

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

DIMAS CAMILO DA SILVA

**CONSTRUÇÃO CIVIL:
MATEMÁTICA FORMAL X MATEMÁTICA INFORMAL**

**CARUARU
2017**



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

DIMAS CAMILO DA SILVA

**CONSTRUÇÃO CIVIL: MATEMÁTICA FORMAL X MATEMÁTICA
INFORMAL**

Monografia apresentada ao Curso de
Licenciatura em Matemática da Universidade
Federal de Pernambuco – Campus Acadêmico
do Agreste, para obtenção da Graduação no
Curso de Matemática.

Orientadora: Prof. Dr^a. Simone Moura Queiroz

**CARUARU-PE
2017**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

S586 Silva, Dimas Camilo da.
Construção civil: matemática formal X matemática informal. / Dimas Camilo da Silva. –
2017.
40f. : 30 cm.

Orientadora: Simone Moura Queiroz.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2017.
Inclui Referências.

1. Etnomatemática. 2. Conhecimento. 3. Construção Civil. 4. Geometria plana I.
Queiroz, Simone Moura (Orientadora). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2017-394)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

A Banca Examinadora da Defesa de Trabalho de Conclusão do Curso – TCC de Matemática:

**CONSTRUÇÃO CIVIL: MATEMÁTICA FORMAL X MATEMÁTICA
INFORMAL**

Defendida por:

DIMAS CAMILO DA SILVA

Considera o candidato **APROVADO.**

Caruaru, 12 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a Simone de Moura Queiroz – UFPE/CAA
(Orientadora)

Prof.^o: Dr. Valdir Bezerra dos Santos Junior – UFPE/CAA

Prof.^o. Me. José Jefferson da Silva – UFPE

*Aos meus pais Severino e Verônica, por
sempre acreditarem no meu potencial
de aprendizagem e crescimento
profissional.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter guiado meu caminho, me dado saúde, força e abençoado minha vida hoje e sempre.

A minha família por ter me apoiado no sonho de estar formado.

A minha esposa que sempre esteve ao meu lado.

A esta universidade, por ter me dado a oportunidade de fazer este curso.

A minha orientadora por ter me dado apoio e confiança para elaboração deste trabalho.

Aos colaboradores da pesquisa, que não mediram esforços para ajudar-me.

Ao meu amigo Pedro que sempre me ajudou quando precisei.

A todos que de alguma maneira me ajudaram para concluir minha formação.

À todos, meus agradecimentos.

Pra que dividir sem raciocinar
Na vida é sempre bom multiplicar
E por A mais B
Eu quero demonstrar
Que gosto imensamente de você

Por uma fração infinitesimal,
Você criou um caso de cálculo integral
E para resolver este problema
Eu tenho um teorema banal

Quando dois meios se encontram desaparece a
fração
E se achamos a unidade
Está resolvida a questão

Pra finalizar, vamos recordar
Que menos por menos dá mais amor
Se vão as paralelas
Ao infinito se encontrar
Por que demoram tanto os corações a se integrar?
Se infinitamente, incomensuravelmente,
Eu estou perdidamente apaixonado por você.

Tom Jobim

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo de pesquisa compreender como trabalhadores da construção civil, que não possuem o Ensino Fundamental completo, fazem aplicações matemáticas. E como objetivos específicos: Identificar como alguns conceitos matemáticos são utilizados por trabalhadores na construção civil; Relacionar os termos matemáticos usados na construção civil com os conceitos matemáticos formais; Compreender como sujeitos que não estudaram determinados conteúdos matemáticos em salas de aula conseguem fazer aplicações com os mesmos. A pesquisa está fundamentada nos estudos de Bail (2002), D'Ambrósio (1998, 2002 e 2007), David (et al, 2013), Duarte (2003), Gaspar (2002) e Knijnik (et al, 2012). Utilizamos como procedimento de coleta de dados a entrevista semiestruturada, a qual foi aplicada dois pedreiros; como procedimento de análise, utilizamos a análise de conteúdo. Os resultados mostram que a cultura e o cotidiano permitiram a nossos sujeitos a aquisição de conhecimentos, como os relacionados a Volume, Área e Ângulos, mesmo sem que tenham vivenciado na escola. Ao mesmo tempo esses conhecimentos informais possuem uma relação direta com o conceito formal de cada um desses elementos. As fórmulas usadas pelos sujeitos para resolver os problemas propostos são as mesmas usadas na matemática formal

Palavras-chave: Etnomatemática, conhecimento formal e informal, construção civil, Geometria plana.

ABSTRACT

This course completion work aims to understand how construction workers, who do not have complete Elementary School, make mathematical applications. And as specific objectives: Identify how some mathematical concepts are used by construction workers; To relate the mathematical terms used in construction with formal mathematical concepts; Understanding how subjects who have not studied certain mathematical content in classrooms can make applications with them. The research is based on the studies of Bail (2002), D'Ambrósio (1998, 2002 and 2007), David (et al, 2013), Duarte (2003), Gaspar (2002) and Knijnik et al. We used as a data collection procedure the semi-structured interview, which was applied two masons; as an analysis procedure, we use content analysis. The results show that the culture and daily life allowed our subjects to acquire knowledge, such as those related to Volume, Area and Angles, even without having lived in school. At the same time, this informal knowledge has a right relation to the formal concept of each of these elements. The formulas used by the subjects to solve the proposed problems are the same as those used in formal mathematics.

Keywords: Ethnomathematics, formal and informal knowledge, civil construction, flat geometry.

.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. ETNOMATEMÁTICA	12
3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA FORMAL E INFORMAL	15
4. DESENHO METODOLÓGICO	19
5. ANÁLISE DOS DADOS	23
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO.....	35

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a Matemática sempre foi vista como uma área difícil e pouco compreendida. Considerada uma ciência nobre, a matemática desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento das sociedades, pois o domínio de seus conhecimentos proporcionou, por exemplo, aos egípcios a construção de canais de irrigação, nas situações de guerra adaptação de armamento e na construção civil as famosas pirâmides do Egito.

O uso de conceitos matemáticos na construção civil é algo recorrente, que vai desde o engenheiro e arquiteto, responsáveis pela elaboração dos projetos até serventes, carpinteiros, armadores, pedreiros e mestre de obra, responsáveis pela execução do mesmo. Esses profissionais necessitam dominar cálculos matemáticos variados a fim de executar a obra com precisão, desde a elaboração da planta por profissionais graduados na área, até o trabalho de execução que geralmente é realizado por profissionais analfabetos ou que possuem o mínimo de escolaridade.

Diante desse cenário, o que nos move para o estudo do objeto –aplicações matemáticas utilizadas pelos profissionais da construção civil que não possuem o Ensino Fundamental completo- é minha trajetória pessoal de filho de mestre de obra que se encaixa nesse perfil de baixo nível de escolaridade. Meu pai frequentou apenas até a 4ª série (atual 5º ano do Ensino Fundamental) e mesmo assim orientava uma equipe de trabalhadores na construção civil, iniciando desde a base até os acabamentos finais.

Outra perspectiva relevante para estudo da temática se dá pelo fato que eu, graduando em matemática, trabalho no ramo da construção civil como pedreiro, e diversos dos meus colegas de trabalho possuem esse baixo nível de escolaridade, e realizamos as mesmas atividades sem que isto influencie no processo de execução.

Nesse sentido, ao entrar na Universidade tive acesso ao conhecimento epistemológico que me proporcionou conhecer diversos domínios da área de conhecimento matemática, dentre eles o da Etnomatemática que visa discutir essa relação do conhecimento matemático formal com os conhecimentos matemáticos informais, aqueles também construídos popularmente, fora do ambiente escolar.

Diante do exposto, apresentamos nossa questão de pesquisa: Como trabalhadores da construção civil, que não possuem o Ensino Fundamental completo, fazem aplicações matemáticas? Temos como objetivo geral compreender como trabalhadores da construção civil que possuem o Ensino Fundamental, fazem aplicações matemáticas que são vistas apenas em

séries mais elevadas. E objetivos específicos: 1) Identificar como conceitos matemáticos são utilizados por trabalhadores na construção civil; 2) Relacionar os termos matemáticos usados na construção civil com os conceitos matemáticos formais.

Partimos da hipótese que a ausência de um nível elevado de escolaridade não impede a realização dos trabalhos na construção civil, uma vez que esses profissionais utilizam métodos alternativos, ou seja, métodos populares desenvolvidos através das ações cotidianas, ou seja, são construções sociais que na maioria das vezes são compartilhadas por gerações entre familiares e comunidades.

