiência em agricultura. Perguntamos a esses agricultores se eles utilizavam os cálculos de área de uma superfície em suas atividades cotidianas e como eles faziam o cálculo da superfície que seria cultivada.

Eles nos informaram que na agricultura se utiliza os cálculos de superfícies para saber quanto vai ser gasto com limpeza (roçar ou capinar) da área a ser plantado, quanto se vai gastar com sementes e mudas e para fazer estimativa de colheita, pois tudo isto depende da área a ser cultivada, também fomos informados através dessa entrevista informal que, essas áreas de cultivo são geralmente retangulares ou quadrados e eles calculam a área dessas superfícies multiplicando dois lados não paralelos no caso de se saber quantas mudas serão necessárias para o plantio de certa área ou para calcular a produção de alguma cultura sempre há uma margem de erro mesmo porque as superfícies não são quadrados ou retângulos perfeitos e que em alguns lugares não é possível fazer o plantio devido ao solo conter pedras ou troncos de árvores que não foram removidos no período da preparação do solo e também se depende do clima, das sementes ou da muda plantada e do ataque de algumas pragas fatores esses que impedem a precisão dos cálculos do plantio e da produção.

Perguntamos ainda como são feitos os contratos de trabalhos para roçar ou capinar uma área para realizar o plantio de uma determinada cultura. Sobre a forma de contrato de trabalho e pagamento de serviços de roço e capina, os agricultores nos informaram que eles podem ser feitos por empreitadas ou dias trabalhados, mas que atualmente quando o roço pode ser feito com uma roçadeira a maioria dos contratos informais são por diárias, mas quando é preciso que o roço seja feito com foices então geralmente se faz uma empreita

pelo serviço, e geralmente nas empreitadas o preço do serviço é calculado de acordo com a área roçada e da vegetação existente no local.

Em outra pergunta dirigida aos agricultores sobre como é feito para se calcular a área roçada e o pagamento das empreitadas obtivemos como resposta que a área roçada é calculada em hectares e que 1 hectare equivale a  $10.000 m^2$ , assim para saber o valor a ser pago pela empreita, basta multiplicar o preço por hectare pelo número de hectares roçados. Ao final da entrevista apresentamos três figuras (triângulo, círculo, hexágono regular e quadrilátero irregular) com medidas dos lados e do raio em metros e pedimos para que os mesmos calculassem a área dessas figuras, todos disseram que eles não fazem plantios em terrenos com aqueles formatos (com exceção para o quadrilátero irregular) sobre a área do triângulo todos fizeram igual aos pedreiros desenharam um retângulo e calcularam sua área e dividiram o resultado por dois, nesse caso do triângulo, perguntei como eles souberam ou descobriram que a área de um triângulo é igual a metade da área de um determinado retângulo é todos foram unânimes em dizer que aprenderam depois que tinham visto outras pessoas fazerem. No cálculo da área do círculo, assim como os pedreiros eles calcularam a área de um quadrado cuja medida do lado era igual a medida do diâmetro do círculo e disseram que deveria ser dado um desconto pois a área do quadrado que eles calcularam é maior que a área do círculo, mas não souberam dizer de quanto era a diferença entre a área do círculo e a área do quadrado, sobre a área do hexágono alguns dividiram o hexágono em um retângulo e dois triângulos, juntaram os triângulos e formaram um quadrado e calcularam a área do retângulo e somaram com a área do quadrado e os outros circunscreveram um retângulo ao hexágono e calcularam a área do retângulo e depois dava-se um desconto, mas novamente não souberam precisar de quanto seria esse desconto, no caso do quadrilátero irregular todos os agricultores utilizaram o mesmo método tiraram a média aritmética dos lados opostos e multiplicaram as médias para encontrar a área e disseram que se tivesse alguma diferença seria pequena.

## 2.3 Relatório de entrevista com cavadores de poço

Na entrevista informal realizada junto aos cavadores de poços dois com mais de cinco anos de experiência e outros três com mais de dez anos de experiência na profissão, perguntamos por que eles cavam poços na forma circular.

Eles responderam que cavam poços na forma de circular porque desde criança que

eles só veem poços dessa forma e sabem também que cavando na forma de circular com 1 metro de diâmetro o volume de terra retirado é menor do que retirado de um poço na forma quadrangular de lado medindo 1 metro.

Perguntamos também quanto eles cobram por metro linear a escavação do poço cilíndrico de 1 metro de diâmetro, nesse caso eles responderam que custava 70,00 reais, então os indaguei sobre que preço eles cobriam pelo metro linear se o poço fosse da forma de um prisma regular de base quadrada com lado medindo 1 metro, depois de fazerem um quadrado circunscrito ao círculo dois deles me cobriam 85,00 reais e os outros me cobriam 90,00 reais por metro linear, eles propuseram esses preços baseados na diferença entre as áreas do quadrado e do círculo, como eles já sabiam que a área do quadrado com lado medindo  $1m$  é maior que a área de um círculo com  $1m$  de diâmetro, então, para o poço na forma de prisma eles precisariam retirar um volume maior de terra. Usando uma calculadora e fazendo desenhos de círculos e quadrados, mostrei para os mesmos que 85,00 reais eram um preço muito próximo do correto a ser cobrado, levando-se em consideração o volume de terra a ser retirado e que 90,00 reais estava cerca de 9% acima do valor correto a ser cobrado por estes cavadores, mas eles justificaram que com o aumento da profundidade o trabalho iria demorar um pouco mais e que eles ganham dinheiro somente nos poços cuja profundidade é pequena pois quanto mais se aprofunda mais lento se torna o serviço devido ao cansaço, ao calor e a retirada da terra que se torna bem mais lenta.

Em seguida os cavadores de poço foram indagados, sobre porque o preço da fossa é calculado de forma cúbica e o valor do preço do metro cúbico da fossa é mais barato do que o metro linear do poço. Todos responderam que a forma cubica é adotada porque a maioria das pessoas gosta de cavar fossas com mais de 1 metro de largura e de comprimento por isso é melhor calcular de forma cúbica e o preço é menor porque geralmente as fossas são rasas com no máximo 3,5 metros de profundidade e por isso é mais rápido e fácil de retirar a terra mesmo sendo um volume maior do que seria se a fossa tivesse a forma cilíndrica, mas se o cliente optar por uma fossa cilíndrica com 1 metro de diâmetro o preço seria o mesmo porque como a profundidade é pequena o cavador sairia sempre ganhando, pois o serviço seria bem rápido. Por fim pedi que eles calculassem a quantidade de metros cúbicos de uma fossa com 1,5 metros de diâmetro e 3 metros de profundidade todos eles usaram o mesmo método do poço com forma de prisma quadrangular e calcularam o volume a partir do quadrado de 1,5 metros de lado e deram um desconto de 2 metros

cúbicos, fizeram isso usando apenas a observação da área do círculo e a intuição de cada um.

## 2.4 Relatório de entrevista com cidadãos de P. Grande

Realizamos também uma entrevista informal com cinco pessoas do município de Porto Grande (professor Nilson, Vigilante Luiz, Auxiliar de serviços gerais José Nito, Taxista Alexandre, comerciante Deusolina) sobre a utilização da matemática no cotidiano das mesmas. Perguntamos se nas atividades do cotidiano elas necessitavam realizar cálculos matemáticos, pedimos para citarem algumas dessas atividades e como faziam para resolver essas situações apresentadas.

Todas as pessoas entrevistadas foram unânimes em dizer que já necessitaram, necessitam e com certeza necessitarão fazer cálculos matemáticos e que geralmente sentem a necessidade e a importância da matemática em coisas simples do cotidiano como, por exemplo: quando vão fazer compras, elaborar o orçamento doméstico, realizar serviços em casa entre outros e que geralmente se utilizam de calculadoras para fazer contas.

Sobre área de superfície procuramos saber se essas pessoas já teriam necessitado realizar cálculos de superfície, e todos citaram que na colocação de lajotas e forros em suas casas e o reboco das paredes e muros precisaram utilizar cálculos de área de superfície, então, aproveitei para indagá-los sobre quem fez os cálculos, se sentiram segurança nos cálculos e no orçamento apresentados, verificaram se o preço cobrado estava de acordo com o valor de mercado e se por conta dos cálculos realizados por outras pessoas não teve nenhum prejuízo.

Duas das pessoas entrevistadas disseram que sempre procura a opinião de outras pessoas e que isso já ajudou muito a reduzir os prejuízos e conseguir preços bem menores pelos serviços realizados, as outras três pessoas entrevistadas afirmaram que por não terem conhecimento apropriado para fazer esses tipos de cálculos sempre confiaram nos profissionais que estavam prestando o serviço e que tiveram prejuízos em alguns casos significativos tanto na compra do material necessário a realização do serviço quanto no preço pago pelo trabalho realizado, pois em alguns casos faltou material e como não tinha mais dinheiro para comprar o serviço ficou incompleto, em outros sobrou muito material que ficou perdido, pois, não iria fazer outro trabalho para usar o excedente e em alguns casos o preço final do serviço ficou muito acima do preço de mercado.

