

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO  
PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL –  
PROFMAT**

**DISSERTAÇÃO**

**A geometria na educação de jovens e adultos: uma experiência  
com alunos que atuam na construção civil**

**Valdo da Silva Ramos Júnior**

**2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT**

**A GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: uma experiência  
com alunos que atuam na construção civil**

**VALDO DA SILVA RAMOS JÚNIOR**

*Sob a Orientação da Professora*  
**Dra. Eulina Coutinho Silva do Nascimento**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, área de concentração em Matemática.

Seropédica, RJ  
Agosto de 2015

516

R175g

T

Ramos Júnior, Valdo da Silva, 1974-

A geometria na educação de jovens e adultos: uma experiência com alunos que atuam na construção civil / Valdo da Silva Ramos Júnior - 2015.

63 f.: il.

Orientador: Eulina Coutinho Silva do Nascimento.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT.

Bibliografia: f. 58-59.

1. Geometria - Teses. 2. Construção civil - Teses. 3. Construção civil - Matemática - Teses. 4. Etnomatemática - Teses. 5. Educação de jovens e adultos - Teses. I. Nascimento, Eulina Coutinho Silva do, 1961-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
EM REDE NACIONAL – PROFMAT

VALDO DA SILVA RAMOS JÚNIOR

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT, área de concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 31/08/2015

---

Eulina Coutinho Silva do Nascimento. Dr.<sup>a</sup> UFRRJ  
(Orientadora)

---

Montauban Moreira de Oliveira Júnior. Dr. UFRRJ

---

José Roberto Linhares de Matos. Dr. UFF

Dedico esse trabalho a minha família e a todos os professores que fizeram parte de minha vida acadêmica e que de alguma forma fizeram despertar em mim o amor pela profissão de educador.

## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo a Deus, pelo dom da vida e por renovar a minha fé a cada dia.

Aos meus pais Valdo e Glória, pelo amor incondicional e pelo exemplo de força, humildade e perseverança.

À minha querida esposa, amiga e companheira de todas as horas.

Aos meus filhos Lívia e Guilherme, razão maior do meu viver, presentes de Deus, por compreenderem minha ausência em tantas ocasiões importantes.

Às minhas amadas irmãs Maria da Glória, Maria Helena, Ana Lúcia e Márcia Cristina pelo amor e companheirismo de toda uma vida.

À minha orientadora professora Eulina Coutinho Silva do Nascimento pela dedicação e paciência que possibilitaram a realização desse trabalho.

A todos os professores e coordenadores, que além de conhecimento, nos transmitiram sabedoria, com imensa paciência e dedicação.

A todos os colegas de turma, pela colaboração durante o curso.

A todos os alunos que participaram da pesquisa, pela parceria.

Ao professor João dias, diretor do colégio Deborah Mendes de Moraes, por ter possibilitado a realização dessa pesquisa.

À CAPES e aos idealizadores do programa de mestrado profissional em rede nacional (PROFMAT), pela oportunidade da realização de um sonho.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

**Não há estradas reais para chegar à geometria.**

**Euclides**

## RESUMO

A presente dissertação tem o objetivo de abordar aspectos que levem a questionamentos a respeito da prática de os conteúdos de geometria serem relegados a segundo plano nas aulas de matemática, e em particular na modalidade educação de jovens e adultos (EJA). Com o intuito de mostrar o quanto importante é o conhecimento de geometria para os alunos, buscamos fazer associações entre os conhecimentos geométricos dos alunos que atuam na construção civil, com a utilização de seus conceitos e a aplicabilidade no ambiente de trabalho. Dessa forma, foram realizadas entrevistas com alunos do ensino médio da EJA que utilizam geometria em suas atividades laborais, visando compreender seus saberes informais, com o intuito de justificar a necessidade de que seja enfatizado o ensino dessa parte importante da matemática. A partir dos resultados encontrados, concluímos que a formalização de conceitos é de suma importância para os discentes. Durante todo o trabalho discorreremos sobre o papel mediador do professor nessa modalidade de ensino, bem como a contribuição da etnomatemática, na perspectiva de encontrarmos aspectos mais amplos que auxiliem nos processos de ensino e de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de geometria, Educação de jovens e adultos, Construção civil, Etnomatemática.

## ABSTRACT

This thesis aims to address issues that raise questions about the practice of the geometry content to be relegated to the background in math classes, particularly in the form of youth and adult education (EJA). In order to show how important is the knowledge of geometry for students, we seek to make associations between the geometric knowledge of the students who work in construction, with the use of their concepts and the applicability in the workplace. Thus, interviews were conducted with students of the middle school EJA using geometry in their work activities, to understand their informal knowledge, in order to justify the need for it to be emphasized teaching this important part of mathematics. From these results, we conclude that the formalization of concepts is of paramount importance to the students. Throughout the work we will discuss the mediating role of the teacher in this type of education, as well as the contribution of Ethnomathematics with a view to finding broader aspects that help in teaching and learning processes.

**Keywords:** Geometry teaching, Education of youth and adults, Construction Ethnomathematics.

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Gráfico 1: Representação da utilização dos conceitos geométricos pelos alunos .....	38
Gráfico 2: Relacionando a utilização de conceitos geométricos ao número de acertos na questão (11) .....	40
Gráfico 3: Quantitativo de acertos na questão 12 em relação aos parâmetros utilizados como critérios para obtenção de êxito .....	41
Figura 1: Triângulo retângulo utilizado como base para determinar o esquadro de cômodos. ....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Relacionando a quantidade de alunos às respectivas profissões .....	32
Tabela 2:Representação das respostas das questões (1) e (3) (profissão e tempo afastado da escola) .....	33
Tabela 3:Organização dos dados das questões (7), (9) e (11).....	37

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>EJA</b>	Educação de Jovens e Adultos
<b>GEEM</b>	Grupo de Estudo do Ensino da Matemática
<b>NEJA</b>	Nova Educação de Jovens e Adultos
<b>PCN</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PEJA</b>	Programa de Educação de Jovens e Adultos

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1 .....	18
REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
1.1 O ensino de geometria na educação de jovens e adultos (EJA).....	18
1.2 Contribuição da Etnomatemática na EJA.....	20
1.3 Caracterizando o aluno da EJA .....	22
1.4 A Geometria aplicada à construção civil.....	24
1.5 A matemática do canteiro de obras para sala de aula.....	27
CAPÍTULO 2 .....	29
METODOLOGIA DE PESQUISA .....	29
2.1 Caracterizando o ambiente e os sujeitos da pesquisa .....	29
2.2 Objetivos da pesquisa .....	29
2.3 Instrumentos utilizados na coleta de dados .....	29
CAPÍTULO 3 .....	32
APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	32
3.1 Primeira fase.....	33
3.2 Segunda fase .....	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	56
REFERÊNCIAS .....	58
APÊNDICE A - PESQUISA PARA OBTENÇÃO DE DADOS PARA DISSERTAÇÃO DE FINAL DE CURSO DA UFRRJ- QUESTIONARIO 1 .....	60
APÊNDICE B - PESQUISA PARA OBTENÇÃO DE DADOS PARA DISSERTAÇÃO DE FINAL DE CURSO DA UFRRJ- QUESTIONÁRIO 2.....	62

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve por objetivo motivar o ensino de geometria na educação de jovens e adultos (EJA). A motivação para a pesquisa surgiu a partir de experiências vividas em sala de aula com turmas da EJA. Primeiramente percebemos que esta parte tão importante da matemática, embora fizesse parte dos currículos, era deixada em segundo plano, contemplando-se a álgebra, visto que os alunos chegam com uma defasagem muito grande nesse retorno a escola. Entretanto notamos que a geometria era de suma importância na vida dos alunos desta modalidade de ensino, pois entre outros fatores, boa parte deles utilizam conhecimentos de geometria em suas profissões.

Essa inquietação vem desde a época em que cursávamos a graduação e não conseguíamos compreender porque só tínhamos duas disciplinas relativas à geometria, sendo que apenas uma delas contemplava os conteúdos que deveríamos ensinar; e, por se tratar de um curso de licenciatura, considerava bem aquém das expectativas. Após a formação, percebi que direta ou indiretamente tal prática refletia no cotidiano das aulas de matemática da educação básica, no ensino regular e principalmente nos cursos voltados para jovens e adultos.

Muitos são os fatores que levaram que o ensino de geometria fosse relegado a segundo plano nas aulas de matemática, dentre os quais podemos elencar a falta de tempo para apresentação de todo o conteúdo e a formação deficiente do professor nessa área, conforme afirma Crescenti (2005) “As narrativas dos professores revelaram que possuem uma certa falta de autonomia, bem como um conhecimento precário sobre a importância da geometria[...]”.

Pesquisando aspectos mais amplos, encontraremos respostas no movimento da matemática moderna, que talvez tenha sido o divisor de águas em relação ao ensino de geometria euclidiana no Brasil, movimento esse que prestigiava outras áreas do conhecimento, como a teoria dos conjuntos e as estruturas algébricas.

O movimento da matemática moderna tinha o intuito de revolucionar a forma de se ensinar a disciplina e sua maneira de ser apresentada nos currículos, enfatizando a abordagem com uma linguagem mais formal, conforme afirma Oliveira e Oliveira (2007) “O ensino de 1º e 2º grau deveria refletir o espírito da Matemática contemporânea, onde a Matemática se torna mais rigorosa, precisa e abstrata, através do processo de algebrização da Matemática clássica.” Correntes que ganharam força na Europa e Estados Unidos acerca dos conteúdos ensinados foram disseminadas no Brasil principalmente nas décadas de 60 e 70 do século passado, tendo como um dos pioneiros a divulgar o movimento no Brasil o professor Oswaldo Sangiorgi.

Oswaldo Sangiorgi coordenou o Grupo de estudo do ensino da matemática (GEEM<sup>1</sup>) em São Paulo, e foi grande entusiasta do movimento da matemática moderna, participando de congressos e grupos de trabalho que tinham como focos centrais a divulgação das ideias que vinham sendo discutidas no exterior e a criação de cursos com intuito de preparar os professores para a nova realidade do ensino de matemática na educação básica.

Ligado a um projeto maior, ao projeto modernista percebido como positivista tecnocêntrico e racionalista, buscava atender às novas necessidades sociais de progresso, de desenvolvimento, de modernização e avanço tecnológico. A “Nova Matemática”, ou a “Matemática Moderna”, nas escolas pretendia ser antes de tudo uma linguagem universal, clara e precisa fundamentada numa concepção estrutural-formalista com supremacia nas estruturas algébricas e na linguagem formal da matemática.(FLORES, 2007,p.132)

Essa síntese nos faz compreender como o movimento ainda causa reflexos na forma de se tratarem os conteúdos de matemática na educação básica, mesmo com avanços obtidos nas últimas décadas através da implantação dos parâmetros curriculares nacionais (PCN), que vem de encontro às teorias propostas anteriormente, preconizando todas as áreas da matemática, dando igual importância ao ensino da geometria. Nessa dissertação trataremos de forma mais abrangente e elucidativa o avanço acarretado nos currículos em virtude da implementação dos PCN, embora

---

<sup>1</sup> Grupo de estudo do ensino da matemática, fundado em São Paulo, foi o principal responsável pela disseminação das ideias do movimento da matemática moderna no Brasil, coordenado pelo professor Oswaldo Sangiorgi.

percebamos que a geometria devesse ser tratada de forma ainda mais substancial nas aulas de matemática.

Nesse contexto, ressaltamos que, apesar de em determinados momentos tratarmos de assuntos inerentes a ações docentes, nosso objetivo vai além da busca de práticas pedagógicas que facilitem o ensino da geometria. Procuramos apresentar elementos que justifiquem o ensino de geometria para esse público, que embora seja preconizado nos PCN, encontramos na literatura, bem como na prática em sala de aula, argumentos que justifiquem essa preocupação.

Procuramos buscar dentre os alunos aqueles que utilizam dos conhecimentos de geometria no seu ambiente de trabalho, e concluímos que os que atuam na construção civil representam bem esse público. Dessa forma durante todo o trabalho discorreremos sobre a utilização da geometria pelo aluno da EJA que atua na construção civil, e exibiremos subsídios que justifiquem o ensino dessa parte tão importante da matemática.

O aluno da EJA que trabalha na construção civil traz consigo conhecimentos geométricos que além de facilitar a sua aprendizagem, podem contribuir com o desenvolvimento das aulas, pois uma parte significativa desse aprendizado se dá a partir da troca de experiências entre os discentes. Buscaremos através da análise de dados colhidos junto aos alunos, criar pontes que unam esses saberes informais, com o conhecimento formal de geometria.