Nesse viés, fazemos um contraponto com a Etnomatemática, a qual surgiu a partir do desenvolvimento da ciência matemática. A Etnomatemática é uma área nova (uma tendência de ensino), uma teoria libertadora à medida que considera a matemática feita por povos, grupos sociais, indígenas, quilombolas relacionando os conhecimentos adquiridos no cotidiano com os conhecimentos que são selecionados para serem estudados no cotidiano escolar.

Importante destacar como este trabalho está organizado para alcançarmos os objetivos anteriormente descritos. Inicialmente discorreremos sobre a Etnomatemática e sua importância na interligação escola-sociedade: D'Ambrósio (1998, 2002, 2007); Knijnik et al. (2012); Alves, (2006). Posteriormente, discutimos acerca da Matemática formal e informal a partir de: Gaspar (2002); David et al. (2013); Moreira (2013); Bail (2002) e Duarte (2003). Na sequência apresentamos a metodologia que fundamenta o desenvolvimento desta pesquisa, abordando Gil(2008), conceituando o estudo descritivo; Ludke e André (1986) discorrendo sobre a entrevista semiestruturada e por fim, Franco(2008), discutindo a análise dos dados coletados.

Com este trabalho pretendemos colaborar com os estudos na área demonstrando que os ensinamentos passados entre trabalhadores em um canteiro de obras estão ligadas diretamente com o ensino formal da matemática.

2. ETNOMATEMÁTICA

Historicamente podemos pontuar o nascimento da Etnomatemática ligado diretamente a busca de entender o fazer e o saber matemático de culturas periféricas e marginalizadas, tais como colonizados, indígenas e classes trabalhadoras, tendo por objetivo a preparação dos jovens e adultos visando a cidadania crítica, para viver em sociedade e ao mesmo tempo desenvolver sua criatividade. (D'AMBRÓSIO, 1998).

A Etnomatemática passou a ser reconhecida como uma das perspectivas da Educação Matemática a partir dos estudos de D'Ambrósio na década de 70. Em 1975, o autor, ao discutir Cálculo Diferencial utilizou a expressão “Etnomatemática” pela primeira vez (KNIJNIK et al., 2012).

A partir da discussão inicial de D'Ambrósio, surgiu no Brasil, novas discussões em torno dessa nova perspectiva de Educação Matemática, tendo como pioneiro em trabalho nessa área, Eduardo Sebastiani Ferreira (1991,1993,1994), onde ele realizou e “[...] orientou investigações empíricas em regiões da periferia urbana de campinas e em comunidades indígenas, do alto Xingu e do Amazonas”. (KNIJNIK et al., 2012, p. 20).

Mesmo com vários estudos relativos aos elementos positivos da Etnomatemática, também surgiram as críticas a essa perspectiva de Educação Matemática, destacando-se Dowling (1993) e Milroy (1992).

Dowling (1993) desconsiderava relações entre a Etnomatemática e a matemática moderna, uma vez que esse novo conceito “[...] dá visibilidade a outros modos de matematizar que não os hegemônicos, o que acarreta uma crítica ao lugar ocupado pela ciência, em especial pela Matemática, no projeto de Modernidade” (DOWLING, 1993 apud KNIJNIK et al, 2012, p. 22).

Já Milroy (1992), admite a existência de diferentes matemáticas, mas acreditando que a matemática formal e universal é que merece destaque: “como pode alguém, que foi escolarizado dentro da Matemática Ocidental convencional, ‘ver’ qualquer outra forma de Matemática que não se pareça à Matemática convencional, que lhe é familiar” (p. 11 apud KNIJNIK et al, 2012, p. 23).

A crítica feita pelos autores deixa transparecer o receio da matemática institucionalizada ser substituída ou ‘impregnada’ pela matemática informal e cultural, aprendida fora do ambiente escolar, oriunda dos saberes cotidianos e das relações sociais.

A Etnomatemática pode ser caracterizada como um programa de pesquisa com importantes implicações pedagógicas. De acordo com D'Ambrósio (2002) "Tem sua origem na

busca de entender o fazer e o saber matemático, e se desenvolve a partir da dinâmica da evolução de fazeres e saberes que resultam da exposição mútua de culturas" (p.07).

Sabemos que o desenvolvimento das diversas sociedades, especificamente no campo dos conhecimentos evoluiu a partir do conhecimento perpassado das culturas anteriores, assim o estudo da Etnomatemática proporciona não somente a interligação escola-sociedade, mas também a discussão em torno dos conhecimentos advindos das diversas culturas, como ressaltado por D'Ambrósio (2002):

O Programa Etnomatemática é interdisciplinar, abarcando o que constitui o domínio das chamadas ciências da cognição, da epistemologia, da história, da sociologia e da difusão do conhecimento, o que inclui a educação. Procura o entender não só o conhecimento matemático dominante, acadêmico, mas também o saber e fazer matemático das culturas periféricas. Para isso examina o ciclo da geração, organização intelectual, organização social e difusão do conhecimento (p.07).

Nessa mesma perspectiva, enfatizamos a definição de Alves (2006) sobre a Etnomatemática:

[...]quando falamos em Etnomatemática, não estamos falando de matemática como disciplina. Estamos fazendo uma reflexão de que a matemática não trata só de números no sentido rígido, mas trata de um campo bem mais extenso e cultural, pois desenvolve com diversos povos, em diversas culturas [...] (p. 30).

Assim, percebemos que a definição dos autores amplia a visão que temos da matemática como algo ligado especificamente a fórmulas, que possuem as mesmas conotações independente da cultura na qual está imbricada. Neste novo campo conceitual, a Etnomatemática, adquire sentido de acordo com o cotidiano no qual está inserida.

A essência do Programa Etnomatemática consiste em abordar distintas maneiras de conhecer. Diferente do que sugere o nome, ETNOMATEMÁTICA, não é apenas o estudo de “matemática” das diversas etnias, mas quer dizer que há várias maneiras “TICA (modos, estilos, artes, habilidades, técnicas)” de trabalhar matemática “MATEMA (de explicar, aprender, conhecer, lidar com)”, em diferentes contextos “ETNO (o ambiente natural, social, cultural e imaginário)” (D'AMBROSIO, 2007, p. 60).

Nesse sentido, percebemos que o estudo da Etnomatemática é oriunda dos grupos sociais, é a produção de conhecimento a partir das necessidades do dia a dia, conhecimento esse que “[...] pode ser transformado para a sala de aula, obtendo assim conceitos matemáticos que enriqueçam a prática escolar do professor e do aluno” (ALVES, 2006, p. 36).

Pensar o ensino da matemática envolvendo os conteúdos institucionalizados e aqueles informais, é uma forma de aproximar o ensino de nossas escolas da realidade de nossos alunos, pois por vezes a escola parece algo mecânico, que não conversa com a realidade, não fazendo sentido para as ações cotidianas.

Nesse viés, D'Ambrósio (2002) destaca que:

Conhecimentos e comportamentos são compartilhados e compatibilizados, possibilitando a continuidade dessas sociedades. Esses conhecimentos e comportamentos são registrados, oral ou graficamente, e difundidos e passados de geração para geração. Nasce, assim, a história de grupos, de famílias, de tribos, de comunidades, de nações (p. 22).

Percebemos diante da fala do autor que a Matemática escolar não está distanciada da Etnomatemática, pois as duas utilizam-se de conhecimentos passados de geração em geração. No entanto, o que enfatizamos é a resistência das instituições de ensino em validar aquilo que não está posto na grade curricular, que é valorizado pela Etnomatemática.

Outros autores também destacaram a importância dessa relação do conhecimento escolar com o conhecimento informal:

Carraher et al.(1989) destaca:

Quando a experiência diária é combinada com a experiência escolar é que os melhores resultados são obtidos... Isso não significa que os algoritmos, fórmulas e modelos simbólicos devam ser banidos da escola, mas que a educação matemática deve promover oportunidades para que esses modelos sejam relacionados a experiências funcionais que lhes proporcionarão significado (p. 99).

A educação formal não está isolada da sociedade, por isso a discussão em torno da ligação entre os diferentes tipos de saberes.

3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA FORMAL E INFORMAL

A educação é o meio pelo qual o ser humano repassa hábitos, costumes, valores de uma sociedade para outra, de uma geração para outra. A educação não é algo momentâneo, acontece durante toda a vida, pois sempre temos algo a aprender.