Diante do exposto pelos entrevistados, perguntamos se eles achavam que atualmente era importante a pessoa ter um conhecimento matemático capaz de ajudá-las a interpretar e resolver problemas do cotidiano de modo que satisfatório.

De um modo geral, todos os entrevistados afirmaram que atualmente é muito importante ter conhecimentos matemáticos e saber aplicá-los nas mais diversas atividades do cotidiano, pois o conhecimento matemático economiza tempo e dinheiro e que isso nos dias de hoje são determinantes para que se consiga êxito na vida profissional e social além do que é um conhecimento fundamental para a independência e prosperidade financeira das pessoas e da sociedade.

Perguntadas para essas pessoas o que elas acham que foi determinante para que as mesmas apresentassem o conhecimento matemático atual. Duas delas disseram que no tempo em que estudavam não gostavam de matemática e que só passavam de ano com as notas mínimas ou depois da recuperação, uma pessoa disse que pouco estudava matemática, pois, ou os professores faltavam muito e que só concluiu o ensino fundamental e ainda supletivo, as outras duas pessoas disseram que além de não gostarem de matemática também achavam que nunca iriam precisar se utilizar dos cálculos feitos na sala de aula e pensavam que matemática era só para quem fosse trabalhar em banco ou ser professor de matemática.

## 2.5 Considerações sobre as entrevistas

Através da realização das entrevistas, percebemos que algumas pessoas na época de estudantes, desenvolveram uma mentalidade de que "a matemática é difícil", que "a matemática não é para qualquer um", "para que estudar matemática" dentre outras colocações impróprias, e isso tem contribuído para o chamado analfabetismo em um certo nível matemático, pois, essas pessoas apresentam baixo conhecimento básico de matemática, e isso fica explícito nos equívocos que elas cometem ao falar, ler, interpretar e tomar decisões em situações do cotidiano. Nesse sentido percebemos que uma alfabetização matemática seria capaz de desenvolver certas habilidades que segundo FONSECA é considerada como:

[...] a capacidade de mobilização de conhecimentos associados à quantificação, à ordenação, à orientação e as suas relações, operações e representações, na realização de tarefas ou na resolução de situações problema, tendo sempre como referência tarefas e

situações com as quais a maior parte da população brasileira se depara cotidianamente (FONSECA, 2004, p.13 apud BUENO, 2009, p. 12 ).

Durante as entrevistas com os profissionais que se utilizam das medidas de superfícies e volumes percebemos que essas pessoas têm conhecimentos aritméticos e geométricos adquiridos através da escola ou da prática profissional e que se utilizam desses conhecimentos para determinar a quantidade de material e o valor da prestação de seus serviços. Foi detectado ainda que ao se depararem com uma situação da qual não estão familiarizados, eles se utilizam de duas formas de calcular o valor dos serviços a serem prestados: apresentam soluções utilizando-se de conhecimentos matemáticos aliados à intuição e a observação da situação, dessa forma o cálculo é feito de maneira aproximada, ou deixam de lado os conhecimentos geométricos e calculam o valor baseado no tempo necessário para a conclusão do serviço contratado, e na maioria das vezes esses valores cobrados pelos prestadores de serviço não são questionados quanto aos cálculos que foram efetuados, sejam por serem pessoas de confiança dos contratantes ou na maioria dos casos, porque os contratantes não têm conhecimento matemático sobre os cálculos necessários à realização dos serviços contratados.

Devemos perceber que todo conhecimento está sujeito a mudanças e adaptações as necessidades do ser humano, seja na metodologia aplicada ou na percepção e criatividade com as quais se buscam soluções para os problemas que se apresentam no cotidiano social, econômico e cultural, nesse sentido a matemática pode ajudar na formação do indivíduo, nesse sentido, os PCN's (1997) ressaltam que:

(...)a matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios (PCN, 1997, pag.27).

Nas indagações feitas às pessoas que se utilizam da matemática no seu cotidiano, detectamos que todas têm consciência da importância da matemática na organização de suas vidas financeiras, mas que os seus conhecimentos na maioria das vezes são somente aritméticos, aplicados principalmente à realização de compras domésticas e familiares e que a falta de um conhecimento matemático adequado e aplicado à realidade causa de certa forma prejuízos a essas pessoas e as impedem de tomar decisões que muitas vezes podem ser fundamentais para o seu desenvolvimento pessoal, social e financeiro, pois a não observância das taxas de juros e suas aplicações nos empréstimos e nas relações financeiras

e comerciais tem comprometido cada vez mais o orçamento das famílias brasileiras, e essas situações constrangedoras ainda deve perdurar por um longo tempo, pois ainda está longe de termos um sistema de educação eficiente e conseqüentemente uma educação de qualidade no Brasil.

---

## Capítulo 3

# Proposta de Aula para o terceiro ano do ensino médio

---

### 3.1 Proposta

O projeto de aula que apresentaremos nessa dissertação baseia-se no processo de alfabetização proposto por Paulo Freire chamado de silabação que consiste na utilização de palavras chaves que sejam do conhecimento dos alunos e a partir das quais se inicia o conhecimento e a construção das letras, palavras, frases e textos e do programa de etnomatemática proposto por Ubratam D' Ambrósio, que visa aproveitar as situações problemas vivenciadas por um determinado grupo, preservar os conhecimentos matemáticos desse grupo, identificando e discutindo as relações existentes entre os conhecimentos cotidianos do aluno e os conhecimentos acadêmicos.

Nossa proposta de aula parte da escolha de um objeto, um tema ou uma situação que seja de conhecimento de todos ou da grande maioria dos educandos do terceiro ano do ensino médio e do qual se pretende introduzir, definir, explorar ou aplicar um determinado conhecimento matemático, visando contemplá-los tanto na formação acadêmica, quanto social e ambiental de forma que possa tornar-se um cidadão atuante na sociedade tendo condições de apresentar soluções para problemas e situações que envolvam conhecimentos matemáticos no seu cotidiano. Esse envolvimento dos conhecimentos matemáticos com a realidade dos alunos deve ser incentivado e trabalhado, pois, a falta dessa integração da realidade com os conteúdos matemáticos abordados na escola é motivo de debates entre educadores, assim como FREIRE (1996), também fazemos nosso o seguinte questionamento:

“Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina, ... Por que não estabelecer uma intimidade entre

os saberes curriculares fundamental aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?

Nossa proposta tem como objeto de estudo “CASA”, na qual buscaremos introduzir os conceitos de áreas e volumes, aproveitando os conhecimentos e as experiências que os alunos já possuem sobre o tema, bem como, desenvolver habilidades no cálculo de área de superfícies e volumes de sólidos que podem ser encontrados ou criados durante a construção ou reforma de uma casa. Nesse quesito nossa proposta se diferencia das tradicionais por empregar na introdução desses conceitos abordados a utilização de objetos e ferramentas como unidades de medidas (lajotas, folhas de forro, baldes, sacos e carrinhos de mão), bem como, qualquer outro objeto que os alunos tenham conhecimento de sua utilização como unidade de medida presentes e utilizados na construção e através dos quais poderão ser realizadas aproximações da quantidade de material, o valor da obra e o tempo necessário para a conclusão.

Ao apresentarmos o tema da aula “CASA”, devemos criar um ambiente ou situação que propicie e estimule os discentes a um debate no qual se pretende abordar a interdisciplinaridade que pode ser trabalhada no desenvolvimento do tema abordado (cidadania, arquitetura, meio ambiente, solidariedade, economia, política, etc.), e também, que se possam identificar os conhecimentos dos alunos ou da comunidade sobre o tema e as situações problemas que se apresentam no cotidiano. Esse debate é um diferencial na introdução do conteúdo, pois tem como objetivo propiciar ao educando uma visão da realidade, da história, da cultura e das tendências para o futuro, observando-se os aspectos social, econômico, político, cultural e ecológico da comunidade.

Acreditamos que a aquisição de conhecimento sobre um determinado tema deve ser feita sobre o ponto de vista de diversas áreas de atuação, pois isso permite ao cidadão: analisar as situações e problemas do cotidiano de maneira mais completa, buscar soluções que satisfaça os anseios da maioria e que possa interagir com a sociedade de forma consciente, podendo com isso exercer sua cidadania com responsabilidade, participando de forma ativa nas tomadas de decisão e apresentando argumentações consistentes na defesa das propostas que possam contribuir para desenvolvimento e fortalecimento dos ideais e princípios que norteiam a democracia.

A busca por uma educação cidadã passa pelo pressuposto de que uma educação de qualidade não significa decorar os conteúdos, as fórmulas e resolver os exercícios e teste quantitativos, a avaliação desse tipo de educação deverá possibilitar que o aluno ad-

queira conhecimentos necessários ao exercício da cidadania, quanto a esse tipo de educação D'Ambrósio (2005) diz que: Focalizando a organização de conhecimentos e comportamentos que serão necessários para a cidadania plena, propus um trivium para a era que se inicia a partir dos conceitos de literacia, metaracia e tecnoracia.

- Literacia: a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui a leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida cotidiana (instrumentos comunicativos);
- Metaracia: a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real (instrumentos analíticos).
- Tecnoracia: a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos mentais) (D'Ambrósio, 2005 in. Um olhar para o elo entre educação matemática e cidadania, 2005, p.5).