A escolha dos trabalhadores da construção civil como o grupo a ser observado dentro de um espaço amostral tão diversificado partiu do fato deste público ser o que talvez melhor represente o que utiliza a geometria em sua profissão, e como essa modalidade de ensino tem o cunho social que mantém dentre suas prioridades inseri-los no mercado de trabalho, fica evidente que nada melhor que aproveitarmos esse espaço para contribuir na formação de cidadãos críticos e autônomos, conforme preconizam os PCN em relação à aprendizagem nessa modalidade de ensino. “As conexões que o jovem e o adulto estabelecem dos diferentes temas matemáticos entre si, com as demais

áreas do conhecimento e com as situações do cotidiano é que vão conferir significado à atividade matemática. (BRASIL, 2001, p. 15).”

Outro fator relevante para a escolha do tema foi o fascínio que temos pela construção civil e a imensa admiração por esses profissionais, que embora na maioria das vezes aprendam seu ofício com a prática, desenvolvem habilidades e técnicas que merecem ser utilizadas como ferramentas nos processos de ensino e de aprendizagem. Este profissional que costumamos chamar de pedreiro, na verdade é um misto de engenheiro, arquiteto, decorador e paisagista, tamanha sua genialidade, criatividade e precisão para construir e transformar ambientes.

Questionamentos a respeito da prática de ensinarmos tão pouco o conteúdo de geometria voltaram a aflorar no momento em que percebemos o quão importante e valioso são esses conhecimentos para os educandos. Algumas indagações em conversas informais com os alunos levaram-nos a perceber a dimensão que tal prática representa na formação dos mesmos. Para ilustrar esse fato vamos citar parte de uma conversa que tivemos durante uma aula.

Certa vez um desses alunos nos indagou se existia uma forma de calcular quanto de piso precisaria comprar para revestir parte de seu quintal que tinha o formato triangular, mas que só tinha a medida dos lados, de pronto apresentei-lhe a fórmula de Heron<sup>2</sup> que foi a primeira que nos ocorreu e que relacionava os lados do triângulo com a sua área. Obtivemos como resposta: “Mas professor, essa é muito complicada”, pensamos e chegamos à conclusão que se tomássemos um dos lados como base do triângulo, bastava traçar uma perpendicular a essa base passando pelo vértice oposto (chamado por ele de quina) e daí calcularmos a área. Cabe ressaltar que na prática, se o ângulo formado tivesse 89° ou 91°, não faria diferença pra efeito de cálculo, pois esse tipo de cálculo é feito através de estimativas e sempre se compra um pouco a mais de material.

---

<sup>2</sup> Matemático grego que viveu em Alexandria, e tem entre seus principais trabalhos a elaboração de uma fórmula que calcula a área do triângulo a partir dos três lados.

Esse tipo de questionamento nos remeteu aos primórdios da matemática, onde se usavam técnicas simples e eficientes para a resolução de problemas do cotidiano, e buscamos nessa essência e na teoria de Ubiratan D'Ambrosio embasamento teórico a partir da etnomatemática.

O que nos chamou atenção acerca dos alunos pesquisados é o fato de se interessarem pelas novas tecnologias e reconhecerem a importância da mesma como elemento facilitador no desenvolvimento de suas tarefas do dia a dia. São trabalhadores jovens e adultos de meia idade, que em nada lembram aquele operário da construção civil caricato que intuitivamente idealizamos.

Buscamos entender através da pesquisa como o aluno se apropria dos conhecimentos que adquire em sala de aula e que estratégias utilizam para resolver as situações que vivencia em seu ambiente de trabalho, sempre procurando fazer associações que venham ao encontro do objetivo inquestionável que é a importância do ensino da geometria.

## CAPÍTULO 1

### REFERENCIAL TEÓRICO

#### 1.1 O ensino de geometria na educação de jovens e adultos (EJA)

A educação científica nos dias atuais exige do docente uma postura reflexiva em relação às ações didático-pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem, opondo-se à visão tradicional de ensino pautado na memorização e acumulação de conteúdos. Nesse sentido, espera-se que um bom projeto pedagógico, deve necessariamente exigir um professor atuante, que estimule no aluno o caráter crítico, investigativo e reflexivo (OLIVEIRA E OLIVEIRA, 2007,p.2).

Ao organizar e estimular situações de aprendizagem com o objetivo de promover a alfabetização científica, o professor permite ao indivíduo aprimorar a consciência de si mesmo e sua percepção do mundo. Bortollini (2012,p.19) destaca que, para se alcançar esses objetivos, é fundamental a utilização de estratégias pedagógicas desafiadoras e contextualizadas com a realidade dos alunos.

Considerando que o ponto de partida no processo de aprendizagem deve ser os saberes prévios que os alunos trazem consigo de seu contexto social e/ou familiar, cabe refletir sobre o ensino e aprendizagem da matemática na Educação de Jovens e adultos (EJA). Por ser formado por um público diferenciado em relação às demais modalidades de ensino, os alunos da EJA possuem conhecimentos variados que devem ser valorizados pelos professores em suas propostas pedagógicas (BRASIL, 2001,p.100).

Os educandos de EJA possuem conhecimentos matemáticos, que foram sendo construídos em seu dia-a-dia. Normalmente os cálculos são feitos mentalmente, decompondo os números de maneira a criar uma situação mais fácil de ser operada. O grau de profundidade com que utilizam os saberes depende muito da exigência de seu trabalho e das atividades relacionadas ao dia-a-dia, cada qual com seu sistema e suas limitações. (BORTOLLINI, 2012, p.25)

Molon (2011,p.19) argumenta sobre a necessidade de se pensar uma aprendizagem significativa, considerando as especificidades dos alunos da EJA. Repetir a mesma forma de ensinar neste retorno à escola não seria

produtivo, é necessário se repensar a prática pedagógica com o objetivo de instigar o desejo de ampliar os conhecimentos daqueles que voltaram a estudar por uma exigência do trabalho ou por satisfação. (MOLON, 2011; KNIJNIK, WANDERER, OLIVEIRA, 2004).

Nesta perspectiva destacamos a importância do estudo da geometria, que por abordar conhecimentos presentes em nosso cotidiano, através dos objetos, da arquitetura ou na natureza, torna-se fator importante na instrumentalização dos alunos, no sentido de descrever, compreender e representar o mundo (BORTOLLINI, 2012,p.21). Para Fainguelernt (1999, p.20), a partir da geometria é possível ler e explorar o mundo ao nosso redor, pois ela está intimamente relacionada com a realidade. Em consonância com esse pensamento, os PCN afirmam que “Os conhecimentos geométricos também estão presentes e revelam-se necessários em várias atividades profissionais” (BRASIL, 2001,p.146).

Portanto, considerando que a geometria é parte integrante das nossas vidas, e que ela está presente não só nos livros didáticos ou no ambiente escolar, mas também em nosso cotidiano, Bortollini (2012) propõe uma abordagem diferenciada da geometria para alunos da EJA, com aplicação de situações-problema associadas aos saberes prévios dos alunos.

De acordo com Pacheco (2009, p.22), o professor representa um importante papel mediador no processo de ensino e aprendizagem ao estabelecer relações entre os problemas cotidianos do aluno e os conceitos que vão sendo construídos ao longo desse processo.

Dessa forma conforme afirma Bortollini (2012, p.13), as ações pedagógicas devem ser pautadas em situações reais já vivenciadas pela maioria dos alunos, como é o caso dos alunos da EJA trabalhadores do ramo da construção civil, que talvez seja a que melhor represente dentre os alunos da EJA, os que necessitam do conhecimento da geometria para realizar suas atividades profissionais.

Os alunos da modalidade EJA que atuam na construção civil, objeto da nossa pesquisa, trazem consigo conhecimento prévio sobre geometria, e nesse

contexto cabe ao professor a missão de não desconstruir o conhecimento que já foi apropriado pelo aluno de forma natural, e sim dentro da realidade do discente, encorajá-lo e prover meios de forma que se torne mais prático e funcional. Nesta vertente, destacamos o papel da etnomatemática como pano de fundo da nossa pesquisa.

## **1.2 Contribuição da Etnomatemática na EJA**

Na educação de jovens e adultos, seja nas grandes capitais, ou em comunidades rurais ou indígenas, faz-se necessário o uso de práticas pedagógicas que venham ao encontro das necessidades e características deste público que apresentam várias peculiaridades e diferenças do ensino regular, além das diferenças dentro do próprio grupo.

Baseando-se na prática pedagógica junto aos alunos da EJA, e levando-se em consideração os seus relatos, percebemos que a matemática que ele busca na sala de aula, deve ter um caráter mais funcional e menos formal, práticas que tenham algum significado e aplicação a sua realidade, em particular a geometria que embora menos explorada, faz parte do seu cotidiano.

Como define D'Ambrosio (2002, p.14), a matemática faz sentido quando volta a sua origem, ou seja, é usada para resolver problemas de determinado grupo social, e essa definição vem ao encontro do programa Etnomatemática. Logo é importante que sejam desenvolvidas estratégias para que a matemática ensinada na EJA tenha caráter inclusivo, mesmo que em um primeiro momento tenhamos que abrir mão de algumas definições e teorias formais da matemática acadêmica, desde que o aluno consiga ser o protagonista de sua aprendizagem, não só absorvendo conteúdos previamente determinados, mas construindo um conhecimento matemático significativo para suas atividades cotidianas.

A disciplina denominada matemática é, na verdade, uma Etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa mediterrânea, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII, sendo a partir de então, levada e imposta a todo o mundo. Hoje, essa matemática adquire um caráter de universalidade, sobretudo devido ao predomínio da ciência e tecnologia modernas, que foram

desenvolvidas a partir do século XVII na Europa.  
(D'AMBROSIO, 2002, p.16)

Outro fator importante que devemos destacar é a necessidade do aluno da EJA em sentir-se valorizado, ter o seu conhecimento reconhecido, mesmo porque ele utiliza dessas técnicas e estratégias no seu dia a dia e em especial em sua profissão, dessa forma os alunos sentem-se motivados e seus saberes valorizados no processo de aprendizagem.

O ensino da matemática poderá contribuir para um novo episódio de evasão da escola, na medida em que não consegue oferecer aos alunos e as alunas da EJA, razões ou motivação para nela permanecer e reproduzir fórmulas de discriminação etária, cultural ou social para justificar insucessos dos processos de ensino aprendizagem (FONSECA, 2005, p. 37).

Nesse contexto, faz-se necessário que o professor da EJA tenha a sensibilidade de primeiramente conhecer o público que está trabalhando, e a partir daí definir quais as suas reais necessidades. O que se espera de uma aula de matemática? O quão significativo são os conteúdos ensinados? Esses questionamentos ajudam aos docentes a não perderem o foco e principalmente a se afastarem da prática de ensinar o conteúdo pelo conteúdo (pois os alunos não veem a beleza que nós encontramos em problemas abstratos e sem aplicação imediata).

Ainda nesse sentido, parece haver uma certa confusão em relação ao valor da matemática como instrumento utilitário em nossa sociedade. De alguma forma, o silêncio de muitos frente à manutenção desse ensino arcaico e conservador de matemática, reforça a ideia de que todos os conteúdos são úteis e por isso merecem ser ensinados. (SANTOS, 2002, p.5)

Cabe ao educador vencer as barreiras que tornaram a matemática, tal qual é ensinada atualmente, em uma área do conhecimento mais democrática, e promover o que podemos chamar de conhecimento inclusivo, desmistificando o senso comum de que a matemática é uma ciência a ser dominada por poucos, como se vê historicamente. A simples apresentação de conteúdos parece interessante e facilitador da aprendizagem, mas se observarmos todo o contexto histórico que envolve tal prática, podemos refletir “Sabemos que não é a educação que modela a sociedade, mas, ao contrário, a sociedade que modela a educação segundo os interesses de quem detém o poder” (FREIRE e SHOR, 2000, p.49). E não há cenário mais apropriado que um público de EJA

para a implementação de tais práticas, visto que podemos associar o ensino da matemática às questões sociais. Nesse contexto e apoiado na teoria da etnomatemática, contamos com todos os ingredientes para o desenvolvimento da pesquisa.

O caminho para tornar a matemática acadêmica e de caráter universal, em uma matemática local, parte da postura do educador em se tornar um mediador durante o processo de ensino e aprendizagem. Embora o objetivo deste trabalho não seja a busca de práticas pedagógicas para o ensino da matemática, ressaltamos que quando o aluno se torna o sujeito de suas ações, e isso acontece quando se torna parte efetiva do processo, o conhecimento que lhe era apresentado, doravante passa a ser construído. A construção do saber e do fazer torna o desenvolvimento intelectual/social instrumentos que auxiliam na aprendizagem do aluno, uma vez que o mesmo consegue identificar na matemática uma ferramenta para a resolução de problemas do cotidiano.