A educação oferecida em instituições educacionais, com currículo prescrito e documentação regulamentadora é conhecida como educação formal. De acordo com Gaspar (2002):

A educação com reconhecimento oficial, oferecida nas escolas em cursos com níveis, graus, programas, currículos e diplomas, costuma ser chamada de *educação formal*. É uma instituição muito antiga, cuja origem está ligada ao desenvolvimento de nossa civilização e ao acervo de conhecimentos por ela gerados. (p.171, grifo do autor)

A educação formal é responsável por trabalhar os conteúdos considerados importantes para a sociedade no geral, os quais são selecionados e colocados em um programa, com objetivos pedagógicos e métodos avaliativos.

A escolha desses conteúdos está respaldada na Lei 9.394/96 das Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a qual estabelece em seu artigo 26:

Art. 26. Os currículos do ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (BRASIL, 1996).

No entanto, mesmo o aluno matriculado em alguma instituição de educação formal, ele também está em contato com a educação informal, que são valores, costumes e culturas aprendidos no meio social.

Na educação informal, não há lugar, horários ou currículos. Os conhecimentos são partilhados em meio a uma interação sociocultural que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e quem queira ou precise saber. Nela, ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente, sem que, na maioria das vezes, os próprios Sujeitos do processo deles tenham consciência. (GASPAR, 2002, p.173)

Dessa forma, destacamos que mesmo essas duas formas de educação acontecendo em espaços bem distintos, uma está sempre em relação com a outra, uma vez que o sujeito ao chegar a escola, instituição formal, já possui algum conhecimento do mundo. E a educação formal é determinada por valores da sociedade na qual está inserida.

No campo da educação matemática, não é diferente. Existem outros vieses, relações entre a matemática escolar e outras práticas sociais, especialmente “a matemática acadêmica e a matemática do cotidiano” (DAVID; MOREIRA; TOMAZ, 2013, p. 42).

A matemática escolar é definida pelos autores como aquela vivenciada em instituições formais:

Matemática escolar, vista como um conjunto de práticas e saberes associados ao desenvolvimento do processo de educação escolar em matemática (que não se restringem ao que se ensina aos alunos na escola, porque inclui também, por exemplo, os saberes profissionais vinculados ao trabalho docente nesse processo). (DAVID, MOREIRA e TOMAZ, 2013, p. 43, grifo do autor).

Nesse sentido, a matemática escolar é vista pelos autores como uma área com especificidades próprias, no entanto não dissociada do cotidiano, e nem restrita a esse espaço formal, que é a escola, uma vez que o objetivo da educação é o convívio social e suas relações.

Por outro lado, o trabalho do professor também é visto como integrante desse processo, ou seja, a prática reflexiva, as pesquisas, a troca de conhecimentos docente-discente, também integra esse processo. Dessa forma, a matemática escolar é definida por um conjunto de saberes.

A matemática escolar referir-se-á ao conjunto dos saberes “validados”, associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em matemática. [...] a matemática escolar inclui tanto saberes produzidos e mobilizados pelos professores de matemática em sua ação pedagógica na sala de aula da escola, como também resultados de pesquisas que se referem à aprendizagem e ao ensino escolar de conceitos matemáticos, técnicas, processos etc. Dessa forma distanciamos, em certa medida, de uma concepção de matemática escolar que a identifica com uma disciplina “ensinada” na escola, para tomá-la como um conjunto de saberes associados ao exercício da profissão docente. (MOREIRA, 2004, p.18).

Pensar a matemática escolar na perspectiva pelos autores que destacamos é associá-la a realidade, permitindo que o aluno use o que aprende na escola, os significados da matemática escolar formal para resolver problemas fora do ambiente escolar.

O segundo viés da matemática que destacamos, é a matemática acadêmica ou científica, que de acordo com Moreira (2004):

[...] tem como uma de suas características mais importantes, a produção de resultados originais “de fronteira”. [...] a busca permanente de máxima generalidade nos resultados fazem com que a ênfase nas estruturas abstratas, o processo rigorosamente lógico - dedutivo e a extrema precisão de linguagem sejam, entre outros, valores essenciais associados à visão que o matemático profissional constrói do conhecimento matemático (p.20).

Outros estudos também colaboram com essa perspectiva ao definirem a matemática acadêmica como “um conjunto de práticas e saberes associados à constituição de um corpo

científico de conhecimentos, conforme produzido pelos matemáticos profissionais e reconhecido socialmente como tal” (DAVID; MOREIRA; TOMAZ, 2013, p. 42).

Compreendemos a matemática acadêmica como aquela responsável pela análise de estudos sobre determinado assunto, validando-o ou não como um novo conhecimento construído. Porém, esses dois campos da matemática não estão totalmente dissociados. Os conhecimentos matemáticos escolares foram definidos e analisados a priori pela matemática acadêmica. A validação do conhecimento na matemática escolar, está relacionada ao acerto ou erro de atividades em relação ao conteúdo trabalhado, já na matemática acadêmica os resultados a serem discutidos são postos em dúvida, é necessário provar a veracidade da informação. (MOREIRA, 2004).

Já a Matemática do Cotidiano, são aquelas práticas desenvolvidas no nosso dia a dia, nas atividades corriqueiras, no trabalho.

Matemática do cotidiano, vista como um conjunto de ideias, saberes e práticas (frequentemente, mas nem sempre, com um correspondente na matemática escolar) utilizadas em situações do cotidiano (dia a dia, trabalho, etc.) fora da escola (DAVID, MOREIRA e TOMAZ, 2013, p. 42, grifo do autor).

Podemos citar como exemplo da matemática cotidiana, aquelas pessoas analfabetas, mas que desenvolveram o raciocínio lógico, habilidades de agrupamento, medições, resolução de problemas, de acordo com as necessidades que foram surgindo.

Em relação a uma profissão específica, destacamos aquelas ligadas a construção civil: pedreiros e serventes, que na maioria das vezes são analfabetos ou possuem baixa escolaridade, mas o trabalho com a construção exige conhecimentos matemáticos que eles vão desenvolvendo com a prática, com a educação informal.

O desafio de trabalhar em profissões como pedreiro, serralheiro, eletricista, em que a qualificação na maioria das vezes é realizada na informalidade, ou seja, o aprendiz acompanha o mestre, constitui uma precariedade do seu vínculo com o emprego, e o que contribui também para isso é a baixa escolaridade. (BAIL, 2002, p. 81).

A autora ao destacar que a “qualificação é feita na informalidade” enfatiza que a maioria desses sujeitos não fazem nenhum curso profissionalizante, ou ao menos frequenta a educação básica completa e muitos veem nas atividades ligadas a construção civil, uma saída por não exigir para os cargos mais pesados (pedreiro e servente) determinado nível de escolaridade, uma vez que muitos dos conhecimentos necessários se aprende na prática e na observação dos demais profissionais.

Knijnik (1996) destaca a diferença entre o ensino escolar e o trabalho na construção civil dentro da matemática.

[...] 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. (p. 74).

Ao enfatizar a matemática vivenciada por diversos segmentos da sociedade, dentre eles os operários da construção civil, a autora engloba os conhecimentos informais ao contexto da Etnomatemática, destacando que a matemática formal também faz parte do campo da Etnomatemática, uma vez que seus usuários fazem parte de uma determinada cultura, que possui tradições orais e culturais que dialogam com os conhecimentos selecionados como válidos para integrarem a educação institucionalizada.

Nesse sentido apresentamos a seguir o percurso metodológico que realizamos afim de compreender essa matemática formal e informal presente na construção civil.

4. DESENHO METODOLÓGICO

Esta pesquisa buscou compreender como trabalhadores da construção civil, que não possuem o Ensino Fundamental completo, fazem aplicações matemáticas. Assim, realizamos um estudo descritivo, que de acordo com Gil (2008) tem por objetivo:

[...] estudar as características de um grupo: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade, nível de renda, estado de saúde física e mental [...] o nível de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade, as condições de habitação de seus habitantes, o índice de criminalidade que aí se registra etc. São incluídas neste grupo as pesquisas que têm por objetivo levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população. Também são pesquisas descritivas aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis, como, por exemplo, as pesquisas eleitorais que indicam a relação entre preferência político-partidária e nível de rendimentos ou de escolaridade. (p.28).

Nesse sentido, este tipo de pesquisa aproxima-se da nossa temática uma vez que pretendemos compreender o contexto que os indivíduos pesquisados se encaixam, para assim entender como eles desenvolveram determinados cálculos matemáticos, raciocínios lógicos ou até cálculos mentais, e resolver situações em seu ambiente de trabalho.