Nossa proposta de aula busca atender alunos do 3º ano do Ensino médio, mas pode ser adaptado e desenvolvido em qualquer série na qual se pretenda introduzir os conceitos e as ideias de área de superfícies plana e volume de sólidos geométricos, especificamente nessa proposta, pretendeu-se abordar os conceitos de área e volume como pré-requisitos para o estudo da geometria espacial, e como na introdução desse conteúdo sempre temos que revisar os conceitos de áreas e volumes e percebemos uma série de dificuldades apresentadas pelos alunos quanto: a definição de área de figuras planas e suas unidades de medidas e ao conceito de volume de sólidos geométricos e suas unidades de medidas.

Considerando que nessa série os alunos já possuem um grau de instrução que lhes permitem identificar as principais formas geométricas planas e espaciais, tais como (quadriláteros, triângulos, círculos, cubos, paralelepípedos e esferas), e que alguns deles já podem ter vivenciado na sua família ou na comunidade situações que envolvam a aplicação desses conhecimentos, então, podemos utilizar a experiência vivenciada pelos alunos, os conhecimentos que a comunidade possui e utiliza para a realização de um determinado serviço ou na resolução de certo problema dentro do tema gerador e os objetos utilizados pela comunidade e pelos profissionais como unidades de medidas, haja vista, que dessa

forma eles terão apenas que fazer uma contagem para identificar a quantidade de objetos que serão empregados.

No terceiro ano do ensino médio é normal que no desenvolvimento desse tema, na interdisciplinaridade que poderá ser trabalhado no mesmo e do nível de conhecimento e vivência dos discentes, apareçam durante o debate formas irregulares de figuras planas e espaciais que surgem em monumentos ou edificações modernas, e se não forem colocadas pelos alunos deverão ser comentadas pelo professor e nesse caso é imprescindível a utilização de recursos tecnológicos (software matemáticos) empregados na criação de figuras e no cálculo de áreas e volumes para que o aluno possa verificar o que acontece, por exemplo, com a área de uma figura plana irregular com os comprimentos dos lados definidos e tendo as medidas dos ângulos internos variando.

É importante salientar que, ao utilizarmos como unidades de medidas objetos que não possuem um rigor matemático em suas dimensões e que durante o manuseio podemos causar-lhes deformações e se tratando de uma situação real podem ocorrer outros fatores que venham a interferir na situação em estudo, então o aluno deve ter em mente que nos cálculos efetuados estaremos encontrando valores que estejam próximos da realidade, e servirão como parâmetros para podermos fazer uma estimativa do que realmente vamos precisar para concluir o referido serviço.

Os conceitos aqui abordados de áreas e volumes também são estudados no 6º ano do ensino fundamental e o tema gerador “CASA” também pode ser utilizada com essa clientela e com qualquer outra série e clientela a qual se pretende introduzir os conceitos de áreas e volumes, mas devemos ter consciência de que o debate não terá o mesmo nível que no ensino médio e que, os questionamentos também podem ser direcionados a outros campos da interdisciplinaridade, todavia não podemos deixar de fazer perguntas e propor situações que desafiem e agucem a curiosidade dos mesmos com linguagem adequada as idades e levando-se em consideração o grau de instrução dos mesmos.

O importante para a nossa proposta é que, independente, da série ou dos assuntos, problemáticas e disciplinas que sejam abordadas no debate, é que tanto professor como aluno, percebam, reflitam e compreendam que o ensino da Matemática precisa contemplá-los em suas necessidades cotidianas e para isso, tanto o professor quanto o aluno devem se colocar como protagonistas do processo de ensino e aprendizagem e nessa situação é fundamental que ambos estejam inteirados dos objetivos que pretendem atingir e o

professor ainda deve enfatizar e ter consciência de que a participação ativa do aluno é condição necessária para uma aprendizagem significativa.

Para que a aprendizagem tenha significado para o aluno, é necessário existir a ligação com os conhecimentos adquiridos anteriormente, que o aluno apresente predisposição para aprender e que esse novo conhecimento tenha relação com o contexto ao qual o aluno está inserido. (AUSUBEL, 1980 in. *Abordagem do ensino da geometria com aplicação das técnicas de pesagem e planimetria para obter áreas de figuras planas irregulares*, 2007, p.2).

Geralmente os conceitos de área são passados para os alunos como se fosse o espaço ocupado por uma figura no plano, quantificada através de quadrados, enquanto que o volume é interpretado como o espaço ocupado por um sólido, quantificado por cubos, nossa proposta visa interpretar o conceito de área como sendo a quantidade de certas figuras planas de se sobrepor a outra, enquanto que o volume é interpretado como sendo a quantidade de certa substância necessária para preencher uma determinada forma geométrica, o que de certa forma em ambos os casos implica na utilização de uma unidade de medida que se adequa as conveniências do problema proposto e cujo cálculo se resume a contar as unidades de medidas tomadas como referência, isso permite o aluno perceber com mais facilidade que a área e o volume dependem do que tomamos como unidade de medida, pois podemos ter valores quantitativos iguais para objetos ou figuras diferentes e valores quantitativos diferentes para objetos ou figuras iguais.

Para se implantar esse conteúdo e realizar as atividades propostas é necessário que os alunos do terceiro ano do ensino médio (ou de outro grau de escolaridade) a qual podemos aplicar os conceitos de áreas e volumes tenham conhecimento: das operações fundamentais, pois podem vir a fazerem contagens indiretas usando algumas técnicas simples; conhecer as principais formas geométricas que são empregadas no cotidiano e as mais comuns no tema gerador; conhecer as principais unidades de comprimento e ter noções de proporcionalidade, haja vista, que nem sempre utilizaremos quantidades inteiras em todas as situações.

Nesse tipo de aula que propomos, tendo como base o cotidiano do aluno é imprescindível que se utilize os mais diversos recursos e a maior quantidade de objetos e situações com os quais os discentes têm contato constante e isso deve ser aproveitado, tanto na forma de material concreto como na criação e adaptação de ambientes que se aproximem o máximo da realidade.

“os materiais manipuláveis são fundamentais se pensarmos em ajudar a criança na passagem do concreto para o abstrato, na medida em que eles apelam a vários sentidos e são usados pelas crianças como uma espécie de suporte físico numa situação de aprendizagem. Assim sendo, parece relevante equipar as aulas de Matemática com todo um conjunto de materiais manipuláveis (cubos, geoplanos, tangrans, régua, papel pontado, ábaco, e tantos outros) feitos pelo professor, pelo aluno ou produzidos comercialmente, em adequação com os problemas a resolver, as ideias a explorar ou estruturados de acordo com determinado conceito matemático (SILVA e MARTINS, 2000, p.4, in. O Ensino de Geometria: problematizando o Uso de Materiais Manipuláveis, p.2)”.

Para a aplicação da nossa proposta utilizaremos como materiais de apoio:

- \* Lajotas de dimensões diversas e folhas de forro de PVC que serão utilizadas para serem sobrepostas às figuras ou formas das quais se pretende calcular a área;
- \* Cartolinas e papéis diversos que serão utilizados para criar unidades de área e volumes, bem como formas planas e espaciais para que se faça o cálculo de áreas e volumes das mesmas;
- \* Baldes, copos e caixas que serão utilizados como unidades de volumes e que também servirão como objetos para terem calculados seus volumes;
- \* Régua e trenas que serão utilizadas para medir as dimensões das formas planas e espaciais do que se pretendem calcular ou tomar como unidade de medida;
- \* Os ambientes escolares, (salas de aula, corredores, pátios, telhados e paredes) e as formas, (colunas, caixas d'água e painéis) com maior destaque na escola e que poderão ter suas superfícies e volumes calculados;
- \* Computadores e softwares utilizados no cálculo de áreas de figuras planas (geogebra) que visa construir as figuras e calcular suas respectivas superfícies, com ênfase nas figuras planas irregulares com medidas dos lados determinados e os ângulos internos variando para que através da movimentação dos lados sobre um determinado ângulo se perceba a mudança da área dessas figuras.
- \* Pincel, lousa, papel e caneta para que se registrem as soluções, observações e conclusões sobre as atividades desenvolvidas;

Recomendamos que para a realização das atividades de exposição e desenvolvimento da aula a turma seja dividida em grupos de no máximo 5 alunos cada, para que não se sobrecarregue e nem deixe ocioso algum componente da equipe, como a sala de aula também poderá ser tomada como elemento de estudo, é necessário que a mesma seja organizada de forma a permitir livre movimentação dos alunos e como serão realizadas medições de comprimento e poderão ser feitas sobreposição de figuras nas paredes e no piso então a organização da sala deve contemplar o acesso a essas partes da sala de aula, visando sempre o bom desempenho para a execução da proposta de aula. Essa organização vai depender do que o professor pensa em pedir que os alunos realizem nas atividades, mas poderá sofrer modificações durante a aula, pois como é uma aula dinâmica e interativa durante os debates de construção das ideias e das atividades propostas os alunos podem sugerir outras atividades dentro da sala e que necessitem uma reorganização da classe.