### **1.3 Caracterizando o aluno da EJA**

O público da EJA, objeto de nossa pesquisa, caracteriza-se por ser bastante heterogêneo, e esse é um fator facilitador no desenvolvimento das aulas, considerando-se que uma parte significativa da aprendizagem se dá a partir da troca de experiências pelos protagonistas do processo.

Como esta clientela possui uma história de vida, com expressiva e diferenciada bagagem cultural é necessário que este contexto prévio seja valorizado. Importante salientar que esse público possui conhecimentos prévios (conceitos, proposições, princípios, fatos, imagens, símbolos) a respeito dos conteúdos matemáticos que utilizam diariamente na sua vida profissional ou no orçamento doméstico. (PACHECO, 2009, p.15).

Particularmente, os alunos que atuam na construção civil são muito participativos, pois cada um encontrou seu jeito de pensar e de fazer a matemática, em diferentes níveis de abstração, de acordo com o cargo que exercem dentro da profissão. Conforme pesquisa realizada junto aos alunos, constatamos, por exemplo, que um aluno que atua como ajudante de obra consegue entender bem o conceito de proporcionalidade, ao passo que outro que faz a parte de montagem de estruturas, compreende e tem seus próprios artifícios de como lidar com medidas e ângulos.

Cabe ressaltar que no público da EJA, embora bastante diversificado, observamos que existem subgrupos que apresentam características comuns, das quais destacamos as que aparecem com maior frequência.

**Grupo 1:** Formado por alunos que evadiram da escola e estão retornando.

**Grupo 2:** Adultos que estão há bastante tempo sem frequentar a escola.

**Grupo 3:** Adultos que nunca haviam frequentado a escola.

O grupo 1 é formado por alunos jovens que abandonaram a escola, por questões de defasagem idade/série, desmotivação ou indisciplina, fatores que desencadearam no baixo rendimento acadêmico e a conseqüente evasão.

No grupo 2 observamos alunos adultos que pararam de estudar para trabalhar e retornaram para se qualificar e encontrar melhores oportunidades no mercado de trabalho.

O grupo 3 é formado basicamente por idosos que não tiveram a oportunidade de estudar e encontraram na EJA a chance de concluir os estudos.

Essas características diferentes tornam o público da EJA bastante rico em relação às trocas de experiências, facilitando o convívio e a construção do conhecimento, vindo ao encontro ao que preconiza os PCN em relação aos objetivos de uma turma desta modalidade de ensino “Reconhecer a cooperação, a troca de ideias e o confronto entre diferentes estratégias de ação como meios que melhoram a capacidade de resolver problemas individual e coletivamente.”(BRASIL, 2001,p.110)

O papel da escola na sociedade como uma instituição que tem entre seus principais valores a inclusão social é plenamente satisfeito quando através dos programas de educação de jovens e adultos, consegue resgatar e elevar a autoestima de um jovem que foi de alguma forma excluído do ambiente escolar e este consegue ver nesse retorno uma possibilidade de corrigir o que podemos chamar de defasagem. Quando esse jovem é acolhido de forma positiva pelos demais indivíduos do grupo, torna-se sujeito de suas

próprias ações, adquirindo confiança e contribuindo proativamente em seu desenvolvimento pessoal e da coletividade.

Com relação aos adolescentes, essa situação tende a ser diferente. Especialmente nos centros urbanos, eles estão normalmente retornando depois de um período recente de sucessivos fracassos na escola regular. Têm, portanto uma relação mais conflituosa com as rotinas escolares. Com relação a eles, o grande desafio é a reconstrução de um vínculo positivo com a escola [...] (BRASIL, 2001,p.42)

A facilidade de acesso à informação com o advento das novas tecnologias é um fator facilitador na interação entre os grupos citados, e contribui para que a aprendizagem do aluno aconteça em todos os ambientes, e não só no escolar, em contrapartida o ambiente escolar torna-se parte integrante de seus grupos sociais, onde o convívio e a troca de informações (absorvidas de várias fontes) fazem-se imprescindíveis no processo de construção do saber. Nesse contexto, D`Ambrosio(2002) define a contribuição de cada individuo, como sujeito formador e receptor de conhecimentos, quando inserido em um grupo social.

Embora os mecanismos de captar informação e de processá-la, definindo estratégias de ação, sejam absolutamente individuais e se mantenham como tal, eles são enriquecidos pelo intercâmbio e pela comunicação, que é, efetivamente, um pacto (contrato) entre indivíduos. O estabelecimento desse pacto é um fenômeno essencial para a vida. (D`AMBROSIO,2002,p.111)

Faz-se necessário para lidar com um público tão diversificado, que o professor da EJA assuma o papel de mediador nos processos de ensino e de aprendizagem, promovendo e instigando os educandos a buscarem reflexões que permitam reconhecer o seu papel enquanto estudantes e em outros grupos sociais a que fazem parte.

#### **1.4 A Geometria aplicada à construção civil**

Finalmente podemos destacar o papel da geometria na construção civil e apresentar subsídios que justifiquem a importância de seu ensino para alunos da EJA em geral, e em particular aos que atuam no ramo da construção civil. Cabe salientar que esse ramo cresce exponencialmente, se levamos em consideração o meio urbano, aumentando assim as oportunidades de emprego e buscando o profissional mais qualificado.

Destacamos ainda que a construção civil, por se tratar de uma atividade complexa, engloba trabalhadores de diversas áreas e níveis de formação, e quanto mais qualificado, encontra melhores oportunidades.

A formação desses profissionais também tem vários graus de exigência, desde aquelas funções que requerem formação universitária (arquitetura, engenharia, geologia), até aquelas que não necessitam de nenhuma formação prévia e cuja capacitação se dá no próprio ambiente de trabalho (pedreiro, servente, vigia etc.). (CATTANI, 2001, p. 46).

Nesse aspecto fica evidente que se esse aluno precisa aprimorar seus conceitos em geometria para desenvolver melhor a sua profissão, sendo que o mesmo já se utiliza de várias técnicas aprendidas na prática, cabe ao professor lhe dar opções que tornem a aplicação da geometria de forma mais funcional.

Cabe-nos dentre outros os seguintes questionamentos:

Os métodos utilizados pelos alunos podem ser entendidos como aplicação prática da geometria?

O aluno, ao aplicar esses métodos, tem a consciência que está praticando a matemática, mesmo que sem as formalidades com que ele aprende em sala de aula?

Como a escola pode aproveitar esses conhecimentos prévios dos alunos?

O que o aluno procura quando se matricula em um curso da EJA?

Abordaremos tais questionamentos na discussão dos resultados dessa pesquisa, onde fica notório o anseio do aluno em aprender conteúdos que venham ao encontro de suas necessidades cotidianas, conforme preconiza o PCN para essa modalidade de ensino.

Para que a aprendizagem da Matemática seja significativa, ou seja, para que os educandos possam estabelecer conexões entre os diversos conteúdos e entre procedimentos informais e escolares, para que possam utilizar esses conhecimentos na interpretação da realidade em que vivem [...]. (BRASIL, 2001, p.103).

Por hora nos ateremos em responder à seguinte pergunta: Como abordar a geometria para esse público?

Sabemos que os conceitos de medidas, área, volume, perímetro, ângulo e proporcionalidade, são bastante utilizados na construção civil e sua compreensão fica mais fácil e significativa quando partimos do concreto para o abstrato. É possível um aluno que não consegue entender que, para calcular a área de um retângulo, devemos multiplicar a base pela altura, calcule sem nenhuma dificuldade quantos metros de piso deve ser comprado para revestir uma sala retangular.

Afirmar que um ângulo reto tem  $90^\circ$  pode não fazer muito sentido, mas se conseguirmos visualizar que um determinado cômodo está no esquadro, e isso vai facilitar no serviço, demonstra que esse aluno, mesmo que intuitivamente, ele aplica conceitos geométricos no seu dia a dia.

Observamos que na prática (embora fosse o ideal) o cálculo de áreas e volumes exatos não faz tanta diferença, sendo bastante satisfatório o uso de estimativas, e cabe ao professor não desconstruir essa prática e sim mostrar o caminho para que o aluno consiga através do método que já reconhece como o correto, otimizar seus resultados para estimativas mais aproximadas possíveis.

Muitos jovens e adultos pouco ou nada escolarizados dominam noções matemáticas que foram aprendidas de maneira informal ou intuitiva, como, por exemplo, procedimentos de contagem e cálculo, estratégias de aproximação e estimativa. Alguns chegam a manejar, com propriedade, instrumentos técnicos de alta precisão. (BRASIL, 2001, p.100)

Outro fator importante de ser citado é que o próprio aluno não percebe que os cálculos mentais que realiza frequentemente, os arredondamentos, as unidades de medida, proporções, dentre outros, são matemática, ele entende que não se enquadram ou trata-se de uma matemática diferente da aprendida na sala de aula. Cabe ao professor mostrar que a matemática praticada no dia a dia e a acadêmica não são distintas, talvez se distanciem em virtude do rigor cobrado naquela que é ensinada em sala de aula, onde entendemos por rigor, a utilização de demonstrações para comprovar determinada teoria, ao passo que na prática é suficiente que determinado método seja satisfatório para ser

validado, e por esse motivo o aluno só veja sua aplicação dentro dos muros da escola.

### **1.5 A matemática do canteiro de obras para sala de aula**

Consideramos que o grande desafio seja unir as “duas matemáticas”, com o rigor de uma e a praticidade da outra, tornando assim mais significativo, os processos de ensino e de aprendizagem. Quando um operário de uma obra diz que deve fazer um traço 3 por 1, este não considera meios nem extremos, mas sabe que deve usar três medidas de areia para uma de cimento e usar a mesma proporção para quaisquer quantidades de concreto que venha a utilizar. Notamos assim que o conceito de proporcionalidade já é dominado por esse aluno.

Nesse contexto, se analisarmos dentre os aspectos observados podemos constatar que a matemática informal e a acadêmica não fariam sentido “uma sem a outra”, pois se tratam da mesma matemática, apenas com enfoques diferentes, “logo uma não deve ter precedência sobre a outra”.

Não se trata, portanto, de glorificar a matemática popular, celebrando-a em conferências internacionais, como uma preciosidade a ser preservada a qualquer custo. Este tipo de operação não empresta nenhuma ajuda aos grupos subordinados. Enquanto intelectuais, precisamos estar atentos/os para não pô-la em execução, exclusivamente na busca de ganhos simbólicos no campo científico ao qual pertencemos. No entanto, não se trata de negar à matemática popular sua dimensão de autonomia, tão cara às teorias relativistas. (KNIJNIK, 1996, p.89)

Buscamos com essa pesquisa esclarecer que embora os operários da construção civil tenham seus métodos específicos de lidar com a matemática em seu ambiente de trabalho, os mesmos não estão fechados a receber novas informações, e nesse aspecto todo seu conhecimento informal deve ser aproveitado no ambiente escolar.

Pensando de forma objetiva, sem considerarmos o fascínio que essa ciência denominada matemática nos causa, podemos considerar que um canteiro de obras é uma aula prática de geometria, visto que nele são utilizados

todos os conceitos da geometria idealizada por Euclides<sup>3</sup>, e de acordo com D'Ambrosio(2001, p.77), “Alguns dirão que a contextualização não é importante, que o importante é reconhecer a matemática como a manifestação mais nobre do pensamento da inteligência humana [...] e assim justificam sua importância nos currículos.”

Fica evidente que vivemos em constante dicotomia em relação ao ensino da matemática, mas devemos refletir que maior coerência seria buscar o equilíbrio, e no que diz respeito à educação de jovens e adultos, buscar estratégias que possibilitem partir do concreto para o abstrato, não apenas contextualizando situações- problema, mas utilizando questionamentos reais para a aplicação dos conteúdos.

---

<sup>3</sup>Matemático Grego, viveu na cidade de Alexandria no Egito 3 séculos a.C, tem como principal trabalho a obra os elementos, que organiza os fundamentos da geometria conhecida nos dias atuais como geometria Euclidiana.

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGIA DE PESQUISA**

#### **2.1 Caracterizando o ambiente e os sujeitos da pesquisa**

A presente pesquisa foi realizada com 10 alunos do ensino médio da modalidade EJA do colégio estadual Deborah Mendes de Moraes, localizado em Pedra de Guaratiba, Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro. O curso funciona no horário noturno e faz parte do projeto denominado NEJA, da secretaria estadual de educação do estado do Rio de Janeiro, onde o aluno conclui o ensino médio em quatro semestres letivos, distribuídos em quatro módulos.