Para atender aos objetivos do presente estudo, utilizamos como procedimento de coleta de dados a entrevista semiestruturada, que de acordo com Ludke e André (1986):

Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. Na medida em que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica. A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. (p. 33-34).

A entrevista semiestruturada é compreendida como um instrumento flexível que se aperfeiçoa à medida que vai acontecendo, pois além das questões predefinidas o pesquisador pode colocar outras cujo interesse surja no decorrer da entrevista.

Em relação as participantes da pesquisa foram selecionados para entrevista dois profissionais da construção civil caracterizados a seguir:

Quadro 1 - Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Sujeito	Idade	Escolarização	Profissão	Tempo de profissão	Motivo de escolha da profissão
S1	35	6º ano incompleto	Pedreiro	15	Necessidade
S2	58	6º ano incompleto	Pedreiro	21	Oportunidade, comecei como ajudante e queria receber mais.

Fonte: O autor, 2017.

A escolha dos sujeitos da pesquisa se deu em dois momentos: primeiro fizemos o levantamento do nível de escolaridade dos pedreiros que trabalhavam no canteiro de obras juntamente comigo. Posteriormente, aqueles que não possuíam o Ensino Fundamental completo foram os selecionados.

O propósito da entrevista foi pelo fato de eles não terem o hábito de escrever utilizamos da entrevista semiestruturada e um bloco de anotações caso eles quisessem fazer algum cálculo.

Após feita a entrevista e a transcrição dos dados coletados, fizemos a análise dos dados fundamentado na Etnomatemática descrita dos D'Ambrósio (1998, 2002 e 2007), e Knijniket al. (2012), afim de traçar um paralelo entra a matemática formal, estudada nas escolas, e a matemática informal, utilizada pelas sujeitos da pesquisa.

O questionário foi organizado em duas partes identificadas como:

1. Dados pessoais, nela solicitamos informações referentes à: nome, sexo, idade, escolaridade.

2. Perfil profissional, com os eixos descritos a seguir:

- Tempo de afastamento da escola;
- O grau de escolaridade que o sujeito tem, para assim saber quais conteúdos ele já estudou na escola;

- Avaliar se o sujeito aprendeu a fazer determinados cálculos por conta do tempo com a profissão; conhecer a origem da profissão (aprendeu em algum curso, no canteiro de obras, se alguém lhe ensinou...);

- Conhecer a maneira que eles fazem o cálculo de área, se é da mesma forma que aprendemos na escola; analisar se eles reconhecem os ângulos e equivalências entre triângulos retângulos, e quais métodos eles utilizam para deixar fazer ângulos retos;

- Entender como o sujeito consegue fazer o cálculo de volume, analisando se é da mesma maneira que fazemos formalmente e por fim, como os sujeitos conseguem relacionar determinadas áreas com quantidades.

Segue o quadro das perguntas feitas aos sujeitos da pesquisa, com os objetivos de cada uma delas.

Quadro 2 - Perguntas feitas na entrevista e objetivos delas.

Questionário para trabalhadores da construção civil	
Pergunta	Objetivo
Idade	Analisar em que faixa etária os entrevistados estão afim de saber a quanto tempo estão afastados da escola
Escolaridade	Analisar qual grau de escolaridade o sujeito tem, para assim saber quais conteúdos ele já estudou na escola
Quanto tempo exerce a profissão de pedreiro.	Avaliar se o sujeito aprendeu a fazer determinados cálculos por conta do tempo com a profissão
A quanto tempo você parou de estudar	Analisar a quanto tempo o sujeito está afastado da escola
Os conteúdos que você viu em sala tem ajudado na sua vida profissional?	Compreender se os sujeitos relacionam os conteúdos estudados com a prática deles.
Caso você voltasse a estudar o que você aprende em seu dia a dia no trabalho, lhe ajudaria na disciplina de matemática?	Compreender se os sujeitos relacionam os conteúdos estudados com a prática deles.
Como você aprendeu está profissão?	Conhecer a origem da profissão (aprendeu em algum curso, no canteiro de obras, se alguém lhe ensinou...)
Como é realizado o cálculo da quantidade de cerâmica para se colocar em um ambiente?	Compreender se a maneira que eles fazem o cálculo de área é da mesma forma que aprendemos na escola.
O cálculo da quantidade de cerâmica para se colocar na parede embaixo de uma escada ocorre da mesma forma?	Compreender se a maneira que eles fazem o cálculo de área de um triângulo é feito da mesma maneira que aprendemos na escola.
Como é realizado o esquadrejamento (marcação das paredes afim de deixar os ângulos retos) de uma casa?	Analisar se eles reconhecem os ângulos e equivalências entre triângulos retângulos, e quais métodos eles utilizam para deixar fazer ângulos retos.
Como é calculado o volume de água de uma cisterna	Entender como o sujeito consegue fazer o cálculo de volume, analisando se é da mesma maneira que fazemos formalmente.

Como saber quantos tijolos serão necessário para construir uma casa?	Compreender como os sujeitos conseguem relacionar determinadas áreas com quantidades.
Tiago quer saber qual a altura necessária precisa subir a cumeeira ¹ de sua casa para aplicação de telhas canais, sabendo que a casa de Tiago tem 6 m de largura por 10 m de comprimento. O fabricante da telha indica 20% de inclinação para coberta e a cominheira da casa precisa estar no eixo do comprimento. Qual altura Tiago precisará subir em relação ao pé direito da casa?	O objetivo desta questão é entender como o sujeito consegue resolver situações problemas que aparecem em seu cotidiano.

Fonte: O autor (2017).

Os Sujeitos da pesquisa são pedreiros da construção civil numa cidade do agreste pernambucano. A escolha desses sujeitos se deu pelo fato de que ao trabalhar com os mesmos percebi que nós *realizávamos as mesmas funções* dentro do canteiro de obras, com uma diferença: eu graduando em Licenciatura em Matemática, com um conhecimento acadêmico mais aprofundado em relação à área, volume, figuras geométricas, ângulos... E eles apenas com a 5ª série, atual 6º ano incompleto.

A fim de preservar a identidade dos mesmos, eles serão tratados como S1 e S2.

Em relação a análise dos dados, utilizamos a análise de conteúdo, a qual segundo Franco (2008): “[...]tem como ponto de partida a mensagem. [...] a análise de conteúdo permite ao pesquisador fazer inferências sobre qualquer um dos elementos da comunicação” (p.19).

Nesse sentido, a análise do conteúdo, busca estabelecer uma relação entre a fala dos interlocutores através da frequência de sua ocorrência, para assim associá-las. A reunião dos elementos constitutivos dessa frequência de ocorrência dão origem as categorias de análise.

As categorias vão sendo criadas, à medida que surgem nas respostas, para depois serem interpretadas a luz das teorias explicativas. Em outras palavras, o conteúdo, que emerge do discurso, é comparado com algum tipo de teoria. Infere-se, pois, das diferentes "falas", diferentes concepções de mundo, de sociedade, de escola, de indivíduo[...] (FRANCO, 2008, p. 60).

Assim, após a realização desse processo que compõe a análise de conteúdo emergiram a seguinte categoria: Saberes informais e as relações com a matemática da escola.

Visando discutir os dados coletados apresentamos nas seções que seguem a análise dos elementos considerados relevantes para atender aos nossos objetivos.

¹ Representa a parte mais elevada de uma cobertura, linha de separação das águas de um telhado, telha que cobre a fileira.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Sabemos que a matemática surgiu da necessidade humana de contar, enumerar, fazer trocas, etc. Diante dessa necessidade, ela foi sendo aperfeiçoada para outros vieses, dentre esses, o da construção civil.

Os integrantes da construção civil com baixa escolaridade, aprendem na prática e com as experiências do dia a dia vários conceitos que são usados no ramo da construção civil, dentre eles: área, volume, ângulos.

Ao questionarmos os integrantes de nossa pesquisa sobre como é realizado o cálculo da quantidade de cerâmica para se colocar em um ambiente, percebemos a utilização do conceito de área:

“Mede o comprimento e a largura e faz o cálculo” (S1).

“Por exemplo se queremos colocar em um quarto de 3m por 3m, multiplicamos os lados, no caso dá 9 metros quadrados”. (S2).

O conceito de área está presente diretamente no cálculo da cerâmica de uma superfície plana realizada pelos nossos Sujeitos. Nessa direção, Toledo e Toledo (1997), pontuam que “[...] denomina-se área a medida da superfície [...]”. (p. 274).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o conceito de área é vivenciado no terceiro e quarto ciclo, ou seja, do 6º ano em diante:

Cálculo da área de superfícies planas por meio da composição e decomposição de figuras e por aproximações. • Construção de procedimentos para o cálculo de áreas e perímetros de superfícies planas (limitadas por segmentos de reta e/ou arcos de circunferência). • Cálculo da área da superfície total de alguns sólidos geométricos (prismas e cilindros). (BRASIL, 1998, p.89).