A natureza do conhecimento que o professor deverá ensinar vai indicar uma forma de se relacionar com o aluno, de como organizar o espaço de aprendizagem, de como elegeer os instrumentos que poderão propiciar melhor aprendizagem dos conteúdos a serem ensinados. (CASTRO E CARVALHO, 2001, *p.56 in. A importância de aliar teoria e prática no ensino da matemática, p.3*)

No desenvolvimento da aula como trabalharemos com sobreposição de figuras e com a criação de moldes e preenchimento de sólidos geométricos, usando unidades de medidas diferentes das adotadas como referencia, e como alguns alunos já tem conhecimento e aplicam as unidades padrões, então, com certeza essa mudança poderá implicar numa dificuldade para esses alunos que tenderão a fazer tudo convertido no sistema métrico internacional, mas é necessário que o professor explique que o sistema internacional de medidas tem como finalidade uniformizar e facilitar as medições e as relações internacionais daí decorrentes. Também poderá ocorrer à utilização constante das fórmulas de cálculo de área das figuras planas e do volume de sólidos, nesse caso o professor deve mostrar que essas fórmulas surgiram com o objetivo de facilitar a realização dos cálculos, e através de ilustração e sobreposição relacionar as fórmulas com a proposta que está sendo construída e desenvolvida na aula.

Como nossa proposta é voltada para a aplicação direta no cotidiano dos discentes, e como a construção de uma casa é um sonho de todos os jovens, uma das atividades que poderiam enriquecer a aprendizagem e tornar mais evidente o caráter sociocultural do tema abordado, seria propor como atividade para os discentes, o projeto de construção de

uma casa popular, desde a elaboração da planta baixa, criação da maquete, a escolha de materiais e mão de obra, gerenciamento do orçamento, pesquisa de preço e cronograma de execução. Essa atividade será de grande valia para os educandos, pois permitirá que promovam uma integração de outros assuntos da matemática e outras áreas do conhecimento na construção do projeto, por outro lado, fará com que busquem alternativas e usem a criatividade de modo a obterem uma moradia de qualidade. A realização dessa atividade deverá ser em grupo e como atividade extraclasse, com um período de tempo bem generoso, haja vista que, o desenvolvimento dessa proposta demanda de pesquisa e confecção de material, e deve-se colocar ainda a necessidade do projeto de atender as questões legais e ambientais. Deve-se incentivar a pesquisa de preço e a utilização de materiais alternativos que visem diminuir o valor gasto com materiais de construção e mão de obra, busquem alternativas e produtos que não causem agressão ao meio ambiente e proporcione conforto e comodidade aos moradores, ainda deverá se observado a quantidade de material empregado na construção para que não haja grande desperdício nem falta de material de construção e com isso não venha a prejudicar o cronograma de execução dos serviços causando ociosidade ao trabalhador e conseqüentemente prejuízos ao proprietário.

## 3.2 Dinâmica da Aula

No primeiro momento apresentamos o tema gerador “CASA” e abrimos um espaço para que os alunos falem sobre esse tema algo em torno de 15 minutos, nesse momento é importante incentivar a interdisciplinaridade, esperamos que os alunos abordassem temas como: sociedade, meio ambiente, políticas públicas, economia, arquitetura e etc. Mas como cada turma tem suas particularidades, às vezes os alunos podem tender a conversação para uma única questão, por exemplo, (meio ambiente), nesses casos é importante que o professor busque fazer inserções através de perguntas ou sugestões que propiciem a interação com outras áreas do conhecimento para que o debate sobre o tema gerador seja o mais abrangente possível, esse momento é imprescindível para o sucesso da nossa proposta, pois fornece subsídios para a formação e exercício da cidadania que é determinante para a atuação consciente na transformação da sociedade e conseqüentemente a busca por uma melhor condição de vida para si e seus pares.

Nessa parte do desenvolvimento da aula nossa proposta se difere de muitas ou-

tras que utilizam a contextualização da matemática porque não parte de uma situação problema, no qual se procura uma forma de resolver ou modelar o mesmo, mas sim de uma palavra que tem sentido, significado e representatividade para todos os alunos e isso é fundamental, pois permitirá que os mesmos participem do debate através de suas observações e experiências familiares, sociais, culturais e etc., pois, nessa fase do desenvolvimento da aula o aluno pode contribuir com conhecimentos de várias áreas e disciplinas não se limitando apenas ao raciocínio e conhecimentos matemáticos.

Os objetivos dessa parte da aula são: Fazer com que os alunos desenvolvam as habilidades de interação, cooperação e comunicação entre eles, bem como fazerem a apresentação e complementação de ideias e raciocínios que serão fundamentais para o desenvolvimento da aula e do bom desempenho nas atividades propostas que irão nortear a construção do conhecimento sobre áreas e volumes; adquiram conhecimentos diversificados sobre o tema abordado e que possam enriquecer, desenvolver e construir um senso crítico capaz de analisar os diversos contextos no qual está inserido um determinado tema.

O professor deve estar atento que, para o sucesso desse primeiro momento da nossa proposta é imprescindível que os alunos sintam-se a vontade para participar do debate, pois queremos uma participação voluntária e que ao mesmo tempo promova a autoestima sobre o tema e conseqüentemente sobre a matemática, pois o que verificamos no cotidiano das nossas escolas é que ao falarmos em matemática a maioria dos alunos mesmo sem saber do assunto que será abordado já faz um pré-julgamento e sentencia consigo que: a aula vai ser péssima, que não vai entender nada e que por isso não vai nem prestar atenção, ou seja, os próprios alunos tendem a criar um ambiente desfavorável a aprendizagens relacionadas à matemática. Quanto a isso, Lorenzato diz que:

“Outra consequência provável se refere ao ambiente predominante durante as aulas de matemática, onde o temor, a ansiedade ou a indiferença serão substituídos pela satisfação, pela alegria ou pelo prazer. Mas talvez, o mais importante efeito será o aumento da autoconfiança e a melhoria da autoimagem do aluno.”

No segundo momento fazemos a introdução dos conceitos de área e volume. No caso da área utilizaremos os objetos trazidos pelos alunos (lajotas, folhas de PVC, e figuras planas que poderão ser recortadas de cartolinas e outros materiais) como unidades de medida de área e conceituaremos área como sendo: a quantidade dessas figuras que podem ser sobreposta a uma determinada superfície. E no caso do volume utilizaremos os objetos trazidos pelos alunos (copos, baldes, latas, pequenas caixas, e também sólidos

geométricos construídos com papel, cartolinas e papelão com formas que sejam empregadas na construção de uma casa) como unidades de volumes e conceituaremos volume como sendo: a quantidade de certo produto contido nesses objetos e que serão utilizados para preencher um determinado sólido que seja comum nas construções de casas, explicando que nesse caso estamos calculando o volume interno dos mesmos, é importante repassar para os alunos que em muitas atividades do cotidiano esses valores aproximados são os mais utilizados e servirão como base para a organização financeira da atividade que se pretende desenvolver, mas que nas indústrias e comércios é necessário que se trabalhe com valores exatos e que nesses casos sempre teremos o auxílio de: uma fórmula já pronta para ser utilizado, um objeto com os valores exatos de medidas ou uma calculadora, computador e programas específicos para a realização dessas medições. Quanto a isso, Lorenzato nos diz que:

“O concreto pode ter duas interpretações: uma delas refere-se ao palpável, manipulável, e outra, mais ampla, inclui também as imagens gráficas; ainda sobre o concreto. Essa trajetória é semelhante á que se deve fazer para conseguir o rigor matemático: para consegui-lo, com seus vocábulos, expressões, símbolos e raciocínios, é preciso começar pelo conhecimento dos alunos, que é um ponto distante e oposto do rigor matemático, porque é empírico e baseado no concreto.”

Nesse momento da aula é muito subjetiva a questão do tempo, haja vista que poderão ocorrer perguntas dos alunos quanto ao entendimento das unidades de área e volume, e também algum aluno poderá questionar as unidades de medidas utilizadas ou fazer comparações e referência às unidades padrões utilizadas para medir essas grandezas, mas acreditamos que 15 minutos sejam suficientes para contemplar essa parte da proposta de aula.

No terceiro momento teremos a aplicação dos conhecimentos da conceituação e das unidades de medidas na resolução de situações problema. Nessa parte da aula é importante que o professor quando for mostrar os exemplos de sobreposição (no caso da área) utilize as figuras mais simples e adequadas para determinar a área de certa superfície, a mesma orientação vale para o volume (devemos usar o bom senso para utilizar o preenchimento dos objetos como unidade de volume e a forma dos mesmos devem ser condizentes com a realidade da construção de uma casa), pois, nossa proposta é de introdução do conceito de área e volume e que as fórmulas matemáticas que calculam essas grandezas serão demonstradas e utilizadas na resolução de problemas propostos para a assimilação desse

conteúdo e o mesmo ocorrerá com as unidades padrões de medidas, mas essa passagem (do aleatório para o oficial, da contagem direta para a indireta) se dará naturalmente através da percepção dos resultados obtidos no desenvolvimento das atividades que certamente conduzirá o educando a criar estratégias mais rápidas para a resolução das situações problema que lhe sejam apresentadas. É evidente que a elaboração das atividades que os alunos deverão desenvolver deve ser criada com o objetivo de propiciar a reflexão do aluno na busca de soluções que se aproximem das definições das unidades padrões de medida e das fórmulas de cálculo das figuras planas mais simples e empregadas no contexto do tema gerador.

