



O CONHECIMENTO MOBILIZADO POR ALUNOS DO PROEJA EM SUAS PRÁTICAS LABORAIS: CONTEXTO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

**Knowledge mobilized by students of the Program of Basic Education for Youngsters and
Adults in their labor practices: context for the teaching of mathematics**

Ana Maria Libório de Oliveira¹

Floriano Augusto Viseu Veiga²

Resumo

Este artigo apresenta os resultados parciais da pesquisa de doutoramento desenvolvida na Universidade do Minho (Portugal). A investigação tem como objetivo averiguar o contributo de uma intervenção didática que contemple o conhecimento matemático adquirido pelos alunos do 1º ano dos Cursos Técnico em Edificações do Instituto Federal de Brasília - Campus Samambaia da modalidade PROEJA, no período de 2018 a 2019, em seus contextos profissionais com ênfase na Etnomatemática. Na procura de compreender os significados que os intervenientes dão às suas atividades, adotou-se uma metodologia qualitativa e interpretativa, com design de estudo de caso. Os resultados parciais são das observações em sala de aula e em três ambientes profissionais de três alunos do Instituto Federal de Brasília - Campus Samambaia. Concluiu-se que as atividades dos trabalhos identificadas auxiliam fortemente no processo de ensino e aprendizagem, com ênfase na aplicação da Etnomatemática do conteúdo direcionado.

Palavras-chaves: Conhecimento; Etnomatemática; Contexto profissional; Construção Civil.

Abstract

This article presents the partial results of the doctoral research developed in the University of Minho (Portugal). The research aims to ascertain the contribution of a didactic intervention that contemplates the mathematical knowledge acquired by students of the 1st year of Technical Courses in Buildings of the Federal Institute of Brasília - Campus Samambaia of the Program of Basic Education for Youngsters and Adults modality, in the period from 2018 to 2019, in their contexts professionals with an emphasis on Ethnomathematics. In order to understand the meanings that the stakeholders give to their activities, a qualitative and interpretative methodology was adopted, with case study design. The partial results are from observations in the classroom and in three professional environments of three students from the Federal Institute of Brasília - Campus Samambaia. It was concluded that the work activities identified strongly assist in the teaching and learning process, with an emphasis on the application of Ethnomathematics of the targeted content.

Keywords: Knowledge; Ethnomathematics; Professional context; Construction.

Introdução

A pesquisa em desenvolvimento trata de evidenciar que as atividades laborais podem se tornar contexto para o ensino de conteúdos matemáticos. Para tanto, desenvolve-se estratégias pautadas na Etnomatemática como tendência de ensino com o intuito de desenvolver

¹ Doutoranda em Educação, especialidade em Educação Matemática, Mestra em Estudos Amazônicos, Docente de Matemática do Instituto Federal de Brasília. E-mail: ana.liborio@ifb.edu.br

² Doutor em Educação, especialidade em Didática da Matemática, Docente da Universidade do Minho – Instituto de Educação, Braga, Portugal. E-mail: fviseu@ie.uminho.pt



habilidades e competências no processo do ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática.

Os sujeitos da pesquisa são alunos do Instituto Federal de Brasília – Campus Samambaia, do 1.º ano do Curso Técnico em Edificações, do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA). A escolha da turma deveu-se à experiência profissional da investigadora, que teve um contato com os cursos mencionados em 2011 e, conseqüentemente, percebeu que muitos alunos tinham um conhecimento tácito que poderia transformar-se em conhecimento explícito através de uma intervenção didática que explorasse situações do contexto profissional.

Os resultados apresentados são parciais, direcionados do primeiro questionamento da investigação com os 12 alunos do curso Técnico em Edificações. Destes alunos, 7 encontravam-se no contexto profissional da construção civil como pedreiros e ajudantes de pedreiros, embora somente 2 atuavam esporadicamente, nos finais de semana, quando eram solicitados para algum serviço, pois exerciam suas profissões nos dias de semana. Dessa forma, ficaram somente 5 alunos para as observações em campo.

Entretanto, as observações foram permitidas em 3 ambientes do contexto profissional da construção civil, todos residenciais. Os alunos que trabalhavam nas construções de grandes empresas não lhes foi permitido o acesso da pesquisadora, o que se deveu a motivos de segurança no trabalho.

Atendendo à natureza do objeto de estudo, a matemática inserida no contexto profissional, e como se procurava analisar somente alguns resultados parciais das atividades realizadas na construção civil, prevaleceu-se a metodologia qualitativa e interpretativa para alcançar o objetivo proposto. Trata-se de uma análise da interação do conhecimento tácito reconhecido nos contextos profissionais e utilizados como metodologia de ensino para a inserção do conhecimento explícito, com ênfase no desenho de estudo de caso.

Para a construção dos resultados apresentados utilizou-se de observações em sala de aula e nos ambientes profissionais, entrevista semiestruturada e material realizado pelos alunos, sendo os dados recolhidos por estes métodos submetidos a uma análise de conteúdo.