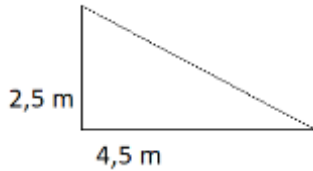
Nesse sentido, como nossos Sujeitos possuem apenas o 6º ano do ensino fundamental incompleto, eles não viram esse conteúdo no seu processo escolar, no entanto aprenderam com a prática.

As distintas maneiras de fazer (práticas) e de saber (teorias) [...] são parte do conhecimento compartilhado e do comportamento compatibilizado [...] as maneiras de saber e fazer estão em permanente interação. São falsas as dicotomias entre saber e fazer [...] (D’AMBRÓSIO, 2007, p.19).

Sabemos que o cotidiano nos proporciona diversas possibilidades de aprendizagem e experiências que rompem com esse paralelo que conhecimento é apenas aquele aprendido na escola ou em instituições formais. A todo instante os indivíduos usam instrumentos materiais e intelectuais próprios de sua cultura, seja da família, do trabalho, do círculo de amigos para resolverem problemas, inferir e explicar. (D’AMBRÓSIO, 2007).

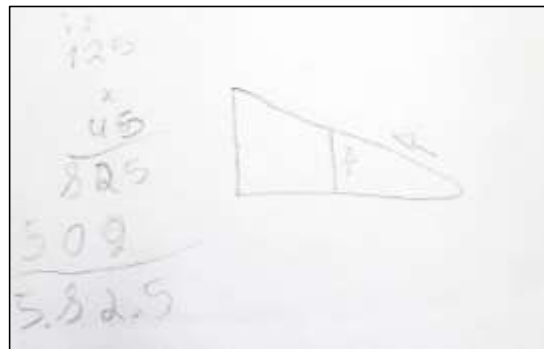
Em relação a área de figuras com lados não paralelos como triângulos e trapézios, nossos sujeitos também demonstraram conhecimento de área.

Pesquisador: O cálculo da quantidade de cerâmica para se colocar na parede embaixo de uma escada, com as medidas a seguir, ocorre da mesma forma?



"Mede o tamanho [comprimento] e mede no meio dela." (S1).

A maneira mais comum de se fazer o cálculo da área de um triângulo é utilizando a expressão: $\frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$. S1, fez um processo parecido com o método formal, como podemos ver na figura a seguir:



Fonte: o autor, 2017

Observamos que ele antes de multiplicar base x altura, ele dividiu a altura por 2, chegando ao resultado de 1,25 m, e posteriormente multiplicou o resultado pela medida da base, chegando assim ao resultado de 5,625m² de cerâmica.

Outro conceito muito usado na construção civil é o esquadreamento das paredes, a fim de deixá-las em ângulos retos. De acordo com Duarte (2003): "A prática social de esquadrear - marcações que são efetuadas no terreno a fim de garantir ângulos retos para a alvenaria que será construída posteriormente" (p. 07).

Perguntamos aos sujeitos Como é realizado o esquadreamento de uma casa?

"Se for pequeno você coloca 60 cm em uma linha 80cm na outra e tem que dá um metro se for longo você colocar 3m, 4m e 5m." (S2).

De acordo com a fala do nosso Sujeito, percebemos a relação do esquadreamento da casa/terreno com o Teorema de Pitágoras. “Em todo triângulo, retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos”. (GIOVANNI e BONJORNIO, 2011, p.30).

Dessa forma podemos representar as medidas expostas por S2 da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} 60 \text{ cm} &= 0,60\text{m} \text{ e } 80 \text{ cm} = 0,80\text{m} \\ 0,60^2 + 0,80^2 &= \\ 0,36 + 0,64 &= \\ 1 \text{ metro} \end{aligned}$$

Para resolvermos, transformamos todos na mesma unidade de medida, o metro. Esse esquema que S2 fez representa uma amostra do Teorema de Pitágoras. O que define o triângulo de Pitagórico é um dos ângulos ter 90 graus. A relação que o Sujeito faz é que um dos catetos tenha 60 cm, o outro cateto tenha 80 cm e a hipotenusa tenha 1 m, pois caso ela tenha mais ou menos de um metro o ângulo deixa de ser de 90 graus o que ocasionará a falta de esquadro, que consiste em as paredes não ficarem perpendiculares entre si.

E o termo “se for longo você coloca 3m, 4m e 5m”. (S2), se refere a utiliza--se de outro triângulo semelhante² ao anterior, porém com os lados maiores. O que novamente pelo Teorema de Pitágoras nos permite dizer que esse triângulo tem um ângulo de 90 graus.

Este conhecimento informal, desenvolvido pelo nossos Sujeitos tem relação com a matemática escolar, uma vez que:

Conhecimentos e comportamentos são compartilhados e compatibilizados, possibilitando a continuidade dessas sociedades. Esses conhecimentos e comportamentos são registrados, oral ou graficamente, e difundidos e passados de geração para geração. Nasce, assim, a história de grupos, de famílias, de tribos, de comunidades, de nações (D’AMBRÓSIO, 2002, p. 22).

O conceito de volume, também é muito utilizado na construção civil, principalmente no cálculo de capacidade de água de uma cisterna.

CALCULANDO O VOLUME DE ÁGUA DE UMA CISTERNA

S2 - Aí eu acho um pouquinho complicado para fazer.

Pesquisador - Pronto vou lhe dar um exemplo, se a cisterna tiver três metros de largura dois metros de comprimento e um metro e meio de altura.

²“Dois triângulos são semelhantes quando tem os ângulos respectivamente congruentes ou os lados correspondentes proporcionais” (GIOVANNI e BONJORNIO, 2011, p.23).

S2- Ela é três por dois... dá 9 multiplicado por 1,5m, dá uma média de 9 mil litros.

Pesquisador - No caso o senhor multiplicou os lados?

S2 - Sim.

Pesquisador - Vamos supor eu vou fazer uma cisterna e queria uma altura fixa de 2m e queria que ela desse 10 mil litros de água, aí qual vai ser a largura e o comprimento dela.

S2 - O tamanho da largura e do comprimento dela a altura dela é fixa, se pegar 2,5m.

Pesquisador - 2.5m vai ser o que a largura?

S2 - Sim 2.5m o comprimento e a largura 2m, e a altura 2m, eu estou colocando 2 por 2,5 que dá 5 e por 2 de altura dá 10 mil litros.

Pesquisador - E se eu quisesse outras medidas com os dois metros fixos era possível?

S2- Para deixar com 10mil litros?

Pesquisador - Sim!

S2- Você vai mexer na largura e no comprimento. Se você diminuir a largura na metade você aumenta a metade no comprimento. (S2. Out.2017)

Fonte: Construído com base na entrevista (out. 2017).

S2 ao tentar responder nossa indagação encontra dificuldades em resolver um caso geral que seria: Largura x Altura x Comprimento (DANTE, 2012), no entanto ao darmos um exemplo prático, ele se sobressai respondendo de acordo com a fórmula utilizada na matemática formal.

Sabemos que o conceito/fórmula de volume não é visto até o 6º ano do Ensino fundamental que foi o último ano que os integrantes de nossa pesquisa cursaram, logo, podemos inferir que esse conhecimento foi adquirido com as vivências diária no trabalho, no cotidiano, e proporcionou a aquisição desse conhecimento de volume de um sólido, visto em séries mais elevadas.

Nesse sentido, ressaltamos que essa Matemática cotidiana é “[...] vista como um conjunto de ideias, saberes e práticas utilizadas em situações do cotidiano (dia a dia, trabalho, etc.) fora da escola.” (DAVID, MOREIRA e TOMAZ, 2013, p. 42).

Outros problemas matemáticos também se fazem presentes no decorrer do trabalho com a alvenaria, o cálculo para encontrar a quantidade de tijolos necessário para erguer cada metro quadrado da parede. Em relação a esse contexto, nosso Sujeitos destacaram:

CALCULANDO QUANTIDADE DE TIJOLOS

S1 - Pega a medida de comprimento e de altura e multiplica, de todas as paredes.

Pesquisador - Supondo que vamos fazer um galpão, de 10 de comprimento e 5 de largura, e 3 de altura, quantos tijolos vai pegar?