Acreditamos que essa etapa de desenvolvimento da aula levará aproximadamente 20 minutos, pois teremos que fazer desenhos, medições de comprimento, preenchimento de sólidos geométricos com alguns tipos de substâncias, e provavelmente, nessa etapa surgirão perguntas relativas a cálculos de área e volume de formas com certo grau de complexidade (círculos, esferas, polígonos irregulares) e mesmo que não surjam tais questionamentos o professor deverá citar situações que envolvam esses tipos de figuras e sólidos para que o aluno desperte a sua curiosidade e busque através de pesquisa descobrir como solucionar problemas que envolvam o cálculo de área e volume com esses elementos.

Durante essa explanação o professor deverá fazer algumas observações aos alunos quanto à utilização de fórmulas e unidades padrões que serão utilizadas posteriormente e que fornecerão resultados muito mais precisos e que cujo conhecimento das mesmas é de grande valia para a interpretação de informações prestadas a sociedade e veiculadas nos meios de comunicações e que muitas vezes por desconhecimento dos conceitos técnicos o cidadão não tem como se posicionar quanto a uma tomada de decisão, se sentido refém das interpretações alheias que muitas vezes tem o caráter de ludibriar ou passar uma falsa impressão de que tudo está bem.

Por fim, apresentamos as atividades que visam à aplicação dos conceitos de área e volume, nessa etapa dividiremos a turma em grupos de no máximo 5 alunos e acreditamos que nessa atividade necessitaremos de aproximadamente 50 minutos e propomos a resolução das seguintes atividades que poderão ser realizadas fora da sala dependendo da quantidade de alunos da turma, pois demandará de espaço para serem realizadas, medições no piso e nas paredes da sala de aula ou de outros ambientes da escola. Nessa atividade se faz necessário que, o professor verifique com antecedência quais paredes e pisos do ambiente escolar que serão aferidos as medições, pois devem ser levado em consideração a

praticidade e a disponibilidade do ambientes, para que não se ocasione transtornos que possam influenciar o funcionamento da escola.

1. Com os locais de medição já determinados, sorteamos entre os grupos de alunos cada um desses locais, em seguida pedimos que eles por sobreposição calculem a área das superfícies utilizando: as lajotas, os pedaços de forro de PVC e as figuras planas que construíram com cartolinas ou papelão é importante que sejam utilizadas tamanhos diferentes dessas unidades de medida por cada grupo e que os locais dos ambientes selecionados e sorteados entre os grupos tenham se possível, forma e dimensões diferentes entre si, e tenham um tamanho coerente com os objetos utilizados como unidades de área, haja vista que serão utilizadas sobreposições no cálculo dessas áreas, depois de realizarem as medições em seus locais as equipes realizarão permutas entre si para que efetue o cálculo da área dos locais das outras equipes, em seguida, os alunos deverão construir uma tabela descrevendo as medições de área com as respectivas unidades utilizadas que obtiveram em cada local e comparar os resultados com os resultados obtidos pelas outras equipes. Esperamos que nessa atividade, os alunos percebam que o valor numérico obtido para a área de cada superfície depende da unidade de medida utilizada.
2. No caso das medidas de volume, o professor deve previamente selecionar os objetos que os alunos trouxeram para ser usada como unidades de medidas de volume (latas, copos e caixas construídas com cartolina ou papelão), essa seleção será feita, levando em consideração o que pretendemos medir, o mesmo deve ser feito com as substâncias que será usada para preencher esses objetos tomados como unidades de volume ( grãos, massa de modelar e etc.). É importante que cada grupo possa contar com objetos de formatos e tamanhos diferentes para que uns possam ser tomados como referencia para se aferir o volume e outros como unidades de medidas, em seguida, os objetos de cada grupo que foram feito aferições de medida de volume devem ser permutados entre os grupos, assim como nas atividades sobre medidas de área, os alunos devem fazer uma tabela informando as medidas de volume e as respectivas unidades de volume adotadas em cada medição. Esperamos que nessa atividade, os alunos percebam que o valor obtido para o volume de cada objeto depende da unidade de medida utilizada.
3. Nesse momento, o professor devera escolher uma superfície de um dos ambientes

da escola de dimensões superiores as que foram escolhidas anteriormente, dimensões essas que, de acordo com as unidades de medida que estejam a disposição do aluno não seja possível fazer toda a sobreposição e conseqüentemente a contagem direta da área em um curto espaço de tempo, ou seja, o aluno deverá perceber que terá que se utilizar de outros artifícios além da sobreposição para poder determinar a área dessa superfície. Essa atividade tem como finalidade fazer com que o aluno busque uma alternativa de contar de forma indireta a quantidade de unidades de medida que serão utilizadas para sobrepor a superfície do ambiente escolhido e esperamos que os alunos através da multiplicação, divisão e adição consigam obter esse resultado.

4. Nossa próxima atividade se refere à determinação do volume de uma coluna ou parede de um dos ambientes da escola, e nesse caso o professor deverá pedir a seus alunos para construir com papelão ou cartolina paralelepípedos reto retângulo para servirem de unidade de volume, é importante que o professor oriente a construção desses paralelepípedos destacando-se principalmente a questão de os mesmos apresentarem duas dimensões iguais as da coluna a qual será feita a aferição do volume e no caso de uma parede o paralelepípedo deverá ter uma dimensão igual a espessura da parede. O professor deve atentar para que as dimensões da caixa que podem ser aleatórias devem apresentar medidas diferentes entre os grupos. Essa atividade tem como finalidade fazer com que o aluno busque uma alternativa de contar de forma indireta a quantidade de unidades de medida de volume que serão utilizadas para construir as colunas e as paredes selecionadas para a aferição do volume e esperamos que os alunos através da multiplicação e/ou divisão consigam obter esse resultado.
5. Nessa fase da aula pedimos para que as equipes utilizem o quadrado como unidade de medida de superfície e o cubo como unidade de volume, assim como nas atividades anteriores, o professor deve se atentar para que cada grupo utilize quadrados e cubos com dimensões diferentes dos demais grupos, em seguida, as equipes devem calcular a área de alguma superfície e o volume de alguma parede ou coluna de algum ambiente da escola. Essa atividade tem como finalidade mostrar ao aluno qual a figura plana e o sólido geométrico adotado para fazer as aferições de área e volume respectivamente e como podemos fazer contagens indiretas utilizando multiplicação, divisão e adição para determinarmos a área de uma superfície ou o volume de um sólido geométrico.

6. A próxima atividade será uma visita a uma casa em construção, essa atividade pode ser realizada no contra turno de aula do aluno e consiste em entrevista com os pedreiros, carpinteiros e pintores, para sabermos algumas informações técnicas, como a quantidade de tijolos e massa utilizadas em  $1m^2$  de parede tanto na construção como no reboco a quantidade de lajotas que podem ser assentadas com  $1kg$  de argamassa, a quantidade e a dimensão das peças de madeiras que serão utilizadas, a quantidade e o rendimento da massa corrida e da tinta, a organização estrutural do telhado e do forro, ou seja, os alunos deverão coletar o máximo de informações com esses profissionais, pois essas informações serão utilizadas pelos alunos para atividade complementar proposta no capítulo III, de “erenciamento da construção de uma casa popular”.

É importante destacar que a precisão dos cálculos não é tão importante nessas atividades, pois como estaremos utilizando unidades de medidas diferentes e estaremos sobrepondo figuras ou preenchendo corpos e o que vamos medir não tem muitas vezes dimensões precisas, e que em alguns casos os alunos vão precisar usar partes das unidades de área e volume para que se obtenha um resultado, logo será preciso fazer aproximações dos resultados obtidos.

As atividades 1 e 2 tem como objetivo verificar o entendimento e aplicação dos conceitos de área e volume que estamos adotando nessa proposta de aula e devemos levar em consideração que alguns alunos já conhecem os conceitos e as fórmulas de áreas e volumes e nesses casos, o professor deve orientar a equipe para que os membros que ainda não detém esses conhecimentos proceda usando a sobreposição e o preenchimento, para que se faça as observações necessárias e a partir daí a crie o entendimento e construa o conhecimento sobre o assunto.

As atividades 3 e 4 tem como objetivo fornecer conhecimento para o entendimento das fórmulas de área de retângulo e volume de paralelepípedos, que posteriormente serão utilizadas intensivamente na intenção de facilitar e agilizar os cálculos dessas medições que se apresentam em diversas situações problemas que serão apresentadas no decorrer dos estudos e da vida.

O objetivo da atividade 5 é apresentar para os alunos as unidades de medidas que são utilizadas no cotidiano e na comunidade científica para se medir a área das superfícies e os volumes dos corpos, ressaltando a importância e as vantagens da adoção de unidades

padrões para a realização de medições, seja elas para atividades corriqueiras, comerciais ou científicas, e que a padronização das medidas é uma necessidade da sociedade atual, haja vista as intensas e volumosas transações comerciais existentes entre as nações e o acesso aos trabalhos desenvolvidos e apresentados pela comunidade científica.