A investigação tem como justificativa o alto índice de evasão na modalidade de ensino PROEJA. Para reduzir esta alta taxa é necessário promover estudos que corroborem com as políticas públicas na educação (OLIVEIRA, 2013, p. 119-120), e que a Constituição Federal de 1988 ratifica que é um direito de todos. Além do mais, na investigação de Oliveira (2010) sobre



a prática do trabalho infantil, verificou-se que são vários os motivos que reforçam a evasão, tais como: práticas educativas desconectadas com a realidade, ausência de apoio familiar na permanência escolar e a prática do trabalho infantil, uma realidade vivenciada e sendo o motivo do atraso escolar de muitos alunos do PROEJA.

A investigação tem como objetivo geral averiguar o contributo de uma intervenção didática que contemple o conhecimento matemático adquirido pelos alunos do PROEJA em suas atividades profissionais na aprendizagem da matemática, no contexto profissional da construção civil, pedreiros e ajudantes de pedreiros. Para concretizar este objetivo geral, procura-se responder à seguinte questão: que conhecimentos matemáticos utilizam os alunos de dois cursos do PROEJA nos seus contextos profissionais?

A investigação também adota, no contexto escolar, princípios da Etnomatemática como tendência de ensino, para relacionar o conhecimento prático de um grupo de profissionais com conteúdos matemáticos. Isto porque a Etnomatemática reconhece e valoriza o conhecimento construído em ações grupais, culturais, profissionais.

Sabe-se da importância da educação escolar para o desenvolvimento das sociedades na contemporaneidade, principalmente nos grandes centros urbanos. Diante disso, as políticas governamentais direcionadas à educação estimulam a capacitação para o ensino PROEJA com a finalidade de fortalecer a modalidade de ensino. É fato que os alunos frequentadores da modalidade PROEJA estão fora da faixa etária adequada para a escolaridade regular e que muitos estão em atividades laborais. (OLIVEIRA, 2013).

Portanto, neste resultado parcial do primeiro questionamento da investigação tem-se que a Etnomatemática associa o conhecimento matemático tácito, estabelecido na profissão, e, o conhecimento matemático explícito, ensinado na escola, assim como determina uma influência mútua do que se aprende com o que se faz nos seus contextos profissionais. Os conhecimentos tácito e explícito, embora sejam originados por lógicas diferentes, podem ser colocados em uma mesma relação para que o aluno reflita sobre a pertinência, a aproximação e o distanciamento dos dois tipos de saberes.

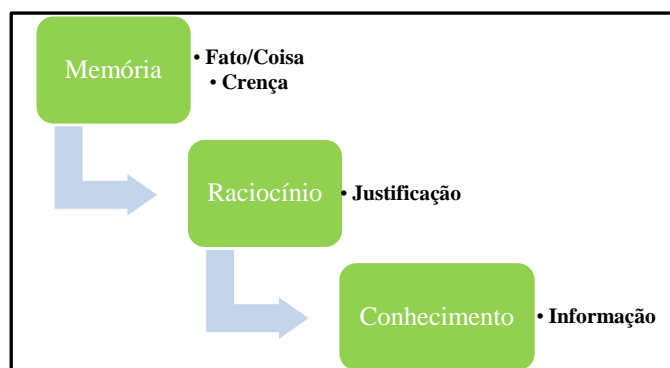
O conhecimento tácito e a Etnomatemática como tendência de ensino

É válido o entendimento de conhecimento como resultante de um processo de aprendizagem. O conhecimento é fonte de tudo que possa introduzir às realidades vivenciadas,



ou não, porém constitui-se como parte fundamental para que ocorra a aprendizagem. Mas, para a aprendizagem se tornar efetiva tem-se as seguintes etapas: memória, raciocínio e conhecimento.

Figura 1: Representação do conhecimento



Fonte: Platão (2017, p. 13)

O processo de evolução representado na figura 1 indica que para alcançar o conhecimento é necessário que ocorra o registro da situação na memória, depois o raciocínio por intermédio da justificação e concluindo com a informação, que efetiva o conhecimento. Sobretudo, sabe-se que o conhecimento faz parte das atividades de cada indivíduo consciente e que a consciência conecta com o conhecimento.

De certa forma, as tendências de ensino em Educação Matemática podem criar iniciativas na produção de ambientes para ensinar a Matemática, e que permita o professor orientar e mediar propostas para que o aluno possa criar, preparar e modelar a construção do próprio conhecimento. Trata-se de “um processo necessariamente relacionado com a atividade prática do homem, pois conhecer significa possuir uma representação mental do mundo, o conhecimento também pode ser considerado como a nossa atuação no mundo, a partir da representação que dele temos” (ROSA; OREY, 2012, p. 264). Pode-se identificar que todos possuem um conhecimento matemático inserido quando se faz a relação do conhecimento em algo previamente da consciência e da realidade vivenciada ou percebida pelo aluno.