S1 - Você pega os 10m e multiplica por 3, que vai dar 30m, aí você vai ter um lado depois você pega o outro lado que tem 5 por 3 e dá 15m.

Pesquisador - Certo e agora?

S1 - Você soma tudo que $30+30$ dá 60 e 15 mais 15 que dá 30, tudo vai dar 90m. Aí agora você multiplica toda essa área por 5, no caso 5 por 5 que dá 25 por metro.

Pesquisador - E se fosse daquele tijolo antigo, que era de seis furos?

S1 - Seria o dobro.

Pesquisador - Porque?

S1 - Porque ele tinha 10 por 20 e esse que “agente” trabalha tem 20 por 20.

Pesquisador - E se a parede fosse dobrada?

S1 - Se fosse dobrada com tijolo de 8 furos, seria a mesma quantidade do tijolo de 10.

Fonte: Construído com base na entrevista (out. 2017).

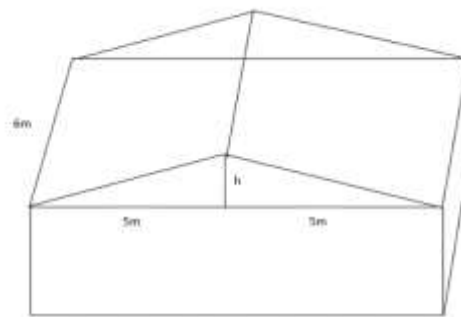
Percebemos na colocação de S1 em relação ao cálculo da quantidade de tijolos para uma determinada casa, novamente o conceito de área, uma vez que ele multiplica o comprimento pela altura de cada parede, a fim de saber a quantidade de metros quadrados de paredes que o galpão tem, e após esse cálculo, ele utiliza a quantidade de tijolos por metros quadrados (25 tijolos por metro), e multiplica pela quantidade total de metros quadrados obtidos. Observamos que este raciocínio matemático, ainda que não visto na escola, ele desenvolveu afim de resolver problemas de seu cotidiano de trabalho. Reforçando assim a definição de educação informal proposta por Gaspar (2002):

Os conhecimentos são partilhados em meio a uma interação sociocultural que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e quem queira ou precise saber. Nela, ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente, sem que, na maioria das vezes, os próprios Sujeitos do processo deles tenham consciência. (p.173)

Sabemos que a educação informal, não possui um objetivo educacional, no entanto, é interativa, e a aprendizagem acontece de forma inconsciente, é espontânea. Como citada por Gaspar (2012) precisa apenas de alguém disposto a ensinar e alguém disposto a aprender.

Em relação aos Sujeitos de nossa pesquisa, que não frequentaram espaço escolar formal ao ano/serie de aprenderem os conceitos com o qual trabalham, inferimos que foi a observação de outros profissionais que lhes permitiu a aquisição de tais conhecimentos indispensáveis para a profissão que exercem.

No decorrer de nossa entrevista percebemos que nossos Sujeitos não compreendiam com clareza ao fazermos perguntas que envolviam conceitos genéricos, por isso, em relação ao cálculo da inclinação do telhado, propomos o seguinte problema: Tiago quer saber qual a altura necessária precisa subir a cumeeira de sua casa para aplicação de telhas canais, sabendo que a casa de Tiago tem 6 m de largura por 10 m de comprimento. O fabricante da telha indica 20% de inclinação para cobertura e a cominheira da casa precisa estar no eixo do comprimento. Qual altura Tiago precisará subir em relação ao pé direito da casa?



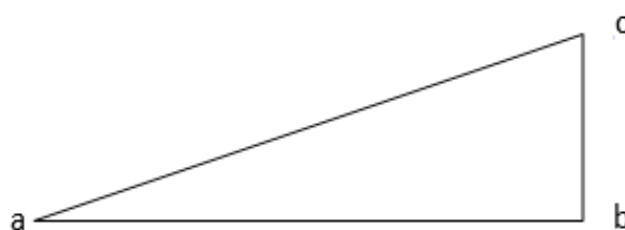
S1 -Como tem 5 metros, 20% de 5metros da 1metro.

Pesquisador - Se caso fosse de outra telha por exemplo americana com 25 % de inclinação como ficaria?

S1 - Iria aumentar, no caso iria para 1,25, dependendo da telha.

Para ser realizado o cálculo da inclinação da cobertura de um determinado espaço, deve ser levada em consideração o tipo de telha a ser utilizado o tipo de telha. O problema que propomos, utilizava de telhas canais, onde a inclinação necessária para a mesma é de 20%.

Este cálculo é feito da seguinte maneira:



Consideramos o triângulo abc, no qual a distância de a até b como sendo o comprimento, calculamos 20% dessa distância e teremos a medida necessária para bc. Assim, S1 utiliza-se desse mesmo raciocínio, fazendo cálculo com porcentagens de forma precisa.

Diante da análise dos conceitos principais destacados por nossos Sujeitos: área, volume e ângulo, percebemos que a utilização realizada por S1 e S2 em seu cotidiano estão de acordo com os conhecimentos formais, institucionalizados. Tendo em vista que os mesmos cursaram apenas até meados do 6º ano, podemos inferir que esse conhecimento foi adquirindo no dia a dia, com as exigências da profissão que os mesmos exercem em seu cotidiano, pedreiro.

Como já ressaltamos anteriormente, a matemática está presente na construção civil desde a elaboração da planta da casa, até a execução da mesma. Os integrantes do canteiro de obras necessitam dominar diversos conceitos matemáticos a fim de construir com precisão os projetos propostos.

Os Sujeitos de nossa pesquisa possuem diversos anos de profissão: S1 (15 anos) e S2 (21 anos), o que acreditamos ter proporcionado todo o conhecimento em relação a área, volume e ângulos que discutimos anteriormente. Segundo nossos Sujeitos:

Pesquisador: Como você aprendeu esta profissão?

"Comecei como ajudante e fui observando como os pedreiros trabalhavam." (S2)

Percebemos que a observação foi o ponto de partida para os nossos Sujeitos iniciarem sua profissão. Todos os conhecimentos aprendidos com a matemática informal apresentaram uma relação direta com a matemática escolar. No entanto, ressaltamos que a matemática cotidiana, frequentemente, mas nem sempre, tem um correspondente na matemática escolar (D'AMBRÓSIO, 2007).

No que concerne, aos conteúdos aprendidos na escola e suas relações com o trabalho que exerce, S1 destacou:

"Dos assuntos que estudei só somar, subtrair, dividir e multiplicar que serve muito. O resto não vejo na prática não." (S1)

O conteúdo das duas operações: adição, multiplicação e suas inversas começa a ser introduzido desde as séries iniciais do ensino fundamental. Nesse sentido, percebemos que os demais conteúdos vivenciado até meados do sexto ano, não teve utilidade na prática.

Com essa colocação não queremos de forma nenhuma desqualificar a matemática escolar/formal. A Etnomatemática não substitui os saberes de toda uma sociedade, no entanto,

não podemos deixar de questionar que diversos saberes escolares não possuem respaldo na prática, tampouco apresentam semelhanças com a vida cotidiana. (D'AMBRÓSIO, 2007).

Como faz muitos anos que os Sujeitos de nossa pesquisa deixaram de frequentar a escola, indagamos se eles resolvessem voltar agora, se os conhecimentos que eles têm, seriam úteis no espaço escolar.

"A parte de matemática ia ajudar bastante, pois a maioria das coisas que a gente faz usa matemática" (S2).

A colocação de S2 deixa transparecer que o mesmo acredita que os seus conhecimentos práticos iriam ser úteis no espaço escolar. Assim como S2, Carraher et al. (1989) destaca:

Quando a experiência diária é combinada com a experiência escolar é que os melhores resultados são obtidos... Isso não significa que os algoritmos, fórmulas e modelos simbólicos devam ser banidos da escola, mas que a educação matemática deve promover oportunidades para que esses modelos sejam relacionados a experiências funcionais que lhes proporcionarão significado (p. 99)

Percebemos um almejo da parceria Etnomatemática com a valorização da cultura, e seus saberes sociais; com a matemática escolar, com seus saberes considerados válidos socialmente.

Sabemos que a inexistência de relação entre os conteúdos escolares e a realidade do aluno é algo desmotivador e sem sentido. Nesse viés, a intenção da Etnomatemática não é acabar com as fórmulas, algoritmos, como discorrem os autores, mas trabalhar em parceria para a melhoria da aprendizagem do aluno.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou compreender como trabalhadores da construção civil, que possuem o Ensino Básico incompleto, conseguem realizar determinadas operações matemáticas que não fazem parte do currículo dos anos que eles cursaram. Partimos da hipótese que a ausência de escolaridade não impede a realização dos trabalhos deles na construção civil, uma vez que esses profissionais utilizam métodos alternativos, ou seja, métodos populares desenvolvidos através das ações cotidianas, os quais são validados através da Etnomatemática.

Para tanto, procuramos identificar como alguns conceitos matemáticos são utilizados por trabalhadores na construção civil, além de relacionar os termos matemáticos usados na construção civil com os conceitos matemáticos formais, e por fim compreender como os sujeitos que não estudaram determinados conteúdos matemáticos, em salas de aula, conseguem fazer aplicações com os mesmos.

Foi perceptível desde o levantamento bibliográfico, que comporam nossa pesquisa, a carência em relação a discussão “Etnomatemática, conhecimento informal e construção civil”, pois sabemos que os conhecimentos produzidos e aprendidos nos canteiros de obra são muitas vezes infelizmente desconsiderados pela escola/academia.

Durante a entrevista os sujeitos da pesquisa expuseram que tiveram algumas dificuldades em permanecer na escola, todavia isso não impediu que eles aprendessem determinados conteúdos como, por exemplo, cálculos de área, ângulo e volume. Ao indagarmos sobre o conceito (a teoria por trás da prática) eles apresentaram dificuldades em expor, no entanto, ao sugerirmos um problema de aplicação na prática, eles respondiam a indagação de acordo com os conhecimentos informais.

Essa colocação nos prova que para ocorrer a aprendizagem nem sempre é necessário está dentro de sala de aula, mas o convívio com determinados problemas, acaba nos fazendo aprender a resolvê-los, ainda que não percebamos que estamos aprendendo empiricamente (de maneira informal).

Mediante a relação feita com os termos matemáticos usados na construção civil com os conceitos matemáticos formais, pontuamos que todos os conceitos empregado na obra pelos pedreiro estão de acordo com os saberes considerados válidos pela sociedade (escola/academia). Mesmo buscando por técnicas de resolução diferentes da aprendida em sala de aula, para resolver seu problema, a resposta da questão estava condizente com o exposto em nosso referencial teórico e sob a posição que defendemos.

Por fim, percebemos que os pedreiros conseguem realizar cálculos referentes a área, volume e ângulos necessários no seu dia a dia, graças à aprendizagem com outros profissionais, ou seja com as vivências do cotidiano.

A análise desses dois casos nos mostra que é possível a convivência no mesmo espaço da Matemática considerada formal, validada cientificamente e a Etnomatemática, composta pelos saberes sociais e culturais. Da mesma forma que no canteiro de obra os saberes se complementam, na escola não seria diferente, os alunos aprenderiam a partir de seus conhecimentos de mundo, os conteúdos poderiam fazer mais sentido, pois teriam uma conexão com a realidade.

Ao valorizarmos os conhecimentos informais que os sujeitos de nossa pesquisa adquiriram, não estamos de maneira nenhuma afirmando que os saberes formais devam ser desvalorizados, ou que a escola não tem utilidade no dia a dia e por isso não precisa ser frequentada. São inegáveis as contribuições da educação escolar para a vida profissional e social de qualquer sujeito. O que enfatizamos nesse momento é que o conhecimento não é restrito a esse espaço, que ela não está isolada do mundo e que a aprendizagem por observação, pela oralidade e pela prática também é possível.

Tendo em vista que existe um déficit entre as pesquisas que envolvem o ensino de matemática e construção civil, acreditamos que este trabalho ajuda a valorizar este tema e demonstra que os ensinamentos ocorridos entre os trabalhadores de um canteiro de obras estão ligados indiretamente com ensino formal da matemática. Uma vez que se observarmos os dois métodos nós temos que por um lado você aprende o conceito e depois aprende a aplicação e por outro lado você aprende primeiro a aplicação.

Mesmo conseguindo alcançar os objetivos propostos algumas indagações acabaram aparecendo durante o trabalho, e para poder resolvê-las teríamos que mudar o enfoque do trabalho, sendo assim, nós deixaremos como sugestões para outras pesquisas. Sujeitos com dificuldades em determinados conteúdos matemáticos, conseguiriam assimilar melhor o conteúdo se fizessem parte de seu dia a dia? Como é desenvolvido o raciocínio matemático por quem nunca frequentou a escola?

REFERÊNCIAS

- ALVES, Evanilton Rios. **Atividade de marcenaria e Etnomatemática: possibilidades num contexto de formação de professores**. Trabalho de conclusão (mestrado profissional em Ensino de Matemática). PUC/SP, São Paulo, Brasil, 2006.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96**, 20 de dezembro de 1996.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília, 1998.
- BAIL, Viviane Schumache. **Educação matemática de jovens e adultos: trabalho e inclusão**. Florianópolis: Insular, 2002.
- CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Ana Lúcia Dias; CARRAHER, Terezinha Nunes. **Na Vida Dez na Escola Zero**. 3 ed. São Paulo: Cortez Editora, 1989.
- DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Teláris: Matemática**. São Paulo: Ática, 2012.
- DAVID, Maria Manuela; MOREIRA, Plínio Cavalcanti; TOMAZ, Vanessa Sena. Matemática Escolar, Matemática Acadêmica e Matemática do Cotidiano: uma teia de relações sob investigação. In **Acta Scientia e Canoas** v. 15 n.1 p.42-60 jan./abr. 2013.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Arte ou técnica de explicar e conhecer. 5.ed. São Paulo, SP: Ática, 1998.
- _____. **Reflexão e Ação**: Revista do Departamento de Educação/UNISC. Vol. 10, n. 1 (jan./jun.2002) — Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.
- _____. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 4ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- DUARTE, Glavam Claudia. **Etnomatemática e práticas sociais da construção civil**. In CIAEM, CIAEM (Ed.) *Memórias XI CIAEM Blumenau*, 2003.
- FRANCO, Maria L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2 ed. Brasília: Liber Livro. Editora, 2008.
- GASPAR, Alberto. A educação formal e informal em ciências. In: MASSARAN, Luisa. MOREIRA, Lideu de Castro. BRITO, Fátima. **Ciência e público**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.
- GIOVANNI, José Rui. BONJORNIO, José Roberto. **Matemática uma nova abordagem: Trigonometria**. São Paulo: FTD, 2011.
- Gil, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- KNIJNIK, Gelsa. **Exclusão e resistência educação matemática e legitimidade cultural**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONGO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavam. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti. **O conhecimento matemático do professor**: formação na licenciatura e prática docente na escola básica. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2004.

TOLEDO, M; TOLEDO, M. **Didática da Matemática**: como dois e dois. A construção da Matemática. São Paulo: FTD, 1997.

APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO

Questionário para trabalhadores da construção civil	
Pergunta	Objetivo
Idade	Analisar em que faixa etária os entrevistados estão afim de saber a quanto tempo estão afastados da escola
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
35 anos	58 anos
Respostas	
Pergunta	Objetivo
Escolaridade	Analisar qual grau de escolaridade o sujeito tem, para assim saber quais conteúdos ele já estudou na escola
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
6º ano do ensino fundamental	6º ano do ensino fundamental
Respostas	
Pergunta	Objetivo
Quanto tempo exerce a profissão de pedreiro.	Avaliar se o sujeito aprendeu a fazer determinados cálculos por conta do tempo com a profissão
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
15 anos	21 anos
Respostas	
Pergunta	Objetivo
A quanto tempo você parou de estudar	Analisar a quanto tempo o sujeito está afastado da escola
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Parei de estudar eu acho que tinha 17 anos	Faz uns 40 anos
Respostas	
Pergunta	Objetivo
Os conteúdos que você viu em sala tem ajudado na sua vida profissional?	Compreender se os sujeitos relacionam os conteúdos estudados com a pratica deles.
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Dos assuntos que estudei só somar, subtrair, dividir e multiplicar que serve muito. O resto não vejo na prática não	Ajuda, porque precisamos somar as vezes, ler algo.
Respostas	
Pergunta	Objetivo

Caso você voltasse a estudar o que você aprende em seu dia a dia no trabalho, lhe ajudaria na disciplina de matemática.	Compreender se os sujeitos relacionam os conteúdos estudados com a prática deles.
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Sim, porque vemos muita matemática.	A parte de matemática ia ajudar bastante, pois a maioria das coisas que a gente faz usa matemática.
Pergunta	Objetivo
Como você aprendeu esta profissão	Conhecer a origem da profissão (aprendeu em algum curso, no canteiro de obras, se alguém lhe ensinou...)
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Trabalhando	Comecei como ajudante e fui observando como os pedreiros trabalhavam
Pergunta	Objetivo
Como é realizado o cálculo da quantidade de cerâmica para se colocar em um ambiente?	Compreender se a maneira que eles fazem o cálculo de área, é da mesma forma que aprendemos na escola.
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Sujeito - Mede o comprimento e a largura e faz o cálculo. Pesquisador - E se caso o ambiente for irregular? Sujeito - Mede o comprimento e a largura na parte mais larga até o meio.	Sujeito - [pensando] Pesquisador - Por exemplo se queremos colocar em um quarto de 3m por 3m? Sujeito - Multiplicamos os lados, no caso da 9 metros quadrados.
Pergunta	Objetivo
O cálculo da quantidade de cerâmica para se colocar na parede embaixo de uma escada ocorre da mesma forma?	Compreender se a maneira que eles fazem o cálculo de área de um triângulo é feito da mesma maneira que aprendemos na escola.
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Sujeito - Me di o tamanho [comprimento] e me di no meio dela. Pesquisador - Vamos fazer um exemplo: Maria quer saber quantos metros quadrados de cerâmica ela vai precisar para reverter a parede por baixo de uma escada?	Sujeito - Cuba, faz a cubação, eu aprendi mas esqueci como era feito. A cubação é isso, você pega um lado com o outro soma, e depois o outro lado como um é neutro multiplica e divide por dois. Pesquisador - Como assim?

	Sujeito - Se você tivesse um retângulo 52 de um lado e 45 do outro aí você soma 52 mais 52 e divide e depois 45 mais 45 e depois junto os dois que dá o resultado. Eu queria muito que voltasse o tempo de cubagem, modificou tudo e eu não sei para onde vai essa danada de raiz quadrada
Pergunta	Objetivo
Como é realizado o esquadrejamento (marcação das paredes afim de deixar os ângulos retos) de uma casa?	Analisar se eles reconhecem os ângulos e equivalências entre triângulos retângulos, e quais métodos eles utilizam para deixar fazer ângulos retos.
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Sujeito - Mede na trena uma medida e a outra medida para ver se bate igual, mede 80cm, mede 60cm, a aqui 1m. Pesquisador - Existe outras medidas possíveis? Sujeito - tem várias medidas possíveis, quanto mais longo aumentamos a medida.	Sujeito - Se for pequeno você coloca 60cm em uma linha 80cm na outra e tem que dá um metro se for longo você colocar 3m, 4m e 5m. Pesquisador - Mas tem outras? Sujeito - Tem mais eu só conheço essas duas
Pergunta	Objetivo
Como é calculado o volume de água de uma cisterna	Entender como o sujeito consegue fazer o cálculo de volume, analisando se é da mesma maneira que fazemos formalmente.
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Sujeito - Mede a altura a largura a altura e multiplica os dois. Pesquisador - Quantos metros cúbicos de água cabe em uma cisterna de três metros de largura dois metros de comprimento e um metro e meio de profundidade altura? Sujeito - Você quer saber quanto pega de água?	Sujeito - Aí eu acho um pouquinho complicado para fazer. Pesquisador - Pronto vou lhe dar um exemplo se a cisterna tiver três metros de largura dois metros de comprimento e um metro e meio de altura.

Pesquisador - Isso! Sujeito - Você vai multiplica 3 por 2 da 6 se fosse um para 1 metro daria 6 mil litros mais como é para 1.5metro pega 9 mil litros. Pesquisador - E se eu pedisse a vc para construir uma cisterna de 10mil litros, e dissesse olha eu tenho o terreno mais quero a cisterna com 2 metros, qual seria a outras medidas? Sujeito - Você vai utilizar 2 metros de largura e 2.5 de comprimento. Pesquisador - Só tem essa medida? Sujeito - Não à medida que de para quando multiplicar por dois da os 10 metros, pode ser.	Sujeito - Ela é três por dois... dá 9 multiplicado por 1,5m, dá uma média de 9 mil litros. Pesquisador - No caso o senhor multiplicou os lados? Sujeito - Sim. Pesquisador - Vamos supor eu vou fazer uma cisterna e queria uma altura fixa de 2m e queria que ela desse 10 mil litros de água, aí qual vai ser a largura e o comprimento dela. Sujeito - O tamanho da largura e do comprimento dela a altura dela é fixa, se pegar 2,5m. Pesquisador - 2.5m vai ser o que a largura? Sujeito - Sim 2.5m o comprimento e a largura 2m, e a altura 2m, eu estou colocando 2 por 2,5 que dá 5 e por 2 de altura dá 10 mil litros. Pesquisador - E se eu quisesse outras medidas com os dois metros fixos era possível? Sujeito - Para deixar com 10mil litros? Pesquisador - Sim! Sujeito - Você vai mexer na largura e no comprimento. Se você diminuir a largura na metade você aumenta a metade no comprimento.
Pergunta	Objetivo
Como saber quantos tijolos serão necessário para construir uma casa?	Compreender como os sujeitos conseguem relacionar determinadas áreas com quantidades.

Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Sujeito - Pega a medida de comprimento e de altura e multiplica, de todas as paredes. Pesquisador - Supondo que vamos fazer um galpão, de 10 de comprimento e 5 de largura, e 3 de altura, quantos tijolos vai pegar? Sujeito - Você pega os 10m e multiplica por 3, que vai dar 30m, aí você vai ter um lado depois você pega o outro lado que tem 5 por 3 e dá 15m. Pesquisador - Certo e agora? Sujeito - Você soma tudo que 30+30 dá 60 e 15 mais 15 que dá 30 tudo vai dar 90m. aí agora você multiplica toda essa área por 5, no caso 5 por 5 que dá 25 por metro. Pesquisador - E se fosse daquele tijolo antigo, que era de seis furos? Sujeito - Seria o dobro. Pesquisador – Por quê? Sujeito - Porque ele tinha 10 por 20 e esse que “agente” trabalha tem 20 por 20. Pesquisador - E se a parede fosse dobrada? Sujeito - Se fosse dobrada com tijolo de 8 furos, seria a mesma quantidade do tijolo de 10.	Sujeito - Não sei fazer, agora se você me passar as medidas. Pesquisador - Certo supondo que seja um galpão de 6 por 10, e 3 metros de altura. Sujeito - Aí vai ser 6 por 3, 18 metros e 10 por 3, 30 metros, 30 e 30, 60, e 18 e 18, 36, ao todo 96 metros quadrados. Mil tijolos de 42.80m², dois mil tijolos equivale a cerca de 85m², como você tem a quebra de tijolo de 2500 tijolos é suficiente. Pesquisador - Ok, agora um metro quadrado pega quantos tijolos? Sujeito - Pega 25 tijolos. Pesquisador - E se você multiplica pela quantidade de metragem das paredes Sujeito - Da também. Sujeito - Agora me explica como faz essa multiplicação (escrita). Pesquisador - No final eu lhe explico, e o senhor faz como? Sujeito - Fasso de cabeça Pesquisador - E se for de tijolo dobrado, você iria gastar quantos tijolos? Sujeito - Vai pegar mais, no caso o dobro Pesquisador - E se for de tijolo de 10x10x20 Sujeito - Pega menos cerca de 2000 tijolos
Pergunta	Objetivo
Tiago quer saber qual a altura necessária precisa subir a cominheira de sua casa para aplicação de telhas canais, sabendo que a casa de Tiago tem 6	O objetivo desta questão é entender como o sujeito consegue resolver situações

m de largura por 10 m de comprimento. O fabricante da telha indica 20% de inclinação para coberta e a cumeeira da casa precisa estar no eixo do comprimento. Qual altura Tiago precisará subir em relação ao pé direito da casa?	problemas que aparecem em seu cotidiano.
Respostas	
Sujeito 1	Sujeito 2
Sujeito - Como tem 5 metros, 20% de 5 metros da 1 metro. Pesquisador - Se caso fosse de outra telha por exemplo americana com 25 % de inclinação como ficaria? Sujeito - Iria aumentar, no caso iria para 1,25, dependendo da telha.	Sujeito - Pego esses 5 metros e dou 20% dele. Pesquisador - Certo mas vai subir quantos metros depois do pé direito? Sujeito - Se é 20%, vai subir 1m. Pesquisador - E se for uma telha que peça mais inclinação por exemplo 25% Sujeito - Vai para [pensando]. deixa eu ver no caso da 1,25m.