A distribuição de disciplinas varia de acordo com o módulo, sendo que matemática está contemplada em todos os módulos. Mesmo assim não possui carga horária satisfatória para aplicação de todo o conteúdo previsto no currículo mínimo para a EJA.

#### **2.2 Objetivos da pesquisa**

A pesquisa busca identificar os conhecimentos que os alunos da EJA possuem acerca da geometria, como esses saberes foram construídos em espaços “não formais” de aprendizagem e como são utilizados no seu dia a dia, em especial em suas atividades profissionais. Apesar de a pesquisa não enfatizar a busca de práticas pedagógicas para o ensino de geometria, os resultados servirão como parâmetro para conhecer o perfil do aluno da EJA, e quais as suas reais necessidades.

É importante salientar que não objetivamos apresentar generalizações ou conclusões fechadas, mas gerar indicadores que permitam compreender a importância do ensino da geometria para esse público.

#### **2.3 Instrumentos utilizados na coleta de dados**

Inicialmente procuramos identificar os alunos que de alguma forma utilizavam a geometria em seu ambiente de trabalho, enfatizando aqueles que atuavam na construção civil ou áreas afins, por serem profissões que sabidamente fazem uso da geometria. Os alunos participantes da pesquisa

foram consultados se teriam interesse em participar da mesma. Não são todos da mesma turma, mas do EJA. Tivemos adesão de 10 alunos para a aplicação de um questionário para a obtenção de dados que pudessem nortear a pesquisa. Quando formos analisar os resultados, chamaremos a esse momento da pesquisa de fase 1.

Nessa fase foram aplicadas 12 perguntas onde buscamos conhecer melhor o perfil dos alunos e como utilizam os conhecimentos que tem em geometria. Por se tratar de um questionário com perguntas abertas e fechadas, não buscamos um padrão de resposta, mas sim elementos que possam nos nortear na busca de informações acerca de como esses alunos utilizam-se dos conhecimentos de geometria em suas profissões, visando perceber a relevância do ensino da mesma.

Durante o processo de coleta de dados para a pesquisa, os alunos foram incentivados a responder as perguntas da maneira mais natural possível, pois não se tratavam de questões do tipo certo ou errado, e todas as respostas seriam relevantes, uma vez que nesse tipo de trabalho é mais produtivo tratar os resultados de forma qualitativa. Assim, buscando embasamento em relação ao tratamento dos dados, Bogdan e Biklen (1994, p.65) nos dá suporte a respeito da eficácia da pesquisa qualitativa ao afirmarem “Contudo, para os investigadores, o sucesso é definido por realizarem o que se caracteriza por boa investigação, e não por conteúdos ou resultados específicos.” Vamos utilizar de tal prática na análise dos resultados.

Na segunda fase da pesquisa foram selecionados 5 alunos dentre os 10 que participaram da primeira fase. O critério utilizado para esta escolha foi identificar entre os 10 participantes daqueles alunos que atuavam como mão de obra direta na construção civil, a fim de compreender como os mesmos aplicam os conhecimentos de geometria no ambiente de trabalho.

Foi aplicado novo questionário com 6 perguntas relacionadas a conceitos geométricos, com o intuito de entender onde, como e de que forma os mesmos utilizam esses conceitos. Outra expectativa a respeito das

respostas é identificar se os pesquisados conseguem relacionar as práticas utilizadas no dia a dia com a geometria aprendida na sala de aula.

### CAPÍTULO 3

#### APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesse capítulo trataremos dos resultados e da discussão dos dados colhidos junto aos alunos objetos da pesquisa, e a partir da análise dos dados, responder às questões norteadoras que foram levantadas no referencial teórico.

Para melhor visualização da quantidade de profissionais por área específica, agrupamos os dados nas tabelas abaixo:

**Tabela 1:**Relacionando a quantidade de alunos às respectivas profissões

PROFISSÃO	QUANTIDADE
<b>PEDREIRO</b>	4
<b>AJUDANTE DE OBRAS</b>	3
<b>SERRALHEIRO</b>	1
<b>GERENTE ADMINISTRATIVO DE OBRAS</b>	1
<b>JARDINEIRA</b>	1

Fonte: Os autores

Primeiramente vamos analisar de forma qualitativa as respostas obtidas pelos entrevistados que de alguma forma utilizam a geometria em suas atividades profissionais. Podemos observar que a maior parte dos entrevistados já estudou geometria em algum momento da sua vida escolar.

O primeiro questionário, como foi dito, foi aplicado a esses dez alunos que em algum momento utilizam a geometria no seu ambiente de trabalho. Por questões de praticidade, vamos numerá-los da seguinte maneira: Pedreiros (1 a 4), ajudantes de obra (5 a 7), serralheiro (8), gerente administrativo de obras (9), jardineira (10). Trata-se de 12 questões abertas e fechadas utilizadas pra conhecermos melhor os participantes. Relembrando, na segunda fase da pesquisa contamos com cinco alunos selecionados entre os dez da primeira fase, que trabalham como mão de obra direta na construção civil. Foi aplicado

novo questionário com seis perguntas relativas ao uso específico da geometria em situações vivenciadas por eles no ambiente de trabalho.

### 3.1 Primeira fase

Para melhor visualização dos resultados agrupamos os dados na tabela abaixo:

**Tabela 2:** Representação das respostas das questões (1) e (3) (profissão e tempo afastado da escola)

ENTREVISTADO	PROFISSÃO	TEMPO SEM ESTUDAR
1	PEDREIRO	9 ANOS
2	PEDREIRO	6 MESES
3	PEDREIRO	22 ANOS
4	PEDREIRO	4 ANOS
5	AJUDANTE	3 ANOS
6	AJUDANTE	4 ANOS
7	AJUDANTE	10 ANOS
8	SERRALHEIRO	5 MESES
9	GERENTE ADMINISTRATIVO	15 ANOS
10	JARDINEIRA	11 ANOS

Fonte: Os autores

Os entrevistados elencaram motivos diversos para abandonarem a escola, tais como necessidade de trabalhar, baixo desempenho, casamento, entre outros. Os entrevistados (2) e (8), por exemplo, ficaram pouco tempo sem estudar, são jovens que retornaram para concluir o ensino médio em busca de novas oportunidades.

Perguntados sobre qual o motivo os levou a retornar à escola, os entrevistados (1), (3), (9) e (10), responderam que pretendem concluir o ensino

médio e ingressarem numa graduação. Os demais responderam que desejam apenas concluir o ensino médio e conseguir melhor colocação no mercado de trabalho.

A partir desses resultados, podemos constatar o quanto é importante esse retorno à escola, que além de ser um ambiente de aprendizagem, permite a inclusão dessas pessoas no mercado e a possibilidade de ascensão neste mercado.

Dentre as atividades realizadas, verificamos que de acordo com sua função cada entrevistado realiza um tipo específico de serviço, mas todos utilizam e consideram importante a matemática. Apenas dois alunos afirmaram nunca ter estudado geometria, mesmo assim utilizam conceitos geométricos como ângulos, medidas, cálculo de áreas, volumes e proporcionalidade. Ao responderem à pergunta 6(Como você considera que a matemática é importante na realização de suas atividades profissionais?), os entrevistados destacam a sua importância, como podemos observar em algumas das respostas:

*Aluno 1:*

*“A matemática é fundamental em termos de precisão e também no cálculo dos materiais que são precisos.”*

*Aluno 2:*

*“Medidas da casa, na leitura da planta, no esquadrejamento.”*

*Aluno 3:*

*“Sem a matemática seria impossível realizar qualquer atividade na área da construção civil.”*

*Aluno 8:*

*“Extremamente importante, pois todas as minhas atividades exige muita matemática. Medidas, cortes.”*

*Aluno 10:*

*“Quando fazemos algum jardim contabilizamos as mudas de acordo com o espaço do canteiro.”*

Procuramos a partir dessas respostas, entender onde os alunos acreditam haver aplicação da matemática em suas funções, conforme podemos observar nas cinco respostas citadas acima. Uma preocupação comum observada na resposta dos alunos, diz respeito aos aspectos de precisão e medidas. A aluna (10) que exerce a função de jardineira, afirma que utiliza os conceitos de área e divisão para realizar o plantio das mudas no canteiro; O aluno (2) usa o termo esquadramento ao fazer referência à verificação se os cômodos da casa estão no esquadro, ou seja, o mesmo sabe que deve encontrar ângulos de  $90^\circ$  para facilitar a sua vida na hora de fazer os acabamentos da casa, pois é esteticamente mais adequado.

Um fato relevante a ser levado em consideração na análise das respostas da pergunta (6) é o de que todos os alunos consideram de alguma forma a matemática importante na realização de suas tarefas no ambiente de trabalho, levando-nos a concluir que os alunos associam a matemática aprendida na sala de aula à utilizada no seu dia a dia.

Nesse aspecto ratificamos a importância do ensino da geometria nas aulas da EJA, e o quão enriquecedor pode ser trabalhar as situações vividas por esses alunos no desenvolvimento das aulas. Acreditamos que o grande fator motivador é o fato de podermos contextualizar questões reais vivenciadas por eles, e essa troca de experiências, conforme já foi citado, é elemento imprescindível no processo de aprendizagem nessa modalidade de ensino.

Nas análises feitas sobre como a geometria pode ser importante em sua profissão (pergunta 8), destacamos algumas que vem ao encontro das respostas dos entrevistados quando questionados se consideravam a matemática importante para o desempenho de suas atividades profissionais (pergunta 6), porém justificando a especificidade do uso da geometria.

Aluno 1:

*“Em um telhado colonial com caimento menor que 25% a água vaza entre as telhas, ou seja, o cálculo do ângulo tem que ser perfeito. Para medir a área, calcular caimento, em tudo isso se exige a geometria.”*

Aluno 2:

*“Na planta, no gabarito, na divisão dos cômodos e nos ângulos da casa.”*

Aluno 3:

*“Sem a geometria não seria possível arquitetar ou desenvolver projetos e desenhos de forma alguma, pois o desenvolvimento das casas e prédios depende da matemática e da geometria.”*

Aluno 10:

*“Em um espaço geográfico de um canteiro dividimos ou multiplicamos para definir uma decoração.”*

As perguntas 6 e 8 se complementam e buscamos entender através das respostas se os alunos conseguem associar os conhecimentos geométricos à matemática, destacamos às respostas dos mesmos alunos já citados na pergunta 6 para evidenciarmos que existe coerência a respeito do que eles entendem sobre os pontos questionados. Apenas os alunos (5) e (8) deixaram de responder à pergunta 8. Os demais alunos conseguiram fazer associação entre as respostas das duas perguntas.

Tais análises vêm corroborar com o que já foi exposto a respeito do ensino da geometria.

A fim de compreendermos melhor como a geometria aprendida na escola e informalmente agregam conhecimentos, vamos analisar as questões (7), (9) e (11). Queremos relacionar as respostas obtidas e entender como o fato do aluno já ter em algum momento de sua vida escolar estudado geometria e/ou usar o conceito de ângulo na sua profissão interferiram em sua resposta no item (b) da pergunta (11). Vamos agrupar os dados na tabela abaixo para melhor visualização do ocorrido.

**Tabela 3:** Organização dos dados das questões (7), (9) e (11)

<b>ALUNO</b>	<b>FAZ USO DO CONCEITO DE ÂNGULO</b>	<b>JÁ ESTUDOU GEOMETRIA</b>	<b>ACERTOU A QUESTÃO 11 (b)</b>
<b>1</b>	SIM	SIM	SIM
<b>2</b>	SIM	SIM	SIM
<b>3</b>	SIM	SIM	SIM
<b>4</b>	SIM	SIM	SIM
<b>5</b>	SIM	NÃO	NÃO
<b>6</b>	NÃO	SIM	SIM
<b>7</b>	NÃO	SIM	SIM
<b>8</b>	NÃO	SIM	NÃO
<b>9</b>	NÃO	NÃO	SIM
<b>10</b>	SIM	SIM	NÃO

**Fonte:** Os autores

O aluno (5) afirma nunca ter estudado geometria e não respondeu corretamente, embora utilize dos conceitos de ângulos. Os alunos (6) e (7) não utilizam do conceito de ângulo e responderam corretamente, o que nos leva a concluir que aprenderam na sala de aula, pois afirmam já ter estudado sobre o referido conteúdo; o aluno (8) mesmo já tendo estudado, não acertou e não faz uso do conceito. O aluno (9) também nunca estudou geometria, não utiliza ângulos em suas atividades profissionais e acertou, o aluno (10) afirma já ter estudado o conteúdo, utilizar o conceito, porém não acertou a questão proposta, os demais alunos afirmaram já haver estudado geometria e utilizarem os conceitos, respondendo de maneira correta.