O objetivo da atividade 6 é fazer com que os alunos percebam uma das atividades do cotidiano na qual podemos aplicar os conhecimentos matemáticos abordados na sala de aula e como a utilização desses conceitos podem facilitar a tomada de decisão quanto a construção de uma casa e como a aplicação adequada dos conhecimentos matemáticos na realização desse tipo de atividade podem ajudar na previsão de um orçamento, na organização de um trabalho, no melhor aproveitamento dos materiais empregados e consequentemente numa economia financeira considerável para o proprietário do empreendimento.

---

# Considerações Finais

---

Acreditamos que o presente trabalho pode servir de estímulo para a elaboração de outros, tanto no desenvolvimento de novas propostas de aulas aplicando o programa de Etnomatemática e visando o desenvolvimento e a inclusão social dos discentes, como na formulação ou complementação de novos trabalhos principalmente na área de modelagem matemática.

Quanto ao desenvolvimento de novos temas, temos um grande leque de oportunidades, pois há muitas atividades cotidianas que são desenvolvidas tanto na zona urbana como na zona rural que podem ser aproveitadas para a introdução do programa de Etnomatemática quanto para a aplicação de modelagem matemática, como por exemplo, as atividades de aplicação do orçamento doméstico, as atividades comerciais desempenhadas por pessoas baseadas nas tradições e culturas de um grupo, cubagens de terra e madeira, dentre outras.

No que se refere a elaboração de outros trabalhos em áreas como a modelagem matemática, o presente trabalho pode oferecer subsídios, haja vista, que as atividades desenvolvidas pelos pedreiros, agricultores e cavadores de poço podem ser modeladas matematicamente, tanto na questão dos valores a serem cobrados pela mão de obra a ser empregada como na elaboração do orçamento para a realização de um determinado serviço.

Esse trabalho também abre perspectivas para o desenvolvimento de cursos e projetos elaborados conjuntamente entre categorias profissionais e a comunidade em geral para formalizar procedimentos e técnicas aplicadas na execução de atividades inerentes ao cotidiano das comunidades em que estão inseridos, respeitando os conhecimentos, técnicas e tradições dos mesmos e as limitações que a comunidade pode apresentar.

Diante de uma formalização dos procedimentos empregados e da experiência de profissionais numa determinada área, pode-se elaborar conjuntamente palestras que visem apresentar para a comunidade as metodologias de cálculo dos preços cobrados por certos

produtos e serviços oferecidos ou prestados por essas categorias profissionais, bem como, a elaboração de orçamentos mais precisos quanto ao gasto com produtos e materiais que serão empregados no desenvolvimento de uma determinada atividade.

A proposta de atividade contida no plano de aula sobre a construção de uma casa pode ser estendida também para a elaboração de outras atividades que envolvam outros temas diretamente relacionados com a realidade das pessoas, como por exemplo, o gerenciamento de orçamentos tanto familiar quanto institucional (como de uma escola, por exemplo).

---

## Apêndice A

# Anexos: Formulários de Entrevistas Aplicados

---

### A.1 Roteiro de entrevista para os pedreiros

1. Quantos anos você tem de experiência nessa área?
2. Quais os serviços mais comuns em que você utiliza o cálculo de áreas?
3. Como você realiza esses cálculos?
4. Ao realizar os cálculos de áreas de um determinado serviço algum cliente já discordou do seu resultado? Por quê?
5. Quando você pega uma empreitada que contém vários cálculos de áreas de serviços diversos, como você faz para calcular o preço dessa empreita?
6. Você acha que um profissional de má índole conseguiria enrolar algum cliente no cálculo de área de algum tipo de serviço? Por quê?
7. Quando você vai fazer o cálculo do material a ser utilizado num determinado serviço que envolve cálculo de área como você faz? Já ocorreu da diferença ser muito grande? Com quais materiais isso ocorre com maior frequência?
8. Já ocorreu de algum cliente pedir para você parar com a obra porque o dinheiro não vai dar para concluí-la? Por que você acha que isso ocorre?
9. Seu eu fosse fazer um serviço de colocar lajota nas seguintes superfícies;
  - a) Um hexágono regular de lado 4m;
  - b) Um triângulo de lados 6m, 8m e 10m;
  - c) Um círculo de raio 3,5 m.

- d) Um quadrilátero com lados paralelos medindo: 6,8m; 5,6m e 4,4m; 3,2m. Como você calcularia a área de cada uma dessas superfícies.

## A.2 Roteiro de entrevista para os agricultores

1. Quantos anos você tem de experiência nessa área?
2. Quais os serviços mais comuns em que você utiliza o cálculo de áreas?
3. Como você faz o cálculo da superfície plantada?
4. Você já errou na quantidade de mudas que deveria ser plantada numa determinada superfície ou no cálculo da produção de alguma cultura em determinada superfície por erro no cálculo da área; Por quê?
5. Quando se faz uma empreita para roçar uma determinada área se calcula o preço pela superfície roçada ou pelos dias que serão necessários para realizar o trabalho?
6. Quando se faz uma empreitada por superfície roçada geralmente se paga por hectare (1hectare = 10000 m<sup>2</sup>)? Como você faz para calcular a área roçada? E o cálculo do preço a pagar ou cobrar?
7. Seu eu fosse fazer um serviço de colocar lajota nas seguintes superfícies;
  - a) Um hexágono regular de lado 40m;
  - b) Um triângulo de lados 60m, 80m e 100m;
  - c) Um círculo de raio 35 m.
  - d) Um quadrilátero com lados paralelos medindo: 60,8m; 50,6m e 40,4m; 30,2m.  
Como você calcularia a área de cada uma dessas superfícies.

## A.3 Roteiro de entrevista para os cavadores de poço

1. Quantos anos você tem de experiência nessa área?
2. Por que você cava os poços em forma de cilindro (boca circular) e não em forma de prisma quadrangular (boca quadrada)?
3. Se eu pedisse para você cavar um poço em forma de prisma regular quadrangular (boca quadrada) com 1 m de lado, você cobraria o mesmo valor do poço de forma cilíndrica e com 1 m de diâmetro? Quanto você cobraria?
4. Por que o preço da fossa é calculado por metro cúbico e não linear? E porque era mais barato?
5. Se eu quisesse fazer uma fossa em forma de cilindro com 1,5m de diâmetro e 3m de profundidade como você faria para calcular a quantidade de metros cúbicos a ser cobrado?

## A.4 Roteiro de entrevista para os cidadãos de porto grande

1. Você já se deparou com alguma situação que exigia a realização de cálculos matemáticos? Qual a situação envolvida? Você conseguiu? Como você procedeu?
2. Você já precisou realizar alguma tarefa que exigia cálculos de superfícies?
3. Você já precisou confiar nos cálculos feitos por algum profissional que tenha lhe prestado serviços? Sentiu segurança nos dados que lhe foram repassados?
4. Depois de algum serviço que lhe foi prestado você parou para verificar se o custo com material e pessoal estava de acordo com os valores de mercado?
5. Você já teve algum tipo de prejuízo causado por cálculos errados feitos por algum profissional que lhe prestou serviços?
6. No mundo de hoje você acha que é importante a pessoa saber matemática? Por quê?
7. Quando aluno o que foi determinante para que você adquirisse o conhecimento matemático de que dispõe hoje?

---

# Apêndice B

## Plano de Aula

---

### B.1 Proposta de Plano de Aula

\* Conteúdo

Introdução ao Estudo de Áreas e Volumes.

\* Tema da Aula

A casa.

\* Objetivos

- Distinguir os conceitos de áreas e volumes;
- Interpretar o conceito de área através da sobreposição de figuras;
- Interpretar o conceito de volume através do preenchimento de sólidos geométricos;
- Definir e diferenciar as unidades de medidas de áreas e volumes;
- Calcular área de figuras planas presentes na estrutura de uma casa;
- Calcular o volume de sólidos geométricos presentes na estrutura de uma casa;
- Identificar e compreender as relações e interações de outras disciplinas presentes no tema da aula;
- Compreender as questões: sociais, econômicas, políticas, ambientais e culturais envolvidas no tema da aula;

Obs.: Nossa proposta se diferencia das propostas usuais por:

1. Aproveitar um "tema gerador", de conhecimento dos alunos para introduzir o conteúdo matemático;
2. Utilizar de objetos do cotidiano dos alunos como unidades de medidas;
3. Usar a sobreposição de figuras e o preenchimento de sólidos para o cálculo de áreas e volumes respectivamente;
4. Introduzir um caráter interdisciplinar, através de um debate voltado para os aspectos: sociais, ambientais, políticos, econômicos e culturais presentes na realidade da sociedade brasileira.

**\* Público Alvo**

O presente plano de aula destina-se aos alunos do terceiro ano do ensino médio do município de Porto Grande-Ap, haja vista, as dificuldades apresentadas pelos mesmos na resolução de atividades que envolvem cálculos de áreas e volumes.

Obs.: Este plano de aula pode ser aplicado em qualquer série na qual se pretenda introduzir os conceitos de áreas e volumes;

Obs.: É importante destacar que na aplicação desse plano de aula em outras séries o professor deverá se atentar para a questão do debate em torno das questões: sociais, ambientais, políticos, econômicos e culturais, haja vista, o desenvolvimento cognitivo dos seus alunos.