Para tanto, o conhecimento matemático informal, aquele que é produzido sem estar num ambiente direcionado para a educação escolar, pode-se denominar de conhecimento matemático tácito ou prático, pois



[...] estas inferências fazem parte do nosso entendimento interno, que está tacitamente enraizado em nosso aprendizado e em nossa experiência, por exemplo, ativar a memória e recorrer às experiências passadas para solucionar um dilema. Nesta situação, o conhecimento é caracterizado como implícito, isto é, o conhecimento é tácito [...]. Por exemplo, quando um novo conhecimento é adquirido, ele se torna parte de nosso conhecimento tácito, o qual é adaptado e, subsequentemente, aplicado na resolução de novos problemas, de novas tomadas de decisão e na realização de novas tarefas (ROSA; OREY, 2012, p. 265).

Sendo assim, o conhecimento tácito que está implicitamente nas experiências construídas, sem a formalização do aprendizado, é o ponto de partida para que se facilite o ingresso de um novo conhecimento formalizado. De modo que, o conhecimento matemático tácito relaciona-se com as formas que os alunos percebem os conceitos matemáticos, as experiências matemáticas vivenciadas, crenças e valores culturais (ERNEST, 1998, p. 139). Rosa e Orey exemplificam,

[...] as mulheres rendeiras do nordeste brasileiro são capazes de confeccionar rendados que possuem conceitos do conhecimento geométrico, por exemplo, a simetria, mas elas não conseguem associar estes princípios com os aspectos matemáticos dessa prática. Todavia, esse conhecimento tácito pode ser expresso formalmente, utilizando-se um sistema de símbolos e regras, através de expressões matemáticas, que podem auxiliar a tradução do conhecimento tácito que as rendeiras possuem para a linguagem simbólica da matemática (2012, p. 266).

Quando este conhecimento passa a ser produzido por um professor que delimitará os conteúdos direcionados aos alunos e que ocorra o processo de ensino e aprendizagem passa-se a produzir o conhecimento explícito. Dessa forma, o conhecimento torna-se mais amplo e direcionado com a formalização, transformando-se num conhecimento explícito, que é uma forma de

[...] saber qual é a melhor alternativa, saber como resolver um problema e saber quem pode nos auxiliar na tomada de decisão é um processo documentado, formalizado e comunicado através de algum formato explícito, por exemplo, um contrato firmado entre duas pessoas. Neste caso, o conhecimento é caracterizado como explícito (ROSA; OREY, 2012, p. 265).

Sobretudo, quando o conhecimento é “formalizado através de conceitos, textos, desenhos e diagramas; pode, também, ser articulado na linguagem formal, incluindo as sentenças gramaticais e as expressões matemáticas” (ROSA; OREY, 2012, p. 267). Ademais, em se tratando do conhecimento matemático explícito, este “refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática, pois este conhecimento é objetivo, racional, sequencial e



teórico; sendo frequentemente codificado com a utilização de regras, fórmulas e equações matemáticas, através da utilização da linguagem e do simbolismo matemático” (ROSA; OREY, 2012, p. 267-268).

Com base nesses conhecimentos, tácito e explícito, a utilização da Etnomatemática para que se produza a aprendizagem, por meio do conhecimento tácito, promoverá uma conexão mais presente nos conteúdos direcionados da Matemática.

Os manuais, os pôsteres e os relatórios também podem ser considerados como maneiras de sistematizar o conhecimento matemático explícito, pois os alunos têm que comunicar os resultados obtidos na resolução de situações problema através da análise dos modelos, descrevendo-os, representando-os, interpretando-os e validando-os matematicamente (ROSA; OREY, 2012, p. 268).

A Etnomatemática é uma das tendências de ensino da Matemática que pode ser utilizada como uma estratégia para se alcançar a aprendizagem por meio do conhecimento tácito para chegar ao conhecimento explícito. Pois, segundo Costa e Lucena (2014, p. 143):

Os princípios da Etnomatemática nos permitem perceber que o contexto social e suas normas culturais têm forte influência no comportamento dos sujeitos, inclusive na escola. Por isso, um processo de formação de professor de Matemática, requer prepará-lo para reconhecer e identificar possíveis construções conceituais, que diferem das institucionalizadas em contextos escolares, desenvolvidas pelos alunos em seus diferentes ambientes de vida.

Para D’Ambrosio, a Etnomatemática “é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos” (2019, p. 9). De acordo com D’Ambrosio (2019), com a necessidade do indivíduo consciente em buscar recursos da natureza, do ambiente e do espaço para sua sobrevivência, gerou-se comunidade e criou-se cultura. Diante disso, nota-se que há uma contribuição do conhecimento que perpassa para seus descendentes. Com as experiências vivenciadas pelos seus ascendentes, as descobertas que foram feitas para facilitar e tornar a vida da comunidade mais organizada, tornou-se vital para cada grupo, comunidade e sociedade, perpetuando o conhecimento gerado por gerações (D’AMBROSIO, 2019, p. 19).