As observações nos apresentam indícios de que o fato de o aluno ter estudado geometria ou usar os conceitos de ângulo mesmo que tenha aprendido informalmente não faz relação com a resposta correta do questionamento, e ainda, se considerarmos que 80% dos alunos que já estudaram e usam, acertaram a questão, nos dá grandes indícios de que podemos associar a teoria e a prática como fator determinante para os acertos.

Não estamos querendo mostrar com isso que todos os alunos que estudam geometria devam fazer um estágio como operários da construção civil, mas o simples fato de a maioria dos alunos ter acertado a questão proposta, embora os 80% nos dê uma visão quantitativa do resultado, intuitivamente levam-nos a crer que tal associação foi fator determinante para o êxito.

No gráfico abaixo apresentamos os resultados das respostas da pergunta 9 (Quais conceitos geométricos os alunos costumam usar no dia a dia, em especial no ambiente de trabalho). Podemos verificar que os alunos utilizam-se dos conceitos geométricos, mesmo que estes tenham sido aprendidos de maneira informal, ou seja, fora do ambiente escolar, e os mesmos reconhecem cada elemento da geometria e sua aplicação.

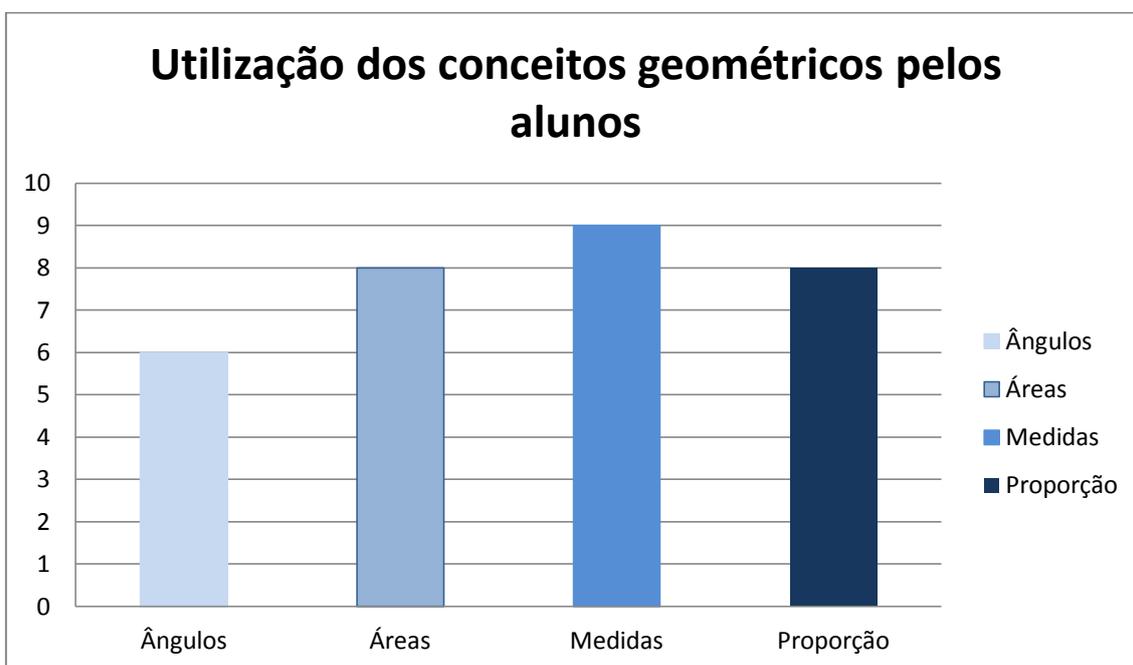


Gráfico 1: Representação da utilização dos conceitos geométricos pelos alunos

Na pergunta sobre o cálculo da área de uma sala (pergunta 10), apenas dois alunos não conseguiram realizar o cálculo corretamente, sendo que um deles afirmou nunca ter estudado geometria, apesar de estar concluindo o ensino médio. Fato curioso é que o mesmo multiplicou as dimensões da sala retangular, mas considerou os quatro lados. Após entregar o questionário, o mesmo nos procurou informando que havia se equivocado ao calcular a área e perguntado qual seria a maneira correta de realizar este cálculo, respondeu corretamente. Como não teve contato com nenhum colega que pudesse lhe

influenciar, acreditamos que esse aluno sabe como calcular a área do retângulo.

Esse fato nos remete às ideias disseminadas por D' Ambrosio a partir da etnomatemática, é possível que o aluno mesmo sem ter aprendido alguns conceitos geométricos em sala de aula, consiga aplicar o conhecimento para realização dos cálculos em seu cotidiano ou pratique em suas atividades laborais. Pautado nessas ideias Knijnik afirma que:

[...]sejam consideradas, 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 às suas necessidades de sobrevivência. Portanto, nesta abordagem, a Matemática, como usualmente é entendida – produzida pelas/os matemáticas/os – é, ela mesma, uma das formas de Etnomatemática. (KNIJNIK, 1996, p. 74).

Na pergunta 11, sobre ferramentas utilizadas para medir comprimento e ângulos, uma aluna não compreendeu a pergunta. Os demais responderam de maneira correta quanto ao instrumento para medir comprimento. Quanto ao ângulo, seis deles responderam esquadro, um respondeu transferidor, um respondeu trena e dois deixaram em branco. No gráfico acima observamos que o conceito de ângulo foi o que recebeu menor indicação de utilização por partes dos alunos pesquisados. Numericamente as respostas da pergunta 11 são coerentes com os resultados do gráfico e com as respostas da pergunta número 9. Alguns resultados são um pouco curiosos.

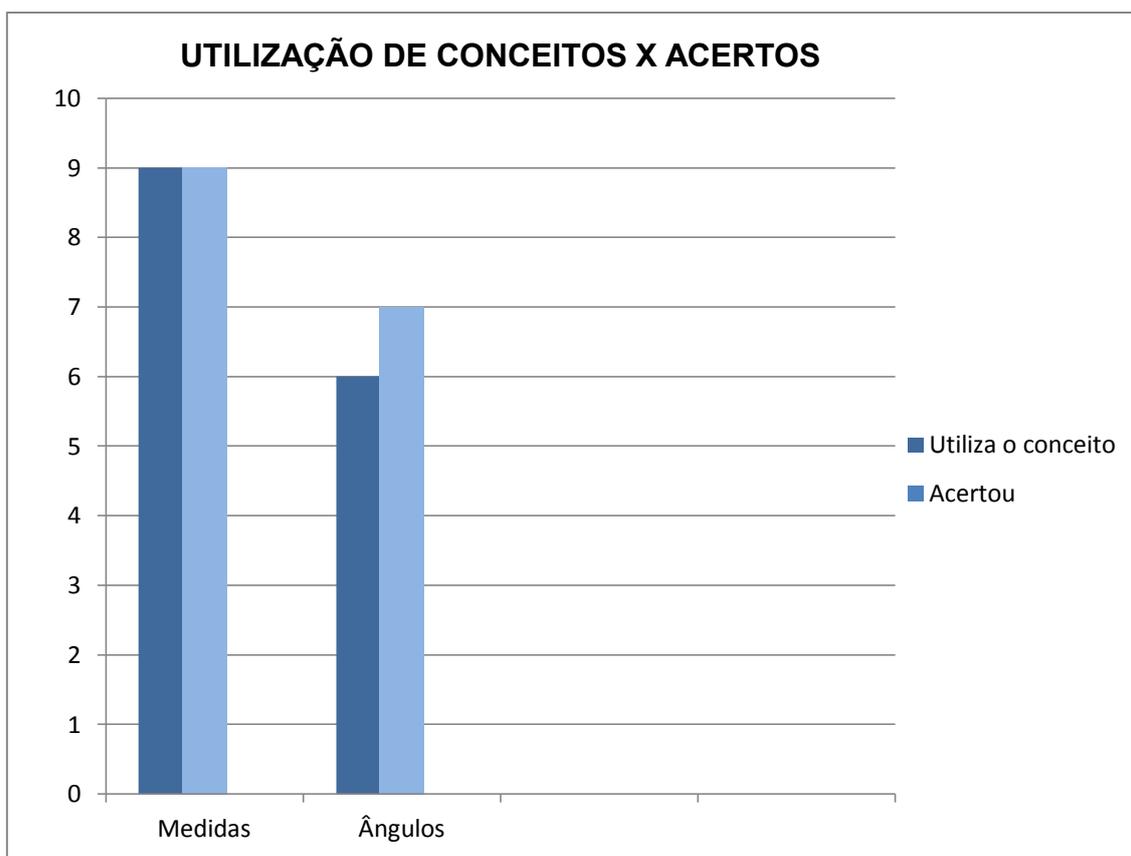


Gráfico 2:Relacionando a utilização de conceitos geométricos ao número de acertos na questão 11.

Verificamos que embora as informações do gráfico acima retratem que alguns alunos consideram que não utilizam o conceito de ângulo (foi o que recebeu menos indicações dentre os propostos) nas suas atividades, a maioria considera que sabe como medi-los, embora ao se referirem a esquadro, percebemos que o conceito de ângulo faz sentido quando se trata do ângulo reto, que é o mais usado em construções. Deve-se a esse fato o motivo de a maioria ter respondido esquadro como ferramenta utilizada para medir ângulos, em contra partida, se considerarmos que a pergunta proposta tratava de ferramenta, podemos entender que o aluno relacionou com o instrumento que ele utiliza em seu ambiente de trabalho.

A partir dessa análise, temos grandes indícios de que o aluno ao se referir a ângulo, só considere o ângulo de  $90^\circ$ , e o resultado encontrado serve como indicador que esse conceito deve ser trabalhado em sala de aula.

Na última pergunta do questionário, foi dada a figura de uma casa e pedido para os alunos indicarem todos os ângulos retos; percebemos que apesar dos alunos terem demonstrado durante a pesquisa que conseguem medir, e reconhecem quando uma determinada região está no esquadro ou esquadrejado, apenas três conseguiram identificar os ângulos retos na figura apresentada. Dessa forma podemos perceber que embora na prática do dia a dia consigam realizar suas tarefas, lhes falta o embasamento teórico a respeito desta parte tão significativa da matemática.

Ainda a respeito da questão (12), fazendo um comparativo das respostas com as questões (7), (9) e (11) que são ilustrados nos gráficos e tabelas acima, percebemos que 8 alunos afirmam já terem estudado geometria, 6 afirmam utilizar os conceitos de ângulo e 7 responderam que usam o esquadro como ferramenta para a medir ângulos, mas apenas 3 alunos responderam de maneira correta( identificou alguns dos ângulos retos) a pergunta (12). Apresentamos o gráfico abaixo com o comparativo das respostas das questões com o intuito de mostrar que numericamente há um contrassenso em relação à quantidade de acertos na questão (12).

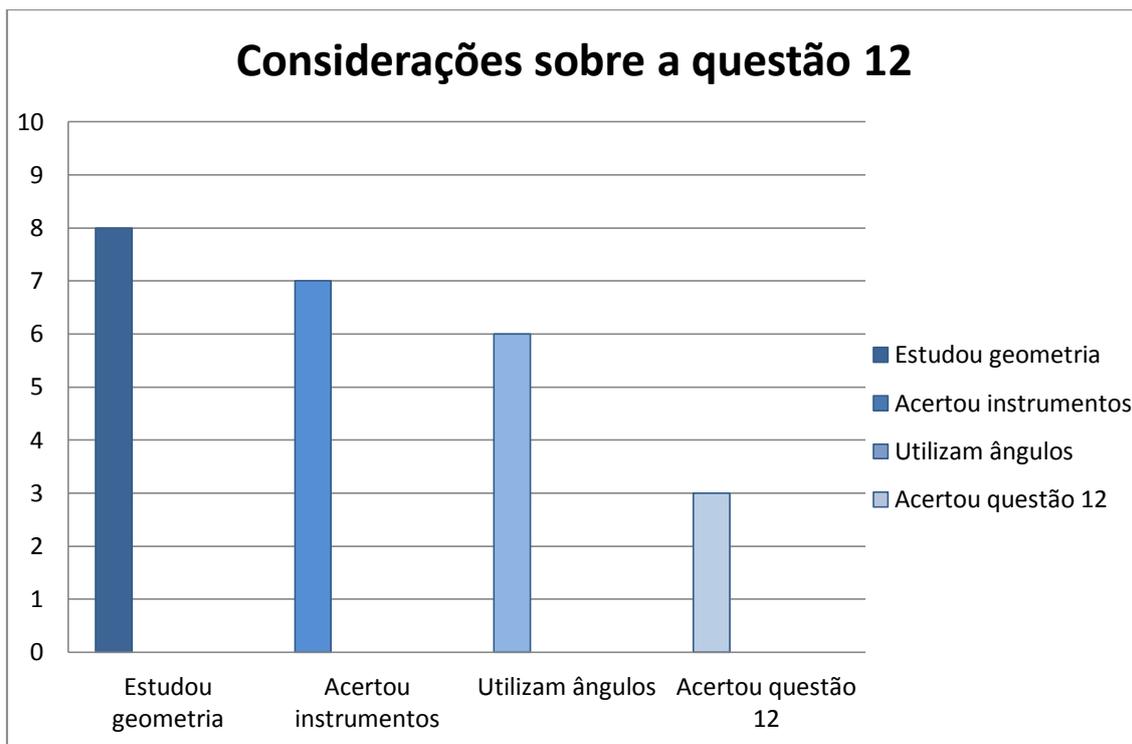


Gráfico 3:Quantitativo de acertos na questão 12 em relação aos parâmetros utilizados como critérios para obtenção de êxito.