**\* Pré-Requisitos:**

O aluno deverá ter conhecimento de:

- Formas geométricas simples (retângulo, quadrado, triângulo);
- Sólidos geométricos simples (cubo e paralelepípedo);
- Operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação, divisão);

**\* Recursos Materiais e Tecnológicos**

Para a aplicação da nossa proposta utilizaremos como materiais de apoio:

- Lajotas de dimensões diversas e folhas de forro de PVC que serão utilizadas para serem sobrepostas às figuras ou formas das quais se pretende calcular a área;

- Cartolinas e papéis diversos que serão utilizados para criar unidades de área e volumes, bem como formas planas e espaciais para que se faça o cálculo de áreas e volumes das mesmas;
- Baldes, copos, caixas que serão usados como unidades de volume e que devem servir como objetos para terem calculados seus volumes;
- Régua e trena que serão utilizadas para medir as dimensões das formas planas e espaciais do que se pretendem calcular ou tomar como unidade de medida;
- Os ambientes escolares, (salas de aula, corredores, pátios, telhados e paredes) e as formas, (colunas, caixas d'água e painéis) com maior destaque na escola e que poderão ter suas superfícies e seus volumes calculados;
- Computadores e softwares utilizados no cálculo de áreas de figuras planas (ex.: Geogebra) que visa construir as figuras e calcular suas respectivas superfícies, com ênfase nas figuras planas irregulares com medidas dos lados determinados e os ângulos internos variando para que através da movimentação dos lados sobre um determinado ângulo se perceba a mudança da área dessas figuras.
- Pincel, lousa, papel e caneta para que se registrem as soluções, observações e conclusões sobre as atividades desenvolvidas;

\* Recomendações Metodológicas

Para a realização das atividades de exposição e desenvolvimento da aula Recomendamos que:

- A turma seja dividida em grupos de no máximo cinco alunos cada, para que não se sobrecarregue e nem deixe ocioso algum componente da equipe;
- Organizar a sala de aula de forma a permitir livre movimentação dos alunos, pois, serão realizadas medições de comprimento e poderão ser feitas sobreposição de figuras nas paredes e no piso então a organização da sala deve contemplar o acesso a essas partes da sala de aula;
- Se o professor for utilizar outros ambientes da escola para aferir medições deverá verificar com antecedência se haverá disponibilidade desses ambientes no horário da realização da aula;

- Os objetos que serão empregados na aula já estejam na sala de aula para evitar que os alunos precisem se retirar da sala de aula para buscá-los;
- Que a confecção dos moldes para sobreposição e preenchimento já estejam prontos e em posse dos alunos antes do início da aula.

\* Dificuldades Previstas

- Como trabalharemos com sobreposição de figuras e com a criação de moldes e preenchimento de sólidos geométricos, usando unidades de medidas diferentes das adotadas como referência no dia a dia, então, provavelmente, alguns alunos que já têm conhecimento e aplicam as unidades padrões podem apresentar certa resistência em adotar quanto à utilização dessas unidades de medidas, que tenderão a fazer tudo convertido no sistema métrico internacional, mas é necessário que o professor explique que o sistema internacional de medidas tem como finalidade uniformizar e facilitar as medições e as relações internacionais daí decorrentes.
- Também poderá ocorrer a utilização constante das fórmulas de cálculo de área das figuras planas e do volume de sólidos, nesse caso o professor deve mostrar que essas fórmulas surgiram com o objetivo de facilitar a realização dos cálculos, e através de ilustração e sobreposição relacionar as fórmulas com a proposta que está sendo construída e desenvolvida na aula.

\* Descrição Geral

No primeiro momento apresentamos o tema gerador “CASA” e abrimos um espaço para que os alunos falem sobre esse tema algo em torno de 15 minutos, nesse momento é importante incentivar a interdisciplinaridade, esperamos que os alunos abordassem temas como: sociedade, meio ambiente, políticas públicas, economia, arquitetura e etc..

No segundo momento fazemos a introdução dos conceitos de área e volume. No caso da área utilizaremos os objetos trazidos pelos alunos (lajotas, folhas de PVC, e figuras planas que poderão ser recortadas de cartolinas e outros materiais) como unidades de medida de área e conceituaremos área como sendo: a quantidade dessas figuras que podem ser sobrepostas a uma determinada superfície. E no caso do volume utilizaremos os objetos trazidos pelos alunos (copos, baldes, latas, pequenas caixas, e também sólidos

geométricos construídos com papel, cartolinas e papelão com formas que sejam empregadas na construção de uma casa) como unidades de volumes e conceituaremos volume como sendo: a quantidade de certo produto contido nesses objetos e que serão utilizados para preencher um determinado sólido que seja comum nas construções de casas. Nesse momento da aula é muito subjetiva a questão do tempo, haja vista que poderão ocorrer perguntas dos alunos quanto ao entendimento das unidades de área e volume, e também algum aluno poderá questionar as unidades de medidas utilizadas ou fazer comparações e referência às unidades padrões utilizadas para medir essas grandezas, mas acreditamos que 15 minutos sejam suficientes para contemplar essa parte da proposta de aula.

No terceiro momento teremos a aplicação dos conhecimentos da conceituação e das unidades de medidas na resolução de situações problema. Nessa parte da aula é importante que o professor quando for mostrar os exemplos de sobreposição (no caso da área) utilize as figuras mais simples e adequadas para determinar a área de certa superfície, a mesma orientação vale para o volume (devemos usar o bom senso para utilizar o preenchimento dos objetos como unidade de volume e cuja forma dos mesmos deverá ser condizente com a realidade da construção de uma casa). Acreditamos que essa etapa de desenvolvimento da aula levará aproximadamente 20 minutos.

Por fim, apresentamos as atividades que visam à aplicação dos conceitos de área e volume, nessa etapa dividiremos a turma em grupos de no máximo 5 alunos e acreditamos que nessa atividade necessitaremos de aproximadamente 50 minutos e propomos a resolução das seguintes atividades que poderão ser realizadas fora da sala dependendo da quantidade de alunos da turma, pois demandará de espaço para serem realizadas, medições no piso e nas paredes da sala de aula ou de outros ambientes da escola.

#### \* Atividades Propostas

1. Com os locais de medição já determinados, sorteamos entre os grupos de alunos cada um desses locais, em seguida pedimos que eles por sobreposição calculassem a área das superfícies utilizando: as lajotas, os pedaços de forro de PVC e as figuras planas que construíram com cartolinas ou papelão é importante que sejam utilizadas tamanhos diferentes dessas unidades de medida por cada grupo e que os locais dos ambientes selecionados e sorteados entre os grupos tenham se possível, forma e dimensões diferentes entre si, e tenham um tamanho coerente com os objetos utilizados como unidades de área, haja vista que serão utilizadas sobreposições no cálculo

dessas áreas, depois de realizarem as medições em seus locais as equipes realizarão permutas entre si para que efetue o cálculo da área dos locais das outras equipes, em seguida, os alunos deverão construir uma tabela descrevendo as medições de área com as respectivas unidades utilizadas que obtiveram em cada local e comparar os resultados com os resultados obtidos pelas outras equipes. Esperamos que nessa atividade, os alunos percebam que o valor numérico obtido para a área de cada superfície depende da unidade de medida utilizada.

2. No caso das medidas de volume, o professor deve previamente selecionar os objetos que os alunos trouxeram para ser usada como unidades de medidas de volume ( latas, copos e caixas construídas com cartolina ou papelão), essa seleção será feita, levando em consideração o que pretendemos medir, o mesmo deve ser feito com as substâncias que será usada para preencher esses objetos tomados como unidades de volume ( grãos, massa de modelar e etc.). É importante que cada grupo possa contar com objetos de formatos e tamanhos diferentes para que uns possam ser tomados como referência para se aferir o volume e outros como unidades de medidas, em seguida, os objetos de cada grupo que foram feito aferições de medida de volume devem ser permutados entre os grupos, assim como nas atividades sobre medidas de área, os alunos devem fazer uma tabela informando as medidas de volume e as respectivas unidades de volume adotadas em cada medição.
3. Nesse momento, o professor devera escolher uma superfície de um dos ambientes da escola de dimensões superior as que foram escolhidas anteriormente, dimensões essas que, de acordo com as unidades de medida que estejam à disposição do aluno não seja possível fazer toda a sobreposição e conseqüentemente a contagem direta da área em um curto espaço de tempo, ou seja, o aluno deverá perceber que terá que se utilizar de outros artifícios além da sobreposição para poder determinar a área dessa superfície. Essa atividade tem como finalidade fazer com que o aluno busque uma alternativa de contar de forma indireta a quantidade de unidades de medida que será utilizada para sobrepor a superfície do ambiente escolhido e esperamos que os alunos através da multiplicação, divisão e adição consigam obter esse resultado.
4. Nossa próxima atividade se refere à determinação do volume de uma coluna ou parede de um dos ambientes da escola, e nesse caso o professor deverá pedir a seus

alunos para construir com papelão ou cartolina paralelepípedos reto retângulo para servirem de unidade de volume, é importante que o professor oriente a construção desses paralelepípedos destacando-se principalmente a questão de os mesmos apresentarem duas dimensões iguais as da coluna a qual será feita a aferição do volume e no caso de uma parede o paralelepípedo deverá ter uma dimensão igual a espessura da parede. O professor deve atentar para que as dimensões da caixa que podem ser aleatórias devem apresentar medidas diferentes entre os grupos, esperamos que os alunos através da multiplicação e/ou divisão consigam obter esse resultado.

5. Nessa fase da aula pedimos para que as equipes utilizem o quadrado como unidade de medida de superfície e o cubo como unidade de volume, assim como nas atividades anteriores, o professor deve se atentar para que cada grupo utilize quadrados e cubos com dimensões diferentes dos demais grupos, em seguida, as equipes devem calcular a área de alguma superfície e o volume de alguma parede ou coluna de algum ambiente da escola.

É importante destacar que a precisão dos cálculos não é tão importante nessas atividades, pois como estaremos utilizando unidades de medidas diferentes e estaremos sobrepondo figuras ou preenchendo corpos e o que vamos medir não tem muitas vezes dimensões precisas, e que em alguns casos os alunos vão precisar usar partes das unidades de área e volume para que se obtenha um resultado, logo será preciso fazer aproximações dos resultados obtidos.

#### \* Algumas das Possíveis Continuações e Desdobramentos

Sugerimos com continuação dessa aula a realização de uma visita a uma casa em construção, essa atividade pode ser realizada no contra turno de aula do aluno e consiste em entrevista com os pedreiros, carpinteiros e pintores, para sabermos algumas informações técnicas, como a quantidade de tijolos e massa utilizados em  $1m^2$  de parede tanto na construção como no reboco a quantidade de lajotas que podem ser assentadas com  $1kg$  de argamassa, a quantidade e a dimensão das peças de madeiras que serão utilizadas, a quantidade e o rendimento da massa corrida e da tinta, a organização estrutural do telhado e do forro, ou seja, os alunos deverão coletar o máximo de informações com esses profissionais.

Entendemos que um desdobramento dessa proposta de aula esteja voltada para

a aplicação direta no cotidiano dos discentes, e como a construção de uma casa é um sonho de todos os jovens, uma das atividades que poderiam enriquecer a aprendizagem e tornar mais evidente o caráter sociocultural do tema abordado, seria propor como atividade para os discentes, o projeto de construção de uma casa popular, desde a elaboração da planta, criação da maquete, a escolha de materiais e mão de obra, gerenciamento do orçamento, pesquisa de preço e cronograma de execução. Essa atividade será de grande valia para os discentes, pois permitirá que promovam uma integração de outros assuntos da matemática e outras áreas do conhecimento na construção do projeto, por outro lado, fará com que busquem alternativas e usem a criatividade de modo a obterem uma moradia de qualidade. A realização dessa atividade deverá ser em grupo e como atividade extraclasse, com um período de tempo bem generoso, haja vista que, o desenvolvimento dessa proposta demanda de pesquisa e confecção de material, e deve-se colocar ainda a necessidade do projeto de atender as questões legais e ambientais. Deve-se incentivar a pesquisa de preço e a utilização de materiais alternativos que visem diminuir o valor gasto com materiais de construção e mão de obra, busquem alternativas e produtos que não causem agressão ao meio ambiente e proporcione conforto e comodidade aos moradores, ainda deverá se observado a quantidade de material empregado na construção para que não haja grande desperdício nem falta de material de construção e com isso não venha a prejudicar o cronograma de execução dos serviços causando ociosidade ao trabalhador e consequentemente prejuízos ao proprietário.

---

# BIBLIOGRAFIA

---

- [1] BUENO, C. *Alfabetização Matemática: manifestações de estudantes do primeiro ciclo sobre geometria*. Curitiba: UFP, 2009. 210 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- [2] CABRERA, Silvia Regina Trento. *A etnomatemática: Teoria e Prática. Monografia*, UNESC, Santa Catarina, 2004.
- [3] CAMPOS, Elza da Silva. *O Discurso de professores de Prática de Ensino e a perspectiva da Etnomatemática*. Tese de Mestrado, PUC, São Paulo, 2006.
- [4] CARVALHO, Lucas Nogueira de. *Um estudo sobre alfabetização matemática*. Disponível em: <http://www.unifan.edu.br/.../...> Acesso em 18/02/2013.
- [5] CASTRO, Amélia Domingues de. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Ensinar a ensinar: Didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Lummi Produção Visual e Assessoria Ltda, 2001.
- [6] CORREA, José Ricardo e PIRES, Magna Natalia Marim: *Matemática e Política: Instrumento e ação*. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1846-8.pdf>. Acesso em: 15/02/2013.
- [7] D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática*, São Paulo, Ática, 1990.
- [8] D'AMBROSIO, Ubiratan : *O Precursor das Idéias de uma Matemática Moderna no Brasil*. Artigo, Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ebiapem/resumos/05-12.pdf>? Acesso em: 27/03/2013.
- [9] D'AMBROSIO, Ubiratan. *Paz, Educação Matemática e Etnomatemática*, (Artigo) 2001. Disponível em: <http://www.ufpa.br>. Acesso em: 25/03/2013.
- [10] Entrevista de Paulo Freire ao professor Ubiratan D'Ambrósio. Disponível em: <http://www.dignow.org>. Acesso em 16/02/2013.
- [11] ESQUINCALHA, Agnaldo da conceição. *Etnomatemática: Um Estudo da Evolução das Ideias*. Disponível em: <http://www.ufrj.br/leptrans/arquivos/etnomatematica.pdf>. Acesso em: 25/03/2013.
- [12] FREIRE, Paulo: *Educação e mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 26ª ed.

- 
- [13] FREIRE, Paulo; Nogueira, Adriano: *Teoria e prática em educação popular*. Rio de Janeiro: Vozes, 1989. 8ª ed.
- [14] FREIRE, Paulo: *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 41ª ed.
- [15] GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José: *Educação de jovens e adultos Teoria, prática e proposta*. São Paulo: Cortez, 2005. 7ª ed.
- [16] KNIJNIK, Gelsa. Dossiê: *A pesquisa em educação matemática no Brasil*. Educação em Revista, Belo horizonte, 2002.
- [17] LOPEZ BELLO, Samuel Edmundo. *Etnomatemática: Relações e Tensões entre as distintas formas de explicar e conhecer*. Tese de Doutorado. Unicamp, Campinas-SP, 2000.
- [18] LOPES FILHO, F.A MM. *Como sugestão de atividades para o ensino de matemática na educação de jovens e adultos no município pesqueiro de São João de Pirabas-Pa*. Universidade Federal do Pará (UFPA). CNMEM Santa Maria, RS, 2013.
- [19] LORENZATO, Sergio (org) *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas -SP; 3ª edição; Autores associados 2010.
- [20] MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. In. *A contextualização no ensino de matemática*. Disponível em: <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/SusanadaSilvaFernandes.pdf>. Acesso em 15/02/2013.
- [21] MONTEIRO, A. 1998. *Etnomatemática: as possibilidades pedagógicas num curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados*. Tese de Doutorado. UNICAMP. Campinas SP.
- [22] MONTEIRO, A; POMPEU Jr. *A matemática e os temas transversais*. São Paulo: Moderna. 2001.
- [23] PASSOS, Caroline Mendes. In. *Etnomatemática e Educação Matemática Crítica: Conexões Teóricas e Práticas*. Dissertação de mestrado, UFMG, Belo Horizonte, 2008.
- [24] PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- [25] PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental (2001) 15/02/2013 .
- [26] RIBEIRO, José Pedro M. *Encontro Intercultural: a Etnomatemática como Caminho para a Construção do Diálogo entre Culturas*. Artigo, 2006. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ebapem/completos/07-06.pdf>? Acesso em: 27/03/2013.
- [27] ROCCO, Cristiani Maria Kusma & FLORES, Cláudia Regina. *O Ensino de Geometria: problematizando o Uso de Materiais Manipuláveis*. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/>. Acesso em: 22/03/2013.
- [28] SANTOS, Benerval Pinheiro, *Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrosio: Contribuições para*

- a formação do professor de matemática no Brasil*. São Paulo, 2007. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis>. Acesso em: 25/03/2013.
- [29] SCANDIUZZI, P.P. *Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática?* In: BOLEMA. N° 17. UNESP. Rio Claro, 2002, p.58.
- [30] SEBASTIANI FERREIRA, Eduardo. *Cidadania e Educação Matemática*. In: A Educação Matemática em Revista. N° 1. SBEM. Blumenau. 1993. p. 18
- [31] SEBASTIANI FERREIRA, Eduardo. *Programa de Pesquisa Científica Etnomatemática*. Artigo. RBHM, Especial n. 1, p. 273-280, 2007, Revista Brasileira de História da Matemática
- [32] WANDERER, Fernanda e KNIJNIK, Gelsa. *Discursos produzidos por colonos do sul do país sobre a matemática e a escola de seu tempo*. Artigo, Revista Brasileira de Educação v. 13 n. 39 set./dez. 2008.