Ao reconhecer que os indivíduos de uma nação, de uma comunidade, de um grupo compartilham seus conhecimentos, tais como a linguagem, os sistemas de explicações, os mitos e cultos, a culinária e os costumes, e tem seus comportamentos compatibilizados e subordinados a sistemas de valores acordados pelos grupos,



dizemos que esses indivíduos pertencem a uma cultura. No compartilhar conhecimento e compatibilizar comportamento estão sintetizadas as características de uma cultura. Assim falamos de uma cultura da família, da tribo, da comunidade, da agremiação, da profissão, da nação (D'AMBROSIO, 2019, p. 19-20).

No caso do contexto profissional da construção civil, entre os pedreiros há uma utilização do uso do conhecimento matemático tácito que se perpetuou entre eles. D'Ambrosio (2019, p. 2019, p. 24) ratifica que o dia a dia está carregado “dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo [...], usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura”. Portanto, a investigação deu-se na averiguação deste conhecimento e na utilização como metodologia para o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

O caminhar da investigação

A investigação delineou-se sob a égide da metodologia qualitativa para averiguar o contributo de uma intervenção didática que contemple o conhecimento matemático adquirido por alunos do 1.º ano dos Cursos Técnico em Edificações do Instituto Federal de Brasília – Campus Samambaia e Técnico de Reciclagem do Instituto Federal de Brasília – Campus Estrutural, da Modalidade PROEJA, efetuadas no período da pesquisa de campo entre 2018 e 2019 em seus contextos profissionais. Segundo Flick (2009), “os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador em campo como parte explícita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo” (p. 25).

Como mencionado inicialmente, os resultados parciais apresentados serão somente os do curso Técnico em Edificações. Adotou-se um desenho de estudo de caso, pois “é a pesquisa sobre um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade que seja representativo do seu universo, para examinar aspectos variados de sua vida” (MANZATO; SANTOS, 2012, p. 4), em se tratando do aspecto da matemática informal dos profissionais da construção civil, para então utilizar este conhecimento e integrar para uma aprendizagem na educação formal.

Aplicaram-se os métodos de observação em sala de aula e em ambientes profissionais, a entrevista semiestruturada e material realizado pelos alunos. Finalizando com uma análise de



conteúdo que explora o aprendizado informal, o conhecimento matemático tácito encontrado nos contextos profissionais, para assim introduzir este conhecimento numa aprendizagem formal, transformando-o em conhecimento matemático explícito.

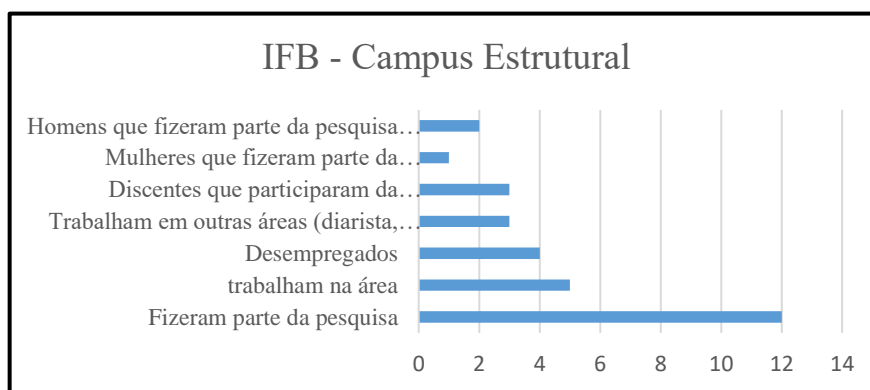
Inicialmente, para recolher os dados destes resultados parciais foram usadas as técnicas de diário de campo sendo um instrumento que registrou notas extraídas, o que se ouviu, viu e viveu, das observações no campo. A técnica de observação foi em contextos profissionais e teve a finalidade de registrar de forma naturalista como os alunos, enquanto profissionais, concretizam as suas atividades e de identificar situações em que se aplicam conteúdos matemáticos.

Os saberes observados na construção civil e possibilidades de ensino

A investigação foi realizada, inicialmente, no Instituto Federal de Brasília – Campus Samambaia com observações em sala de aula no período de março a abril do ano de 2018, para identificar as metodologias que eram aplicadas pelos professores ao ministrar os conteúdos, assim como analisar os documentos como Plano de Curso do Curso Técnico em Edificações da modalidade PROEJA.

Fez-se o levantamento dos alunos que poderiam participar da observação em campo do contexto profissional e entrou-se em contato com os proprietários das construções em que os alunos estavam trabalhando. Três 3 ambientes foram aceitaram a investigação.

Gráfico 1: Informações sobre os participantes da pesquisa



Fonte: Arquivo da autora (2018)



Iniciaram-se as observações de campo com as autorizações dos proprietários após levantamento mencionado no gráfico 1. No entanto, mesmo com as observações de campo autorizadas, o acesso foi permitido somente nos dias em que os proprietários autorizaram, ou seja, nem todas as solicitações foram consentidas.