De acordo com o percentual de acertos na questão (12), podemos observar que o fato de usarmos o termo ângulo reto talvez tenha sido o fator que induziu o aluno ao erro, mostrando dessa forma que apesar do mesmo ter demonstrado nas respostas das outras perguntas que conhecem e sabem como medir o ângulo de  $90^\circ$ , o termo utilizado não faz parte do vocabulário utilizado no dia a dia.

Encerrando essa primeira parte da pesquisa, não podemos deixar de frisar que todos os envolvidos de alguma forma reconhecem a importância e tem algum conhecimento a respeito de geometria. Tais conhecimentos aprendidos na prática são usados de forma satisfatória por esse grupo no desempenho de suas funções, o papel da escola é, dentro desse contexto, formalizar esses conhecimentos.

### **3.2 Segunda fase**

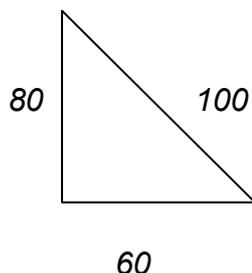
Nessa parte da pesquisa, vamos discutir os resultados das respostas dadas pelos alunos que atuam diretamente na construção civil, ou seja, selecionamos os alunos (1), (3), (4), (6) e (7). Nosso objetivo nessa etapa é avaliar e discutir como os alunos utilizam a geometria em situações específicas, bem como observar se os mesmos conseguem associar suas práticas com a geometria aprendida em sala de aula.

Foram aplicadas questões envolvendo os conceitos de ângulos, cálculo de área, perímetro e volume. Com o objetivo de compreender como o aluno consegue relacionar esses conceitos, apresentamos as perguntas em ordem crescente de dificuldade. As três primeiras perguntas apresentam relação direta ao mesmo enunciado (apêndice B) e retrata uma situação rotineira na construção civil que é a preparação de um ambiente para receber revestimento. A correta preparação de uma área a ser revestida é preocupação constante dos profissionais, pois esta fase antecipa como ficará o acabamento final.

Na primeira pergunta os alunos deveriam explicar como fazem para determinar se uma sala retangular está no esquadro, e dentre as respostas

obtidas percebemos que todos usam técnicas semelhantes como podemos observar.

*Aluno 1: Uso o método “80x60=100”*



**Figura 1:** Triângulo retângulo utilizado como base para determinar o esquadro de cômodos.

*“As medidas de largura tem que ser iguais e as medidas de comprimento iguais também, aí eu tenho o esquadro.”*

*Aluno 3: “Estica-se dois pontos de linha em sentido da parede 1 e 2 e com o esquadro confere-se se a linha está certa com o esquadro.”*

*Aluno 4: “Colocaria uma ferramenta chamada esquadro nos quatro cantos da sala.”*

*Aluno 6: “Usando o esquadro e a linha.”*

*Aluno 7: “Usaria uma régua de alumínio com 90°.”*

Com exceção do aluno (1), podemos perceber que todos os demais utilizam técnicas semelhantes, o que nos chamou a atenção no método utilizado pelo aluno (1) foi o fato do mesmo utilizar um triângulo pitagórico para encontrar o ângulo de 90°, sem mencionar o teorema de Pitágoras, nem mesmo termos como catetos ou hipotenusa, o aluno sabe que na prática se marcarmos lados (paredes) com 60cm e 80cm e ao unirmos esses pontos encontrarmos 100cm, as paredes estão no esquadro, ou seja tem-se um ângulo reto.

A prática de verificar se determinado ambiente está no esquadro é bastante comum para os pedreiros, mas o que chama a atenção e merece destaque é o fato de uma simples verificação demonstrar que os alunos têm a

exata noção de que estão procurando um ângulo de  $90^\circ$ . Conceitos simples de geometria como a definição de um ângulo reto e de como obtê-lo são constantemente utilizados pelos alunos, e esse conhecimento prévio deve ser levado em consideração na estruturação das práticas pedagógicas adotadas pelo professor. Essa situação onde os alunos utilizam seus saberes relacionados com a aplicabilidade no seu cotidiano ilustra a afirmação de Fantinato (2004, p.122) “A busca de uma possível integração dos conhecimentos matemáticos escolares com os do cotidiano não pode ser um pretexto para a desvalorização do conhecimento primeiro do educando.”

Nessa perspectiva é notório que precisamos valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, e sempre que possível destacar a importância do conhecimento formalizado em sala de aula como alternativa para otimização dos resultados obtidos no ambiente de trabalho bem como em questões relativas ao dia a dia e a interação com o ambiente em que vivemos. Faz-se necessário para a melhor compreensão dos conteúdos ensinados que os docentes incentivem a associação dos conteúdos ensinados às situações vivenciadas pelos alunos.

Na segunda pergunta consideramos a mesma sala retangular com dimensões  $4 \times 5$  m e pedimos que os alunos explicassem como fariam para calcular a quantidade de piso necessária para revestir a sala, constatamos que todos os alunos responderam de forma satisfatória no que diz respeito ao cálculo da área e que todos dominam o conceito geométrico de como calcular a área do retângulo. Tomando como base a resposta do aluno (4) que respondeu de forma precisa “multiplico comprimento por largura  $5 \times 4 = 20$ .” e comparando essa resposta com a obtida pelo mesmo aluno no primeiro questionário, onde afirma já ter estudado geometria, fica evidente que o fato do aluno já haver estudado o conceito, lhe deu a possibilidade de responder de maneira precisa, utilizando uma linguagem que é própria da sala de aula.

Abaixo destacamos a resposta do aluno (1):

*“Multiplico o comprimento pela largura e acrescento 10%.*

*Ex.:  $5 \times 4 = 20 + 10\% = 22$  m de piso.”*

A resposta do aluno (1) nos dá a exata noção de como a geometria aprendida na prática está consolidada dentre os saberes dos alunos. Ao considerar que deve comprar 10% a mais de piso, o aluno está retratando uma prática que utiliza no dia a dia, ou seja, compra-se 10% a mais de material por conta de possíveis perdas na hora da instalação, ou para futuros reparos.

De acordo com as respostas obtidas, observamos que por se tratar de uma prática usual durante a realização de suas atividades laborais, o aluno não encontra dificuldades no cálculo da área de figuras planas, o que possibilita ao professor utilizar esses conhecimentos no desenvolvimento das aulas, haja vista que seja comum a confusão por parte do aluno dos conceitos de área e perímetro. Dessa forma uma boa estratégia de desfazer esse equívoco é associar a área a região que deverá ser revestida.

A troca de experiências entre esses alunos e os demais é um fator que deve ser levado em consideração durante as aulas, visto que a maioria dos alunos da EJA, por ser um público das classes sociais menos favorecidas, conseguem compreender ou já vivenciaram alguma questão relativa a esse tipo de situação, como profissional ou tão somente como o contratante de algum serviço em sua residência. Percebemos na prática docente que esses assuntos são de interesse comum e servem como ponto de partida para debates durante as aulas, pois percebemos que até os alunos que têm mais dificuldade de compreender alguns conteúdos, seja por desinteresse ou por falta de conhecimento prévio, demonstram interesse quando tratamos do assunto de maneira informal, favorecendo assim o aprendizado.

Ainda a respeito da medida da área, foi levantada outra questão sobre a possibilidade de calcularmos a quantidade de peças (unidades de pisos) com 60 cm x 60 cm a serem utilizadas para revestir a área da sala e obtivemos de quase todos os participantes o mesmo padrão de resposta. Com esse questionamento buscamos compreender se o aluno consegue abstrair um problema do cotidiano e entender o conceito de unidade de área.

*Aluno 1: "Sabendo o comprimento e a largura e a medida da peça dividimos o comprimento pela medida da peça  $400 \div 60 = 6,6$ .*

*Dividimos a largura pela medida da peça  $500 \div 60 = 8,3$  e multiplicamos os resultados  $8,3 \times 6,6 = 54,4$  isto é, 55 peças.”*

*Aluno 3: “Sim é possível. Calculando o tamanho das peças com relação ao tamanho do espaço a ser revestido.”*

*Aluno 4: “Sim. Uma caixa de piso costuma vir 8 peças, sendo que a caixa tem 2 metros, isso corresponde a 4 peças por metro, multiplico a quantidade de metros por 4.*

*Aluno 6: “Não porque tem variáveis, tem peça que quebra, vem com defeito, depende como vai ser colocada, etc.”*

*Aluno 7: “  $5\text{ m} \times 4\text{ m} = 20\text{ m}^2$*

$$60\text{ cm} \times 60\text{ cm} = 3600\text{ cm}^2 = 0,36\text{ m}^2$$

$$20 \div 0,36 = 56\text{ peças.}$$

*Sim, 56 peças.”*

A partir das respostas, podemos verificar que o aluno (1) usou estratégia semelhante ao do aluno (7). Sendo que o primeiro considerou as dimensões da sala e as dimensões do piso, e o segundo considerou a área da sala e a área do piso. Os dois demonstraram que dominam conceitos como transformações de medidas e arredondamento, bem como tem noção a respeito de unidade de área. Fato curioso é que apesar de terem usado o raciocínio igualmente corretos, o aluno (7) estimou a resposta de forma mais precisa, pois fez menos arredondamentos dos valores encontrados.

Cabe ressaltar que a estratégia utilizada pelo aluno (1) foi bastante incomum, ao comparar às dimensões da sala com as dimensões do piso a ser assentado. O artifício usado pelo aluno nos mostra a criatividade desses profissionais e o quanto é importante observarmos e discutirmos as técnicas que são utilizadas por esses profissionais. E porque não levarmos práticas tão enriquecedoras para a sala de aula?

A beleza da solução encontrada pelo aluno (1) está no fato de ter encontrado uma maneira inusitada de resolver o problema, talvez tenha

aprendido de forma natural durante suas atividades e tal prática seja corriqueira, mas ao nos depararmos com esse tipo de problema esperamos um padrão de resposta em que tomamos o piso como unidade de área e a partir daí dividimos a área total pela área do piso, tal qual fez o aluno (7). Esse tipo de situação nos dão grandes evidências que através da observação e da troca de experiências podemos tornar as aulas muito mais atrativas e significativas.

Observamos que o aluno (3) está considerando que se deve calcular o tamanho (área) de cada peça e a partir daí, de acordo com o tamanho (área) do espaço a ser revestido, calcular quantas peças serão usadas. Embora tenha generalizado a situação-problema, o aluno demonstrou que domina o conceito de unidade de área, ao considerar que deveria calcular a área de cada piso.

O aluno (4) utiliza a mesma estratégia para determinar a unidade de área, porém não considera a situação hipotética do problema. Percebemos que o aluno ao afirmar que a caixa de piso vem com  $2m^2$ , o mesmo não considerou que a quantidade de peças vai depender da área de cada tipo de piso. Seguindo a mesma linha de raciocínio do aluno (4), o aluno (6) também não consegue generalizar o problema, e o que nos chama a atenção é o fato de embora tenha demonstrado compreender e calcular a área, o aluno raciocina de forma concreta e faz uma estimativa (o que não invalida sua resposta, pois na prática o procedimento é correto).

Consideramos que dentre os vários aspectos que possam ser analisados a partir das respostas obtidas, o mais relevante seja o fato de todos os alunos terem demonstrado que compreendem perfeitamente o conceito de unidade de área. A contextualização de problemas dessa natureza é uma excelente oportunidade de relacionarmos a geometria formal com a utilizada no dia a dia e mostrarmos como a teoria da etnomatemática é uma ferramenta de grande valia, uma vez que abre um leque de discussões e possibilidades na interpretação das respostas.