No quadro 1 apresentam-se as horas disponibilizadas para as observações de campo.

Quadro 01: Atividades realizadas - Curso em Edificações

| Observação de contextos profissionais | Horas disponibilizadas | Período abril a novembro |
|--|--------------------------------------|---------------------------------|
| Ambiente 1 | 5 horas semanais Quintas e sextas | 20 horas abril/maio |
| Ambiente 2 | 5 horas semanais quintas e sextas | 20 horas junho/agosto |
| Ambiente 3 | 5 horas semanais quintas e sextas | 20 horas setembro/novembro |
| Total de horas | | 60 horas |

Fonte: Arquivo da autora (2018)

Foram realizadas várias observações em 3 campos diferentes, totalizando 20 horas para cada ambiente. Com base nessa perspectiva, apresenta-se os procedimentos (figuras 2, 4, 6, 8 e 9) extraídos no contexto profissional e que foram utilizados como recurso metodológico com base na Etnomatemática por meio da resolução de problemas, conforme apresentações das figuras 3, 5, 7, 10 e 11, que são resultantes do contexto profissional.

É importante salientar que o objetivo geral da investigação foi contemplado parcialmente, pois por meio da observação em sala de aula, foi confirmada a necessidade de inserir na metodologia uma intervenção didática que contemple o conhecimento matemático no contexto profissional.

Verificou-se que no Plano de Curso do Curso Técnico em Edificações (2010, p. 33-34) há orientação para uma Matemática Aplicada, porém nos 3 primeiros módulos, em que foram realizadas as observações em sala de aula para averiguar a possibilidade em aplicar a metodologia. Sobretudo, as aulas observadas não foram direcionadas à Matemática Aplicada e nem à utilização das tendências de ensino da Matemática, mas sim foram ministradas de forma



tradicional, com excelência, pois os conteúdos foram explanados de forma precisa e de ótima qualidade. Porém, não foi confirmado a aprendizagem matemática, pois ela “é concebida como o resultado dos padrões de interação entre os distintos componentes de tais trajetórias” (GODINO, 2008, p. 11).

A pesquisa revelou por meio da entrevista semiestruturada que os alunos não conseguiram aprender, eles identificaram que não conseguiam resolver os problemas que foram propostos sem o auxílio do professor. Todavia, foi identificado também que muitos alunos não dominavam as operações fundamentais da Matemática.

Os alunos afirmaram ter compreendido alguns conceitos na exposição da matemática tradicional. Todos reconheceram a excelência e domínio de conteúdo do professor. Dessa forma, concluiu-se que para um aluno da modalidade PROEJA, que ficou muito tempo sem frequentar o universo escolar torna-se difícil a aprendizagem pela exposição das aulas tradicionais. Contudo, não é uma afirmação de que não ocorra a aprendizagem e, tão pouco, objetiva criticar a metodologia da aula tradicional, mas sim, sugerir aplicações de outras metodologias para contribuir no processo de ensino e aprendizagem, ainda mais quando se trata de um público que ficou longe do universo escolar por anos.

O quadro 2 apresenta os conteúdos direcionados para o Módulo 1, referentes ao 1.º período.

Quadro 2: Direcionamentos do Plano de Curso do módulo 1 da disciplina de Matemática

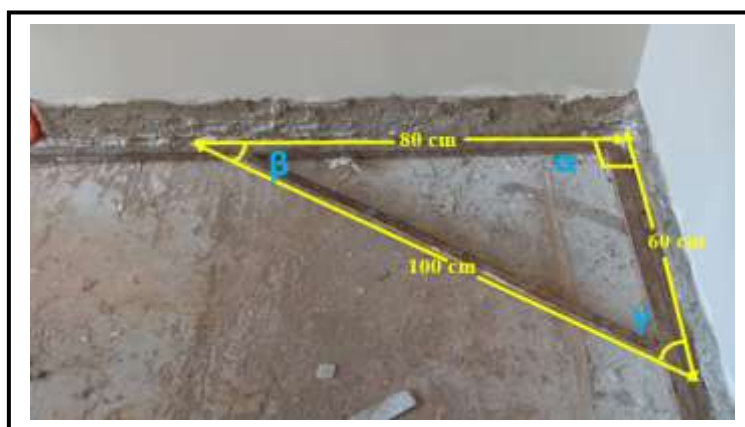
| COMPETÊNCIAS | HABILIDADES | BASES TECNOLÓGICAS |
|---|---|---|
| Compreensão da linguagem matemática, para formulação e interpretação de problemas e suas aplicações na área de construção civil | Transformar e utilizar a leitura em escalas para o entendimento real do problema; desenvolver de forma aplicada as noções básicas trigonométricas; Utilizar as áreas de figuras planas simples; e compostas de forma prática dentro da construção civil; Calcular volumes de figuras simples e compostas e Resolver sistemas de equações. | Escalas; Razão; Porcentagem; Regra de três simples e composta; Alinhamento de três pontos; Triângulo retângulo; Trigonometria do triângulo retângulo; Resolução de triângulos quaisquer; Áreas de figuras planas; Cálculo de volumes e Sistemas de equação de uma variável. |

Fonte: Instituto Federal de Brasília/PPC – Curso Técnico em Edificações (2010)



Na atividade explanada em relação à figura 2 pode ser aplicada nas bases tecnológicas (conteúdos) sobre Razão, Porcentagem, Regra de três simples e composta, Alinhamento de três pontos, Triângulo retângulo, Trigonometria do triângulo retângulo, Resolução de triângulos quaisquer e Áreas de figuras plana.

Figura 2: (Esquadro) Ferramenta no formato de um triângulo retângulo



Fonte: Arquivo da autora (2018)

Os profissionais da construção civil utilizam este objeto em formato de triângulo retângulo para várias destinações, porém, neste caso, será apresentado para tirar prova de uma construção, casa ou lote, verificando se a construção está no esquadro.

Para esses profissionais a pronúncia “está no esquadro” é afirmar que a construção está perpendicular, ou seja, quando o encontro das duas paredes está num ângulo de 90° (ângulo reto). Caso o profissional não possua esta ferramenta, ele poderá utilizar uma linha que deverá esticá-la paralela aos distanciamentos em que desejar ter como referência com as medidas de 60 cm e 80 cm, anotando as medidas com um lápis e depois verificando o distanciamento das extremidades de ambas que deve apresentar 100 cm.

Na exemplificação acima pode-se estabelecer os conceitos dos catetos (lados de 60 cm e 80 cm) e hipotenusa (lado de 100 cm), assim como, as angulações α , β e γ determinadas pelo triângulo retângulo, respectivamente com os valores de 90° , $36,86^{\circ}$ e $53,14^{\circ}$.


Pode-se utilizar na ferramenta da figura 2 outro triângulo para estabelecer um comparativo em que se possa admitir a Razão; Porcentagem; Regra de três simples e composta e Alinhamento de três pontos.



Na figura 3 é apresentada uma atividade por meio da resolução de problemas com a aplicação do contexto profissional extraído da atividade que utilizou a ferramenta esquadro (triângulo retângulo) mencionada na figura 2.

Figura 3: Atividade sobre propriedades do Triângulo retângulo

Para se tirar prova de que uma edificação está no esquadro deve-se fazer uma medição da linha a partir da margem inicial da construção. A seguir, estabelecer as medidas 60 cm e 80 cm.



a) Determine o valor de a .
b) Qual foi a relação matemática encontrada na resolução do problema?

Fonte: Elaboração da autora – aplicado na investigação (2018)

A atividade da figura 3 apresenta a ação do profissional da construção civil, assim como serão apresentadas nas demais atividades abaixo. Especialmente, levando em consideração a experiência do conhecimento tácito do aluno trabalhador da construção civil. É sabido que futuramente até os alunos do curso que não estão atuando na construção civil atuarão por obrigatoriedade devido aos Estágios Supervisionados que se encontram nos últimos módulos. Porém, os módulos iniciais não são direcionados às disciplinas técnicas.

Na figura 4, está presente a ação trabalhista de reboco de parede (a aplicação da massa na parede). O contexto dessa atividade profissional abre possibilidades para a exemplificação e exploração da base tecnológica (conteúdo) direcionada no Plano de Curso: Razão; Porcentagem, Regra de três simples e composta, Cálculo de volumes e Sistemas de equação de uma variável. Para tanto, é necessário que o professor tenha conhecimento dos saberes envolvidos nessa prática e sensibilidade para usá-la como referência ao apresentar os conteúdos matemáticos na sala de aula. Pois, não basta dizer que em determinada prática social há a presença de saberes matemáticos, é necessário colocá-los em evidência e levar o aluno a refletir sobre tais saberes e sua importância para a sociedade.



Figura 4: Aplicação da massa (Reboco)



Fonte: Arquivo da autora (2018)

O profissional da construção civil, no caso específico pedreiro e ajudante de pedreiro, não pronuncia as medidas ao quadrado, o volume em litros ou cm^3 . Ele pronuncia somente as unidades de medidas, exemplo metros, porém para o profissional esta unidade de medida citada, também tem a conotação de metros quadrado e volume, pois esses conhecimentos estão implicitamente na consciência do profissional, ou seja, estão no conhecimento tácito da matemática do indivíduo consciente.

Segue exemplificação extraída do contexto profissional, conforme figura 4. No caso para se fazer a argamassa ou o concreto adequado, deve-se fazer o seguinte procedimento, levando em consideração que o saco de cimento de 50 kg equivale a 36 litros ou $0,036 \text{ m}^3$, conforme registros da observação. Dessa forma, para se produzir a argamassa e o concreto são necessários fazer os seguintes procedimentos:

Argamassa: cimento, areia e água. 1: 4 (1 parte de cimento + 4 de partes de areia)

Concreto: cimento, areia, água e brita. 1: 3: 2 (1 parte de cimento + 3 partes de areia + 2 partes de brita).

Caso o procedimento acrescente mais de areia ou mais de brita, sem a proporção adequada, os profissionais pronunciam que a massa ficou “areosa” ou “britenta”, termo técnico utilizado pelos profissionais, dessa forma a massa fica desproporcional. Nota-se que se pode utilizar vários conteúdos somente com esses dados.

Na figura 5 apresenta-se uma atividade que pode ser extraída do contexto profissional



referente à atividade mencionada na figura 4.

Figura 5: Atividade sobre medidas e porcentagem

É necessário saber a quantidade do reboco para preencher uma área com 30 metros linear de parede por 2,80 metros de altura, considerando uma margem de 10% na área total para os desperdícios e/ou imprevistos. Determine a quantidade de reboco:



Fonte: Elaboração e foto da autora – aplicado na investigação (2018)

Observa-se que a atividade (figura 5) leva em consideração as experiências vivenciadas pelos alunos trabalhadores e, mesmo para os que não são trabalhadores são ações percebidas e presentes por todos os indivíduos.

Na figura 6 é apresentada uma laje de uma residência que será preenchida com concreto. Neste exemplo pode ser ministrado o conteúdo da quantidade de volume de concreto.

Figura 6: laje de uma residência



Fonte: Arquivo da autora (2018)



Com base na ação da figura 5 pode-se aplicar a atividade do contexto profissional por meio de resolução de problemas apresentada na figura 6 que é uma atividade extraída de um contexto etnomatemático, semelhante ao contexto profissional, no formato de resolução de problemas.

Figura 7: A Atividade sobre proporção e volume

Um pedreiro estava sem a padiola no canteiro de obras. Sabe-se que a padiola comporta 40 litros. Qual técnica poderá utilizar uma medida sem o recurso da padiola para cobrir uma laje de $10m \times 8m \times 2m$?

Sugestões:

- (1) Procedendo com a proporção 1 pá de cimento e 4 pás de areia úmida. (40 litros – contra piso e coluna)
- (2) Procedendo com a proporção 2 pás de areias e 2 pás de britas. (20 litros – para demais estruturas fortes)

Fonte: Elaboração da autora – aplicado na investigação (2018)

A palavra padiola é uma ferramenta utilizada por muitos profissionais na construção civil, um carrinho de mão. Nessa situação o volume é determinado em m^3 , e os alunos terão que transformar os metros cúbicos em litros. ($1 m^3 = 1.000 \text{ litros}$).

As figuras 8 e 9 apresentam situações a partir das quais poderão ser propostos problemas e trabalhadas as bases tecnológicas do curso (conteúdos).

Figura 8: Assentamento cerâmico



Figura 9: Canteiro de obras



Fonte: Arquivo da autora (2018)



As situações presentes nas fotografias anteriores permitem a exploração de variados conteúdos, basta que o professor estabeleça uma relação entre os saberes mobilizados na prática e com aquilo que está sendo ensinado. Na figura 10 apresenta-se uma situação em que se pode explorar os conceitos da geometria plana e de medidas, conforme ação da figura 8.

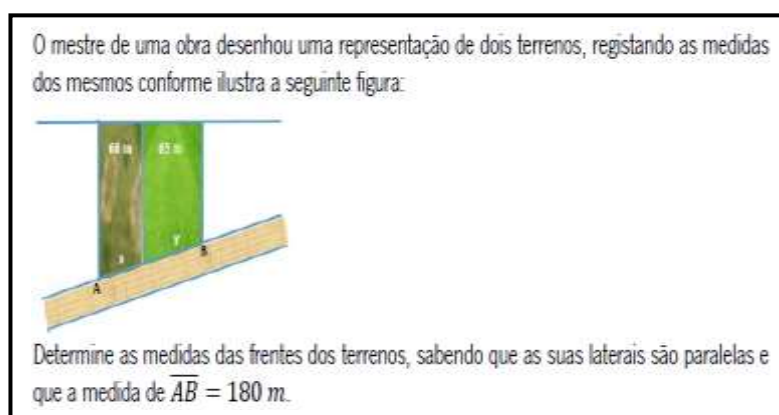
Figura 10: Atividade sobre medidas



Fonte: Elaboração e foto autora – aplicado na investigação (2018)

Em relação à figura 11 apresentou-se a atividade sobre medidas e as relações dos posicionamentos das retas, conforme ação da figura 9.

Figura 11: Atividade sobre medidas e posição das retas



Fonte: Elaboração da autora – aplicado na investigação (2018)



As atividades retiradas do contexto profissional, diante do conhecimento matemático tácito, acolhem as bases tecnológicas (conteúdos) e que essas atividades quando planejadas oportunizam uma compreensão da realidade vivenciada ou entendida pelos alunos. Criar metodologias para além da aula tradicional pode contribuir no enriquecimento do conhecimento matemático explícito. Sendo a educação formal um processo evolutivo e adaptativo, é necessário que os professores possam estabelecer conexões com a realidade, de forma, que se possa introduzir o conhecimento matemático para uma compreensão mais consistente e concreta daquilo que é ensinado na escola.