Essas informações proporcionaram evidências significativas em nossa investigação, pois ao estabelecer-se o uso do método qualitativo na análise das respostas, temos a possibilidade de interpretá-las de forma a buscar o

entendimento que cada entrevistado demonstrou acerca do assunto, concordando com Bogdan e Biklen (1994, p.48).

A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p.48).

Na pergunta 4, também trabalhamos o conceito de área e unidade de área, relacionando com perímetro. O aluno deveria explicar detalhadamente como faria o cálculo do material utilizado para construir um muro com 2m de altura em um terreno medindo 12x30 m, quantos tijolos 20x20 cm precisaria utilizar além de cimento e areia. Constatamos, a partir das respostas dadas, que os alunos conseguem distinguir a noção de área e perímetro e utilizam as mesmas estratégias usadas nas respostas anteriores para calcular a quantidade de tijolos. Para o cálculo dos outros materiais utilizaram estimativas.

Com exceção do aluno (4) que não respondeu à pergunta, todos os outros responderam de maneira coerente, e um fato que nos chamou a atenção foi a estratégia utilizada pelo aluno (7) que mostrou através dos cálculos que efetuou, ter total domínio sobre o cálculo da área e do perímetro, bem como consegue distingui-los, como podemos observar abaixo.

*Aluno 7:*

$$“ 60 + 24 = 84m \times 2m = 168 m^2$$

$$20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \quad 0,2m \times 0,2m = 0,04m^2$$

$$168 / 0,04 = 4200 \text{ tijolos}$$

*Traço? Espessura?”*

O mesmo ainda questionou o fato de não termos citado o traço (proporção a ser utilizada na massa para o emboço<sup>4</sup>) e a espessura do emboço. O que considerou ser um dado a ser utilizado para a resolução dos

---

<sup>4</sup> Revestimento usado com a finalidade de dar proteção e acabamento as paredes, geralmente aplica-se uma massa composta de areia, cimento e cal. Em algumas regiões costuma-se utilizar cimento e aréola.

outros itens da pergunta. Ressaltamos que o aluno respondeu de forma que foi além das expectativas que tínhamos quando propomos o questionamento, uma vez que nosso objetivo era compreender se os entrevistados tinham alguma noção sobre o uso de estimativas, bem como a sua compreensão do cálculo da área e do perímetro. O cálculo através de estimativas se faz presente em nossa vida cotidiana e consideramos que deva ser incentivado em determinados momentos onde tratamos de questões contextualizadas, buscando mostrar que quanto mais próximo é o resultado, mais satisfatória é a técnica utilizada para a obtenção do mesmo.

O aluno (1) respondeu de forma bem semelhante ao aluno (7) e conforme observamos na questão (2), o mesmo consegue resolver as questões propostas utilizando dos conceitos de geometria que aprendeu na escola, associados aos saberes que utiliza em seu ambiente de trabalho, podemos citar, por exemplo, a transformação de medidas de latas para metros cúbicos, como veremos na resolução abaixo.

*Aluno (1): "Somo os lados = 84 m multiplico pela altura  $84 \times 2 = 168m$ .*

*25 tijolos  $20 \times 20 = 1m^2$ ,  $168 \times 25 = 4200$  tijolos*

*Para cada 100 tijolos precisamos de 5 latas de areia, 7 latas de aréola e 1 saco de cimento. Sendo assim, para 4200 tijolos usaremos 42 traços.*

*$42 \times 5 = 210$  latas de areia =  $\pm 4 m^3$  de areia*

*$42 \times 7 = 294$  latas de aréola =  $\pm 6 m^3$  de aréola*

*42 sacos de cimento."*

Através das respostas obtidas sobre a estimativa da compra dos materiais, podemos constatar que as unidades de medidas, embora entendidas pelos alunos, é um tema interessante para ser explorado em sala de aula. Além disso, notamos que entre os profissionais da construção civil existem determinados termos que são bem compreendidos em seu ambiente de trabalho, por exemplo, a areia é medida em metros (não é usual o  $m^3$ ), carrinhos ou latas, como vimos na resposta do aluno (1).

Neste contexto é importante que o professor consiga perceber que tais colocações fazem todo sentido em um determinado ambiente e contemple esse conhecimento prévio a fim de trabalhar o conceito de volume, valorizando assim os saberes dos alunos no processo de construção do conhecimento, como preconizam os PCN.

[...] a importância da participação construtiva do aluno e, ao mesmo tempo, da intervenção do professor para a aprendizagem de conteúdos específicos que favoreçam o desenvolvimento das capacidades necessárias à formação do indivíduo. Ao contrário de uma concepção de ensino e aprendizagem como um processo que se desenvolve por etapas, em que a cada uma delas o conhecimento é acabado, o que se propõe é uma visão de complexidade e da provisoriidade do conhecimento. De um lado, porque o objeto do conhecimento é complexo de fato e reduzi-lo seria falsificá-lo; de outro, porque o processo cognitivo não acontece por justaposição, senão por reorganização do conhecimento. É também provisório, uma vez que não é possível chegar de imediato ao conhecimento correto, mas somente por aproximações sucessivas que permitem sua reconstrução (BRASIL, 1997, p.33).

A próxima pergunta foi proposta com o intuito de verificar se o aluno tem conhecimento a respeito do cálculo de volume, e mais uma vez destacamos o cálculo da área de uma superfície, também buscamos compreender como o aluno utiliza o conceito de proporção.

Questão 5: Para fazer a laje de uma casa de 8x10m, devemos determinar a área a ser coberta. Se a minha laje vai ter 10cm de espessura, quanto de concreto devo usar? Como você faria para saber o volume de concreto a ser usado? Considerando os preços atuais, quanto eu gastarei para fazer essa laje?

Abaixo listamos algumas das respostas:

*Aluno 1: "Multiplicamos  $8 \times 10 = 80$*

*e multiplicamos pela espessura  $80 \times 10 = 800$*

*$1m^3 = 1000$  litros.*

*Usaremos  $8m^3$  de concreto*

*$1 m^3$  de concreto custa em média R\$ 360,00*

*$1 m^2$  de laje R\$ 45,00*

$$80 \times 45 = 3600,00$$

$$8 \times 360 = 2880,00$$

*Vou gastar em média R\$ 6480,00.”*

*Aluno 4: “ 8 x 10 = 80 m*

*Medindo por traço de massa*

*15 o metro da laje*

$$15 \times 80 = 1200 ”$$

*Aluno 6: “ Área = 8 X 10 = 80 m<sup>2</sup>*

$$Volume; 80 m^2 \times 0,1 m = 8 m^3$$

*Custo aproximadamente R\$ 5000,00”*

*Aluno 7: “ 10 cm = 0,1m*

$$Volume = C \times L \times E$$

$$V = 8 \times 10 \times 0,1$$

$$V = 8 m^3$$

$$1m^3 = R\$ 300,00$$

$$8 m^3 = 2400,00$$

De acordo com as respostas obtidas, além do aluno (3) que não respondeu à pergunta, constatamos que apenas o aluno (4) não compreendeu que se tratava de calcular a área e o volume, embora o mesmo tenha conseguido perceber que para calcular o valor total, deveria multiplicar o valor da unidade pelo valor da área encontrada, mostrando assim que se tratava de uma proporção. Os demais alunos conseguiram calcular o volume e demonstraram a partir de suas resoluções que dominam o assunto.

Considerando que a contextualização de problemas facilita o processo ensino e aprendizagem, uma vez que transporta o aluno para o ambiente em

questão e o mesmo pode discorrer sobre o processo de buscar subsídios que mnemonicamente foram acumulados durante a vida (Profissional ou acadêmica), o mesmo se coloca como protagonista no contexto onde pressupõe ter real possibilidade de resolver o problema proposto, aumentando sua autoestima enquanto estudante e percebendo que a matemática pode e deve ser uma ciência facilitadora dos seus problemas cotidianos.

Na pergunta 6 aumentamos o grau de abstração e relacionamos o cálculo de porcentagem, área e tínhamos como principal objetivo observar se os alunos conseguem utilizar na prática alguma estratégia a respeito do teorema de Pitágoras.

Pergunta 6:

Para cobrirmos a laje do item acima com um telhado do tipo colonial, sabemos que devemos deixar um caimento de pelo menos 20% para evitar vazamentos. Se para cada  $m^2$  de telhado eu preciso de 17 telhas do tipo portuguesa, como podemos fazer para saber a quantidade de telhas que devemos comprar?

Constatamos que o aluno (6) foi o que mais se aproximou da solução correta, uma vez que o mesmo levou em consideração o caimento previsto no telhado, lembramos que apesar da questão ter o objetivo de retratar o mais próximo possível situações vivenciadas pelos alunos, utilizamos o valor de 20% para facilitar nos cálculos.

Vamos observar algumas das respostas encontradas e concluir que os demais alunos cometeram o mesmo equívoco:

*Aluno 3:*

*“ Devemos multiplicar 17 telhas pela metragem do telhado.”*

*Aluno 4:*

*“  $80 \times 17 = 1360$  telhas ”*

Os demais alunos seguiram a mesma linha de raciocínio, calculando a área a ser coberta sem considerar o caimento previsto. O aluno (6) conforme já

citamos, conseguiu perceber e identificar que esse tipo de telhado recebe uma escora central que o divide, grosso modo, em dois triângulos retângulos congruentes, porém não conseguiu determinar com precisão a altura do telhado, nem utilizar o teorema de Pitágoras para determinar o outro lado, medida essa que permitiria encontrar a área a ser coberta (conhecido no meio da construção civil como pano do telhado).

A partir das respostas obtidas na questão 6, compreendemos que apesar de termos plena consciência que os alunos enquanto operários da construção civil conseguiriam construir um telhado com as características pedidas, os mesmos tiveram dificuldade em resolver a situação-problema proposta, demonstrando a importância dos conceitos aprendidos em sala de aula para esses profissionais, que dentre outros propósitos, teria a finalidade de otimizar seus resultados durante o desenvolvimento de suas tarefas.

A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que os alunos têm plena consciência que as técnicas que utilizam para resolver situações vivenciadas em seus ambientes de trabalho, embora na maioria das vezes tenha aprendido na prática, trata-se da mesma geometria que é abordada no ambiente escolar. Cabe aos educadores elaborarem práticas pedagógicas que privilegiem o saber prévio desses alunos e organizar um espaço de aprendizagem que contemple a troca de experiências, formalizando conceitos que de forma natural já foram apropriados pelos educandos.

### **3.3 Aspectos relevantes observados a partir das respostas**

Nessa parte do trabalho vamos fazer um apanhado geral das ideias e técnicas utilizadas pelos alunos, bem como associar as estratégias usadas para responder às questões propostas, nosso objetivo nessa etapa é responder aos questionamentos feitos no referencial teórico. Listamos abaixo as questões norteadoras:

3.3.1 Os métodos utilizados pelos alunos podem ser entendidos como aplicação prática da geometria?

A partir das respostas obtidas podemos compreender melhor como os alunos se utilizam dos conhecimentos adquiridos, sejam eles formais ou

aprendidos na prática, para resolver situações inerentes às suas profissões, e percebemos que todos eles de alguma forma demonstram que utilizam de forma satisfatória os conhecimentos de geometria.

3.3.2 O aluno ao aplicar esses métodos tem a consciência que está praticando a matemática, mesmo que sem as formalidades com que ele aprende em sala de aula?

As respostas obtidas, em particular no segundo questionário, apontam que os alunos apesar de não conhecerem técnicas mais apuradas que poderiam realizar seus afazeres de forma mais precisa, aplicam seus saberes adquiridos em grande parte na prática, de forma satisfatória. Observando os cálculos realizados no desenvolvimento das questões e as estratégias utilizadas, concluímos que os mesmos tem consciência que estão se utilizando da matemática no desenvolvimento de suas tarefas no ambiente de trabalho.

Nesse sentido quando comparamos o canteiro de obras a uma aula prática de geometria, grosso modo queremos mostrar que os conceitos utilizados nesse espaço são os mesmos aprendidos em sala de aula, apenas com outro enfoque.

3.3.3 Como a escola pode aproveitar esses conhecimentos prévios dos alunos?

Se consideramos importante contextualizar os conceitos matemáticos no ensino regular, acreditamos que mais ainda essa prática deve ocorrer com o público da EJA por se tratar de pessoas que já carregam consigo muita experiência de vida e muito conhecimento de matemática, mesmo que eles não reconheçam isso. O conhecimento matemático peculiar desses alunos que é adaptado de acordo com as situações vivenciadas cotidianamente merece especial atenção durante o desenvolvimento das aulas. Conforme já citamos, as trocas de experiências entre os discentes talvez seja o momento mais importante das aulas, pois é através dos questionamentos levantados que cada aluno pode defender seu ponto de vista em relação aos conteúdos ensinados, tornando-se assim protagonista do processo.