Conclusão

A profissão professor é uma busca persistente de saber como ensinar, inovar, planejar, investigar, idealizar, efetivar e buscar. Com base nessa busca de oportunizar alternativas para contribuir no processo do ensino e aprendizagem, a investigação promoverá opções para conduzir uma aula com interação, em especial sobre as tendências atuais de ensino da matemática.

O foco sobre a matemática no contexto dos alunos trabalhadores da construção civil fez com que direcionasse para a tendência de ensino da Etnomatemática. Pois, ela é o reconhecimento dos saberes do povo, dos grupos, da população, das tribos e das civilizações. A Etnomatemática transforma a matemática abstrata e de difícil compreensão para algo compreensível e manipulável.

Sabe-se que, em relação aos alunos do PROEJA, muitos estão fora do universo escolar por um longo período, devido a vários fatores, como, a prática do trabalho infantil que fez com que ocorresse os atrasos e abandono escolar na educação básica (fundamental I e II), as necessidades financeiras, problemas de saúde, negligenciamento familiar, casamento e filhos precoces, e muitos outros motivos impedissem que esses alunos tivessem uma educação escolar na faixa etária adequada, seguindo os padrões da regularidade na educação básica.

Nota-se que as atividades que foram apresentadas estão de acordo com as bases tecnológicas (conteúdos) e que podem ser contexto para vários conteúdos. É necessário planejamento para se construir atividades matemáticas que direcionam a uma compreensão visual e próxima. Assim sendo, inserir metodologias que promovam e conectem os conteúdos



matemáticos com a realidade vivenciada, ou mesmo percebida por muitos, é fundamental para a contemporaneidade. Principalmente no Brasil, pois a Constituição Federal de 1988 determina que a educação é um direito de todos e um dever do estado.

Com base no exposto, os resultados foram satisfatórios e apresentam uma diversidade de atividades que podem ser elaboradas pelo professor para contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Concluiu-se parcialmente, em relação aos alunos do curso Técnico em Edificações que já estavam atuando no contexto profissional da construção civil, que os conhecimentos matemáticos tácitos são ricos e devem ser explorados pelos professores para aplicar a matemática direcionada à educação formal. Portanto, buscar e averiguar alternativas metodológicas é vital para a educação formal, principalmente com a evolução da tecnologia e das dinâmicas interativas com as práticas sociais.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Brasília em oportunizar a investigação em campo.

À Universidade do Minho e ao Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho (CIED) por abrir seu espaço acadêmico para que nós, pesquisadores, possamos efetivar as investigações.

Referências

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em: 30 abr. 2019.

COSTA, Lucélida de Fátima Maia; LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues. Etnomatemática e Aprendizagem Significativa: articulações possíveis em processos de formação de Professores que ensinam Matemática em escolas ribeirinhas. **Anais...**, VII COLOQUIO INTERNACIONAL ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS, p. 139-146, 2014.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2019.



ERNEST, Paul. **Social Constructivism as a Philosophy of Mathematics**. Albany, NY: State University of New York Press, 1998.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed. 2009.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática/An onto-semiotic focus of knowledge and the mathematical instruction. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 2, p. 07-37, 2008.

INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA. **Plano do Curso Técnico em Edificações – Modalidade PROEJA**. 2010.

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. Departamento de Ciência de Computação e Estatística – IBILCE – UNESP, 2012. Disponível em: <
http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf>. Acesso em: 02 de nov. 2019

OLIVEIRA, Ana Maria Libório. **La práctica del trabajo infantil y las consecuencias de esta actividad en la calidad de vida escolar: el caso de los alumnos de la enseñanza fundamental de la Escuela Estadual Waldomiro Peres Lustoza, Manaus, Estado de Amazonas, 2006-2008**. Dissertação de Mestrado (Programa de Estudos Amazônicos) Universidade Nacional da Colômbia, Letícia, Colômbia, 2010.

OLIVEIRA, Ana Maria Libório. Resultados preliminares: levantamento aos anos de estudo no ensino fundamental dos alunos e alunas na modalidade de ensino PROEJA – Curso de Edificações e os números em relação ao gênero. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 4, n. 1, p. 113-126, 2013.

PLATÃO. **Diálogos I: Teeteto, Sofista, Protágoras**. Tradução, textos complementares e notas de Edson Bini. Bauru/SP: EDIPRO, 2007.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. A Modelagem como um Ambiente de Aprendizagem para a Conversão do Conhecimento Matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42A, abr., 2012, p. 261-290, 2012.

Trabalho apresentado em 03/02/2020

Aprovado em 06/07/2020