Ao levantarmos questionamentos de situações enfrentadas pelos alunos, abrimos um leque de possibilidades onde cada um a partir das experiências vividas, pode contribuir ativamente do processo ensino- aprendizagem. Cabe assinalar ainda que o educador enquanto mediador desse processo tem o papel de prover meios que possibilitem ao aluno uma visão mais ampla e dessa forma possam aplicar seus conhecimentos de maneira mais funcional.

3.3.4 O que o aluno procura quando se matricula em um curso da EJA?

Conforme observamos nas respostas dos alunos, e de acordo com nossa experiência em vários projetos relativos à educação de jovens e adultos, dentre os quais podemos citar o projeto autonomia idealizado pelo governo do estado do Rio de Janeiro, destinado a adolescentes e jovens que apresentam defasagem idade/série e o projeto PEJA da secretaria de educação do município do Rio de Janeiro. Percebemos que em nossa formação não há uma área específica destinada à aprendizagem de como lidar com esse público, porém se nos ativermos em práticas pedagógicas inclusivas, tendo a sensibilidade de mostrar aos educandos que a razão do curso é resgatarmos o que de alguma forma deixou de ser compreendido na primeira passagem desse aluno pelo ambiente escolar, que é em primeira instância a formação do cidadão, conseqüentemente teremos grandes chances que os conteúdos sejam aprendidos.

O aluno quando se matricula no curso da EJA tem objetivos que vão muito além da aquisição dos conteúdos que são ensinados, pois através de suas falas percebemos que cada um persegue um sonho que embora para nós educadores algumas vezes pareça algo inatingível, devemos incentivá-los e mostrar o melhor caminho para sua realização, se será possível cabe a cada um dentro de suas limitações procurarem as respostas. O papel do professor é motivar e prover meios para que nesse retorno à escola possamos contribuir para a formação de cidadãos críticos e autônomos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada junto aos alunos da EJA nos deu bons indícios da importância do ensino da geometria nessa modalidade de ensino. Embora não tivéssemos a pretensão de apresentar um resultado fechado a partir da nossa investigação, acreditamos que conseguimos elencar argumentos que justifiquem a discussão sobre o tema. A busca por respostas que de certa forma possibilite aos docentes reflexões sobre suas práticas em sala de aula, enfatizando questões inerentes ao ensino da geometria.

Durante o trabalho procuramos elementos que nos dessem uma visão generalizada sobre o ensino de matemática na EJA e através da análise dos resultados dos dados colhidos entre os alunos, ficou evidenciado o que já havíamos observado durante as aulas, ou seja, os alunos detêm um conhecimento que foi construído a partir de experiências vividas em vários ambientes, em especial no ambiente de trabalho, mas existem lacunas em relação à aplicação desses saberes, que deveriam ser preenchidas no espaço formal de aprendizagem, em contrapartida, esses saberes deveriam ser utilizados no desenvolvimento das aulas, afim de mostrar como a geometria é importante e muito utilizada na vida cotidiana ou sendo aproveitados na contextualização de problemas.

Dentre os aspectos citados sobre o fato de o ensino da geometria não ser tão prestigiado, embora faça parte dos currículos tanto do ensino regular quanto da educação de jovens e adultos, o que mais nos chamou a atenção foi o fato de alunos que estão concluindo o ensino médio, afirmarem que jamais tinham estudado geometria. Se levarmos em consideração os alunos participantes da pesquisa, vemos que 20% cursou todo o ensino fundamental e médio sem estudar essa parte tão importante da matemática, e essa formação deficiente já está tendo reflexos, uma vez que os mesmos utilizam dos conceitos geométricos em suas atividades laborais. Se levarmos em conta todos os alunos pesquisados, veremos a magnitude que o problema representa em relação à formação matemática, e vindo de forma mais ampla, tal prática é antagônica ao desenvolvimento cognitivo do aluno, haja vista que a geometria

está presente em várias áreas do conhecimento, além de todas as ciências exatas, podemos citar as artes como parte extremamente importante do desenvolvimento intelectual do ser humano, e que também contempla através das formas elementos da geometria.

A partir dos aspectos observados durante a pesquisa, percebemos que os alunos poderiam desenvolver de forma mais eficiente (no sentido de otimização de tempo e material) suas funções, se tivessem mais conhecimento acerca da geometria. Cabe ainda ressaltar que estamos tomando como parâmetro os alunos que atuam na construção civil, mas tais análises podem ser generalizadas para todos os discentes, e estamos nos referindo aos conceitos básicos de geometria, que todo estudante deveria aprender durante a vida escolar. Não estamos dizendo com isso que os saberes e métodos que já foram apropriados e são utilizados por eles devam ser invalidados pelo professor, mas sim encorajados e dentro do possível aperfeiçoados com o auxílio do mesmo.

Uma última análise a respeito do tema pesquisado e considerando-se os resultados de nossa pesquisa, onde diagnosticamos que os educandos da EJA realmente necessitam agregar conhecimentos aos saberes que já possuem, fica evidente que existe um paradoxo quando as práticas pedagógicas vão de encontro aos PCN, ou seja, deixam de contemplar o ensino da geometria.

## REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORTOLLINI, V. R. **Aprendizagem de geometria a partir de saberes, vivências e interações de alunos da EJA numa escola pública**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<<http://hdl.handle.net/10923/3092>>>. Acesso em 13 Abril 2014.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental - **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, p. 44. 1997.
- \_\_\_\_\_. **Educação para jovens e adultos: ensino fundamental: proposta curricular -1º segmento / coordenação e texto final** (de) Vera Maria Masagão Ribeiro. São Paulo: Ação Educativa; Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <<<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/propostacurricular/primeirosegmento/propostacurricular.pdf>>>. Acesso em 15 Maio 2014.
- CATTANI, A. **Recursos informáticos e telemáticos como suporte para a formação e qualificação de trabalhadores da construção civil**. 2001. 249f. Tese (Doutorado em educação) faculdade de educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.
- CRESCENTI, E. P. **Os professores de matemática e a geometria: opiniões sobre a área e seu ensino**. 2005. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Metodologia de Ensino)—Universidade Federal de São Carlos—UFSCar, São Carlos, 2005. Disponível em: <<[http://www.btd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde\\_arquivos/8/TDE-2006-02-16T11:59:30Z-842/Publico/TeseEPC.pdf](http://www.btd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/8/TDE-2006-02-16T11:59:30Z-842/Publico/TeseEPC.pdf)>> Acesso em 25 Jun 2015.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática e educação**. Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v.10, n.1, p. 7-19, Jan-Jun 2002. Disponível em :<<<http://xa.yimg.com/kq/groups/22393266/529642028/name/texto+etnomatematica25.pdf#page=5>>>. Acesso em: 12 Maio 2015.
- FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- FANTINATO, M. C. C. B. **A construção de saberes matemáticos entre jovens e adultos do Morro de São Carlos**. Revista Brasileira de Educação, n.27, p. 109-124, set/out/nov/dez., 2004.

FLORES, C. R. **A representação semiótica e a matemática moderna: análise de uma nova forma de pensar e de representar.** . In MATOS, J. M.: VALENTE, W.R. (Org.). A Matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos. São Paulo: Da Vinci, 2007.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos.** 2ª Ed. Belo Horizonte, Autêntica, 2005.

FREIRE, P., SHOR, I. **Medo e Ousadia – O cotidiano do Professor.** Tradução de Adriana Lopez. 8ª edição [1ª ed. 1986], Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 2000.

KNIJNIK, G. **Exclusão e Resistência: Educação Matemática e Legitimidade Cultural.** Porto Alegre, Ed. Artes Médicas, 1996.

KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; DE OLIVEIRA, C. J. (orgs) **Etnomatemática, currículo e formação de professores.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004.

MOLON, L. **As aplicações e contribuições da geometria plana na educação de jovens e adultos no ensino fundamental por meio de unidade de aprendizagem.** 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<<http://hdl.handle.net/10923/3120>>>. Acesso em 13 Abril 2014.

OLIVEIRA, R. L. **A modelagem matemática como alternativa de ensino e aprendizagem da geometria na educação de jovens e adultos.** 2004. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004. Disponível em: <<[http://bdtd.bczm.ufrn.br/tesesimplificado//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1313](http://bdtd.bczm.ufrn.br/tesesimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1313)>>. Acesso em: 18 ago 2014.

OLIVEIRA, V.M.C.; OLIVEIRA, V.L.B.O. **O livro Didático de Ciências e a problematização. Programa de Desenvolvimento Educacional-PDE.** Universidade Estadual de Londrina-UEL. Paraná, 2007. Disponível em: <<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/661-4.pdf>>>. Acesso em: 15 set 2014.

PACHECO, M. S. **Geometria plana e inclusão digital: uma experiência a partir do cotidiano dos alunos EJA.** 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<<http://hdl.handle.net/10923/3118>>>. Acesso em 13 Abril 2014.

SANTOS, B. P. **A Etnomatemática e suas Possibilidades Pedagógicas: Algumas Indicações Pautadas numa Professora e em seus Alunos e Alunas de 5ª série.** Dissertação de Mestrado, FE/USP, São Paulo, 2002.

**APÊNDICE A - PESQUISA PARA OBTENÇÃO DE DADOS PARA  
DISSERTAÇÃO DE FINAL DE CURSO DA UFRRJ- QUESTIONÁRIO 1**

- 1) Qual a sua profissão?
- 2) Atualmente exerce a sua profissão?
- 3) Há quanto tempo estava sem estudar, antes de retornar?
- 4) Qual o motivo o levou a retornar à escola?
- 5) Descreva as atividades que realiza em seu trabalho.
- 6) Como você considera que a matemática é importante na realização das suas atividades profissionais?
- 7) Você já estudou geometria?  
 Sim       Não
- 8) Análise como a geometria pode ser importante em sua profissão.
- 9) Marque os conceitos geométricos que você costuma usar no seu dia a dia, em especial no seu trabalho.  
 Medidas     Ângulos     Cálculo de áreas e volumes  
 Proporção
- 10) Considere a seguinte questão:  
Quero revestir o chão da minha sala com piso. Quanto de piso devo comprar, se minha sala tem 6 metros de comprimento e 4 metros de largura? Qual a unidade de medida devo solicitar ao vendedor?

11) Quais ferramentas você usa para medir?

- a) Comprimento:
- b) Ângulos:

12) Identifique na figura abaixo os ângulos retos e diga qual ferramenta você utiliza para obtê-los ?



#### **TERMO DE CONSENTIMENTO E ESCLARECIMENTO**

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar como entrevistado da pesquisa **“A importância do ensino de geometria na educação de jovens e adultos: Reflexões na visão do aluno que atua na construção civil”**, sob responsabilidade do mestrando Valdo da Silva Ramos Júnior.

Declaro que estou ciente de que as informações prestadas serão analisadas e utilizadas na investigação, mas será garantido o anonimato.

Rio de Janeiro,      de      de 2014.

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - PESQUISA PARA OBTENÇÃO DE DADOS PARA  
DISSERTAÇÃO DE FINAL DE CURSO DA UFRRJ- QUESTIONÁRIO 2**

Quero revestir uma sala de 5m de comprimento por 4m de largura com piso 60 x 60 cm:

( Referente as perguntas 1, 2 e 3)

- 1) Explique como você faria para saber se a sala está no esquadro?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 2) Explique como você calcula a quantidade de piso necessária para revestir a sala?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 3) É possível saber a quantidade de peças que serão utilizadas? Em caso afirmativo, como faria essa estimativa?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 4) Para murar um terreno com 12 x 30 metros, com um muro de 2m de altura, é possível determinar a quantidade de material necessário? Por exemplo, quantos tijolos 20 x 20 cm deveria comprar, e areia, areia, cimento. Explique detalhadamente como você faz esses cálculos.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 5) Para fazer a laje de uma casa de 8 x 10 m, devemos determinar a área a ser coberta. Se a minha laje vai ter 10 cm de espessura, quanto de concreto devo usar? Como você faria para saber o volume de concreto a

ser usado? Considerando os preços atuais, quanto eu gastarei para fazer essa laje?

- 6) Para cobrir a laje do item acima com um telhado tipo colonial, sabemos que devemos deixar um caimento de pelo menos 20% para evitar vazamentos. Se para cada  $m^2$  de telhado eu preciso de 17 telhas do tipo portuguesa, como podemos fazer para saber a quantidade de telha que devemos comprar?

Aluno:

Turma: