



ARTIGO

doi <https://doi.org/10.47207/rbem.v3i01.15895>

**As funções das ferramentas de trabalho de um pedreiro:
uma análise prática e matemática na perspectiva do Enfoque
Ontossemiótico**

LOPES, Felipe Allan Osires Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Mestre em Educação em Ciências e Matemática.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7665-1983>. Email: felippeallan7@gmail.com

GUSMÃO, Tânia Cristina Rocha da Silva

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Doutora em Didática da Matemática. Bolsista
Produtividade em Pesquisa do CNPQ, PQ-2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6253-0435>. Email:
professorataniagusmao@gmail.com

FONT, Vicenç

Universidade de Barcelona (UB). Doutor em Filosofia e Ciências da Educação.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1405-0458>. Email: vfont@ub.edu

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar os conhecimentos matemáticos manifestados por um operário da construção civil no labor de suas funções e no conhecimento das funções de suas ferramentas de trabalho. Apresenta-se um recorte de uma pesquisa de abordagem qualitativa, tendo a entrevista semiestruturada como procedimento na produção dos dados, o uso do gravador e do diário de campo como instrumentos dessa produção. Na análise, utiliza-se do modelo de uma Configuração Epistêmica, uma das ferramentas teórica do Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS), composta de seis elementos: Situação-Problema, Definições, Linguagem, Procedimentos, Proposições e Argumentos. O entrevistado foi um pedreiro, de 84 anos, da cidade de Nilo Peçanha-BA, que possui baixa escolaridade. A Configuração Epistêmica ajudou na compreensão, de forma esquematizada e organizada, dos conhecimentos desse operário. Considera-se, em consonância com o EOS, que a matemática é uma construção humana e, nesse contexto, percebeu-se que o entrevistado possui conhecimentos matemáticos adquiridos em sua prática laborativa e experiências ao longo da vida. Os resultados apontam que o entrevistado reconhece as funções de suas ferramentas de trabalho de acordo o uso que faz delas, revelando em alguns momentos a matemática incorporada a esse uso e as ferramentas. A pesquisa reconhece a importância dos conhecimentos matemáticos de operários da construção no desenvolvimento da sociedade e corrobora estudos que apontam a necessidade de trabalhar e utilizar tais conhecimentos nas escolas como forma de enriquecer os estudos da matemática e mostrar a sua aplicabilidade.

Palavras-chave: Configuração Cognitiva. Enfoque Ontossemiótico. Conhecimento matemático de Pedreiro. Educação Matemática.

**The functions of a mason's work tools:
a practical and mathematical analysis from the perspective of the
Ontosemiotic Approach**

Abstract: This article aims to analyze the mathematical knowledge manifested by a construction worker in the work of his functions and in the knowledge of the functions of his work tools. We



present a clipping of a qualitative research approach, with the semi-structured interview as a procedure in the production of the data, the use of the recorder and the field diary as instruments of this production. In the analysis, the model of an Epistemic Configuration, one of the theoretical tools of the Ontossemiotic Approach of Cognition and Mathematical Instruction (EOS), composed of six elements: Situation-Problem, Definitions, Language, Procedures, Propositions and Arguments, is used. The interviewee was an 84-year-old bricklayer from the city of Nilo Peçanha-BA, who has low schooling. The Epistemic Configuration helped in the understanding, in a schematic and organized way, of the knowledge of this worker. It is considered, in line with EOS, that mathematics is a human construction and, in this context, it was perceived that the interviewee has mathematical knowledge acquired in his work practice and lifelong experiences. The results indicate that the interviewee recognizes the functions of his work tools according to his use of them, revealing in some moments the mathematics incorporated into this use and the tools. The research recognizes the importance of mathematical knowledge of construction workers in the development of society and corroborates studies that point to the need to work and use such knowledge in schools as a way to enrich mathematics studies and show its applicability.

Keywords: Cognitive Configuration. Ontossemiotic Approach. Mathematical knowledge of Mason. Mathematics Education.

Las funciones de las herramientas de trabajo de un albañil: un análisis práctico y matemático desde la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico

2

Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar el conocimiento matemático que manifiesta un trabajador de la construcción civil en el desempeño de sus funciones y en el conocimiento de las funciones de sus herramientas de trabajo. Se presenta un recorte de una investigación con enfoque cualitativo, con la entrevista semiestructurada como procedimiento en la producción de datos, el uso de la grabadora y el diario de campo como instrumentos de esta producción. En el análisis se utiliza el modelo de una Configuración Epistémica, una de las herramientas teóricas del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática (EOS), compuesta por seis elementos: Situación-Problema, Definiciones, Lenguaje, Procedimientos, Propositiones y Argumentos. El entrevistado era un albañil de 84 años de la ciudad de Nilo Peçanha-BA, que tiene un bajo nivel de instrucción. La Configuración Epistémica ayudó a comprender, de forma esquemática y organizada, el saber de este trabajador. Se considera, en la línea de la EOS, que la matemática es una construcción humana y, en ese contexto, se percibió que el entrevistado posee conocimientos matemáticos adquiridos en su práctica laboral y experiencias a lo largo de su vida. Los resultados indican que el entrevistado reconoce las funciones de sus herramientas de trabajo de acuerdo al uso que hace de ellas, revelando en ocasiones las matemáticas incorporadas a este uso y las herramientas. La investigación reconoce la importancia del conocimiento matemático de los trabajadores de la construcción en el desarrollo de la sociedad y corrobora estudios que apuntan para la necesidad de trabajar y utilizar ese conocimiento en las escuelas como una forma de enriquecer los estudios matemáticos y mostrar su aplicabilidad.

Palavras-Clave: Configuración Cognitiva. Enfoque Ontosemiótico. Conocimiento matemático de albañil. Educación Matemática.



Introdução

O presente artigo fez parte de uma pesquisa intitulada *A Matemática de um operário da construção civil na perspectiva ontossemiótica* (LOPES, 2020) realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica em Formação de Professores (PPG-ECFP), na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Jequié, cujo objetivo foi o de compreender os conhecimentos matemáticos manifestados por operários da construção civil à luz do Enfoque Ontossemiótico, verificando, entre outras coisas, os significados pessoais presentes da Matemática desses operários.

Trata-se de compreender às matemáticas no cotidiano de trabalhadores, cujo exercício de suas atividades ocorrem pelo aprendizado prático, cuja exigência de formação geralmente não vai além do Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Normalmente, são trabalhadores que atuam em serviços informais. Eles praticam diversos cálculos (matemáticos) envolvendo proporções, área, dentre outros objetos matemáticos.

Partindo do pressuposto que a Construção Civil está diretamente ligada aos aspectos culturais, busca-se, particularmente, conhecer um pouco sobre às práticas matemáticas culturalmente ligadas a profissão de pedreiro.

Especificamente, para esta comunicação, discute-se a seguinte situação-problema, indagada ao participante da pesquisa: explique as funções das ferramentas utilizadas no seu trabalho. Por meio do modelo da Configuração Epistêmica do Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS) de Godino e colaboradores, pretendeu-se, analisar os conhecimentos matemáticos manifestados por um operário da construção civil no labor de suas funções e no conhecimento das funções de suas ferramentas de trabalho.

De forma sintetizada, nas próximas seções, encontram-se as considerações sobre: a matemática como construção humana e o Enfoque Ontossemiótico; os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa; a discussão e análise dos dados; e as conclusões do estudo.

A matemática como construção humana

O conhecimento da matemática aprendida no cotidiano “está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura” (D’AMBROSIO, 2018, p. 22), por isso, separar certas categorias de conhecimentos, como é o caso do conhecimento cotidiano, conhecimento da cultura de massa e conhecimento escolar é um processo complicado (SILVA, 2017). Nas palavras de Mezzaroba e Monteiro (2017), o conhecimento cotidiano pode ajudar a evoluir a Ciência, e como observa Campos (2019), a Ciência deve aparecer como solução aos problemas de conhecimento e da humanidade, mas deve-se valorizar os conhecimentos do cotidiano para “servir de base à construção do conhecimento legitimado pela ciência e aceito por todos.” (p. 37)

O conceito de cultura é tratado por D’Ambrosio (2018, p.33) como “o conjunto de conhecimentos compartilhados e comportamentos compatibilizados” e essas variáveis são construídas socialmente, a partir de valores e tecnologias necessários à sobrevivência. Segundo Hall (2016), cultura é um conjunto de práticas que de algum modo, permeia toda a sociedade e diz respeito a significados compartilhados, onde é por meio da linguagem que os objetos têm sentido e o significado é produzido e intercambiado.

Para Bizzo (2009), assumir a responsabilidade de tornar acessível os conhecimentos prescindíveis à formação dos cidadãos é papel da escola, pois jamais o ensino deve se limitar à transmissão e reprodução de informações, mas buscar, a todo momento explicações amparadas culturalmente para o desenvolvimento cognitivo e a construção de conhecimentos.

Segundo Rosa e Orey (2006, p. 11), “o estabelecimento de conexões culturais também é um aspecto fundamental no desenvolvimento de novas estratégias no ensino-aprendizagem, pois faz os alunos perceberem que a matemática é parte significativa da própria identidade cultural”. Esses autores ainda observam que o ensino de matemática aliado à cultura dos alunos, pode deixar a autoestima elevada.

Compartilha-se dos estudos que assumem o conhecimento matemático como resultado da construção humana (GODINO; BATANERO, 1994; NUNES; CARRAHER; SCHILIEMANN, 2011; D’AMBROSIO, 2018). O homem em interação com seus contextos naturais, sociais e culturais, investigando contextos da vida real, produz matemática (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2016). Nessa perspectiva, a matemática faz parte do patrimônio cultural da humanidade, isto é, uma produção da construção humana. E como atividade humana pode ser entendida como “uma forma particular de organizarmos os objetos e eventos

no mundo. Pode-se estabelecer relações entre os objetos de nosso conhecimento, contá-los, medi-los, somá-los, dividi-los etc.” (NUNES; CARRAHER; SCHILIMANN, 2011, p. 29)

D’Ambrosio (1999), considera que o conhecimento está diretamente ligado ao saber e afirma que, conhecimento “é o conjunto dinâmico de saberes e fazeres acumulados ao longo da história de cada indivíduo e socializado no seu grupo” (p. 105). Entende ainda que além de ser uma ação cumulativa, o conhecimento pode ser reformulado, evolui com o tempo.

Para Micotti (1999), o conhecimento e os saberes são diferentes, porém, inter-relacionados.

O conhecimento é o resultado de uma experiência pessoal com as informações. Ele é subjetivo, relaciona-se com as vivências e as atividades de cada pessoa, ao passo que o saber tem aspectos subjetivos (individuais) e sociais. É individual, e deste ponto de vista, é também conhecimento, envolve a apropriação de informação por um sujeito, é interpessoal – o saber individual é confrontado com os saberes dos outros. (MICOTTI, 1999, p. 155)

Na mesma direção de Micotti, ressalta Pais (2018) que os saberes matemáticos se constituem de noções objetivas e abstratas, estes podem ser intermediados pela subjetividade e particularidade na atividade humana. Nesse contexto, entende-se o conhecimento como a apropriação de um saber, ou seja, quando o sujeito possui o saber matemático que, por sua vez, foi aceito na comunidade científica e, então ao conhecimento se associou um processo de validação. Esse processo de validação se dá por meio da compreensão e apropriação de um saber. (PAIS, 2018)

De acordo com Mezzaroba e Monteiro (2017, p. 33), “a forma mais simples de conhecimento é aquela que provém das informações que recebemos através de nossos próprios sentidos”. Para os autores, quando o sujeito conhece a essência do objeto pode reconstruí-lo teoricamente e dar-lhe um novo significado.

A consideração da matemática como atividade humana, fruto da experiência, praticada por diferentes culturas ou grupos culturais, leva a concepção da existência de muitas matemáticas e não apenas de uma. Tal perspectiva é o cerne da abordagem etnomatemática (D’AMBROSIO, 2018). A matemática vista como construção humana é uma forma de ajudar a diminuir a fissura distorcida historicamente, da suposta distância entre as diferentes matemáticas e, por sua vez, proporcionar uma melhor formação matemática aos cidadãos.

Em se tratando de grupos culturais, exemplificamos a classe de pedreiros, interesse desse estudo, que exerce diversas atividades (construção, reforma, reparação de casas, prédios, dentre outras) e utilizam habilidades matemáticas, que o seu próprio labor exige, aprendidas nem sempre pela educação formal. Realizadas com êxito, estas habilidades que envolve uma matemática praticada por profissionais informais devem ser valorizadas. Souza, Diniz e Silva (2015, p. 12) ressaltam:

Esses métodos próprios de realizar a “sua matemática” nos fez perceber que cada grupo, seja ligado por sua profissão ou cultura, desenvolve maneiras próprias de realizar a “matemática”, e que essa forma simples de efetuar cálculos matemáticos não deve ser considerada errada em relação à matemática acadêmica, pois essa maneira diferente de resolver problemas matemáticos é de grande valia dentro das suas práticas profissionais ou culturais.

Nessa perspectiva, os conhecimentos matemáticos da cultura cotidiana devem ser também reconhecidos e valorizados, pois esses conhecimentos estão incorporados na própria essência da matemática. E, é por essas e outras, que o ensino de matemática pode se beneficiar do conhecimento da matemática da vida cotidiana, tornando-a uma disciplina mais fascinante para aprendizagem. (NUNES; CARRAHER; SCHILJEMANN, 2011)

Os conhecimentos matemáticos no grupo cultural de pedreiros

Considera-se que um dos aspectos importantes da matemática é que ela se desenvolve em diferentes culturas e em diferentes contextos, com influências mútuas entre os povos.

Em tempos modernos, algumas profissões consideradas como operacionais como a de pedreiros, carpinteiros, pintores, dentre outras ditas informais, exigem pouco ou nenhum grau de instrução (SOUZA; DINIZ; SILVA, 2015), entretanto, são profissões que exigem alto nível de habilidades.

De acordo com Castro e Fonseca (2015) e Souza, Diniz e Silva (2015), essas profissões exigem habilidades matemáticas, que muitas vezes não são aprendidas/ensinadas no âmbito escolar, pois o próprio cotidiano desses operários envolve situações matemáticas. Em suas práticas diárias laborativas, usando instrumentos próprios da cultura, aprendidos na

escola, no trabalho, na família, por exemplo, eles adquirem conhecimento matemático. Assim, valoriza-se os seus resultados práticos.

Os conhecimentos de um pedreiro consistem na praticidade e na habilidade adquirida em seu dia a dia (CASTRO; FONSECA, 2015; SOUZA; DINIZ; SILVA, 2015). É comum que aprendam sua função com outros colegas mais experientes ou com mestres de obras no decorrer de sua prática. Muitas vezes, já foram serventes (ajudantes), e posteriormente, se tornam os pedreiros. (CASTRO; FONSECA, 2015)

Sem dúvidas, os conhecimentos de um pedreiro são essenciais na realização de uma construção civil. Tal profissão necessita de uma série de conhecimentos em si, seja na manutenção ou na construção de uma obra parcial ou integral (do início ao fim).

A matemática utilizada na prática pode seguir com as regras da matemática acadêmica, porém, pode se dar sem o uso de fórmulas e teorias. Na maioria das vezes, as pessoas não conhecem as palavras (linguagem formal) que se constituem da matemática escolar, entretanto, os seus significados e conceitos são utilizados nas práticas de suas profissões. (SOUZA; DINIZ; SILVA, 2015)

Souza, Diniz e Silva (2015) constataram que a matemática de um determinado pedreiro (com baixo nível de escolaridade) segue, até certo ponto, regras da matemática acadêmica em relação a conteúdos como área e perímetro, porém a forma de calcular é feita de maneira própria. Ainda que saiba calcular, muitas vezes não sabe os significados de algumas palavras (exemplo: área e perímetro). Para estas autoras, os cálculos práticos desses profissionais são fundamentais e úteis no exercício da cidadania, pois podem evitar prejuízos e desperdícios, dentre outros aspectos significativos para eles e às pessoas para quem trabalham. Nessa mesma direção, Castro e Fonseca (2015) observam que esses conhecimentos são próprios para a soluções de problemas nas atividades laborativas que estão inseridos nas práticas da construção civil.

Os estudos de Souza, Diniz e Silva (2015) são exemplos práticos (da construção civil) que mostram como a matemática está inserida no labor dos trabalhadores, especificamente, dos pedreiros. Apontam que a matemática está presente na realização de diversas atividades como: na interpretação de projetos, envolvendo o cálculo de área e perímetro, coordenadas cartesianas, distâncias, alturas, unidades de medidas e operações com números inteiros e racionais; no traço da massa, utilizando a proporcionalidade; dentre outros. Indicam que a

matemática incorporada no trabalho dos pedreiros pode ser mostrada nas escolas como uma forma alternativa nos estudos de matemática, por exemplo, a construção de uma casa é um exemplo prático de contextualização que pode ser utilizado nas aulas de Matemática.

Certamente é importante buscar outras formas de ensino, além de modelos únicos, que proporcionem oportunidades reais de compreensão. Um exemplo disso é a pesquisa realizada por Duarte (2004, p. 195) que, examinou “como eram produzidos saberes matemáticos em práticas sociais desenvolvidas nos canteiros de obra” e considera ser relevante articular a Educação Matemática com a cultura de um grupo, nesse caso de operários da construção civil.

Nesse contexto, compreende-se que a matemática presente na Construção Civil, de alguma forma, é construída culturalmente. Assim, percebe-se que em atividades cotidianas, os conhecimentos são construídos por meio das observações, das comunicações, das experiências, dentre outras formas. Esses conhecimentos são formulados, reformulados, ampliados ou modificados ao longo da vida.

O significado institucional e pessoal da matemática

Criado por Juan Godino e colaboradores, na década de 90, na Espanha, o Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS), tem como objeto básico de análises os sistemas de práticas manifestados por um sujeito ante uma situação problema. Uma das finalidades desse enfoque é servir de guia para analisar e avaliar o conhecimento matemático. O seu papel central está relacionado a prática matemática (pragmática) e aos jogos de linguagem (semiótica) e se articula a outras bases teóricas como a perspectiva etnomatemática, considerando, por exemplo, a matemática como atividade humana e uma construção social realizada em diferentes instituições (antropológica). (GODINO; BATANERO; FONT, 2008)¹

Dentre as ferramentas teóricas que compõe o EOS utilizamos especialmente nesse estudo a Configuração Epistêmica. Antes de explicar tal configuração, precisamos trazer duas importantes definições apresentadas pelo EOS: o significado pessoal e o significado institucional dos objetos matemáticos.

¹ Para mais detalhes sobre o Enfoque Ontossemiótico indica-se Godino e Batanero (1994).

O EOS reconhece a interdependência entre a esfera pessoal e a institucional como eixos principais da antropologia cognitiva. Entretanto, alerta que uma ênfase excessiva no institucional pode levar a prescindir o mental (pessoal) e daí a necessidade de diferenciar entre “objeto institucional” (conhecimento objetivo) e “objeto pessoal” (conhecimento subjetivo). (GUSMÃO, 2006)

Recorrendo à máxima pragmática de que um objeto institucional implica uma regra de comportamento compartilhada por uma instituição, o objeto institucional é um emergente de práticas sociais associadas a um campo de problemas, isto é, um emergente de uma prática institucional e pode ser definido como um signo de uma unidade cultural. Já o objeto pessoal é um emergente de práticas pessoais significativas, também associadas a um campo de problemas. (GODINO; BATANERO, 1994)

O significado institucional de um objeto matemático “está relacionado à ação (interiorizada ou não) que realiza um sujeito diante de um objeto” (GODINO; BATANERO, 1994, p. 338). Em outras palavras, os autores definem o significado institucional como sendo “o sistema de práticas institucionais associadas ao campo de problemas das que emerge o objeto institucional em um dado momento” (GODINO; BATANERO, 1994, p. 338). E, de modo similar definem a noção de significado pessoal de um objeto, como “o sistema de práticas pessoais de uma pessoa para resolver o campo de problemas do qual emerge o objeto pessoal em um dado momento” (GODINO; BATANERO, 1994, p. 338). Afirmam os autores que o objeto institucional é relativo à instituição e o objeto pessoal é relativo ao sujeito e, ambos são dependentes estocasticamente do tempo, isto é, podem evoluir com o tempo.

Diante o exposto, pode-se tomar como conhecimento pessoal aquele que é subjetivo, relativo ao sujeito, e como conhecimento institucional aquele que é objetivo, relativo à instituição. Nesse segmento, considera-se o conhecimento de um pedreiro como sendo o conhecimento pessoal, particular, que pode ter similaridade, coincidir ou não, com o conhecimento de referência institucional da construção civil, a qual esse sujeito pertence.

Para avaliar os conhecimentos (institucionais e pessoais) o EOS constrói uma ferramenta chamada configuração epistêmica, de referência, que nos informa sobre a “anatomia de um texto matemático” (FONT; GODINO, 2006) e serve de modelo de valoração de resoluções pessoais. Tal configuração é composta de seis elementos denominados como

elementos primários, Situação-Problema, Definições, Linguagem, Procedimentos, Proposições e Argumentos, representados na figura a seguir:

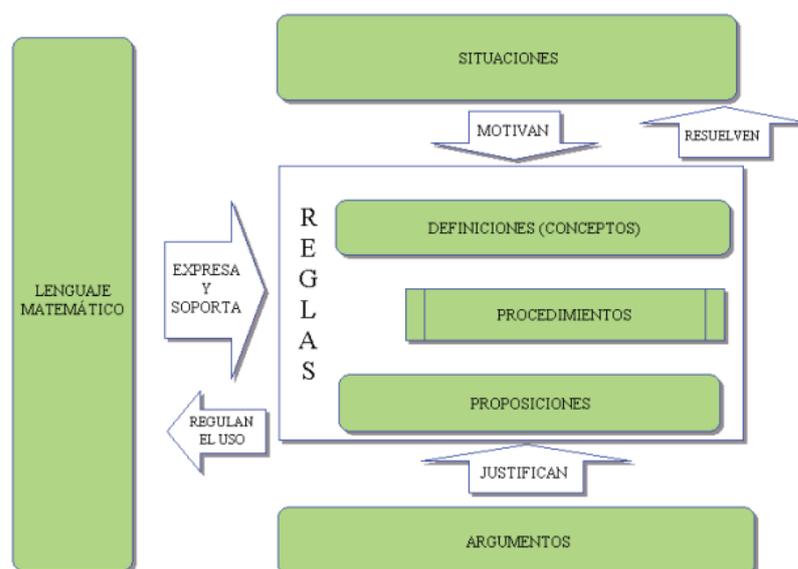


Figura 1: Componentes e relações de uma configuração epistêmica do EOS (FONT; GODINO, 2006, p. 69)

Sobre essa tipologia de objetos primários tem-se:

- *linguagem* (termos, expressões, notações, gráficos...) em seus diversos registros (escrito, oral, gestual...);
- *situações-problemas* (aplicações extra-matemáticas, exercícios...).
- *conceitos-definição* (introduzidos mediante definições ou descrições: reta, ponto, número, média, função...);
- *proposições* (enunciados sobre conceitos...);
- *procedimentos* (algoritmos, operações, técnicas de cálculo...);
- *argumentos* (enunciados usados para validar ou explicar as proposições e procedimentos; dedutivos ou de outro tipo...). (GODINO; BATANERO; FONT, 2008)

Neste trabalho, utiliza-se a configuração epistêmica para avaliar a configuração cognitiva (pessoal) de um pedreiro. A *situação-problema* corresponde a uma tarefa matemática, em que foi solicitado descrever as funções das ferramentas de trabalho de um pedreiro; a *linguagem* foi descrita por meio das falas explicativas dada pelo participante (pedreiro), que por sua vez expressou as *definições e conceitos* de como compreende suas próprias ferramentas em seu labor, diante de seus significados e dos seus sentidos; os *procedimentos*, foram as formas de uso ou descrição das técnicas de uso das ferramentas de trabalho do pedreiro e; as *proposições*, são premissas, juízos e afirmações utilizadas nas

formas próprias do partícipe ao atribuir significados das funções de suas ferramentas. Por último, os *argumentos* que serviram de justificativas para validar algumas definições.

Procedimentos metodológicos

Optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa, por permitir a utilização de técnicas que possibilitam interpretar o sentido do evento a partir do significado que as pessoas atribuem ao que falam ou ao que fazem. (CHIZZOTTI, 2014)

Após aprovação da pesquisa sob o número 3.239.217 pelo Conselho de Ética, iniciou-se o contato com o participante, conhecido do pesquisador, para explicitar os objetivos da pesquisa e fazer a leitura dos termos constantes no TCLE relativas as informações de riscos e preservação da identidade do participante, deixando-lhe claro a liberdade de desistir da pesquisa a qualquer momento.

O participante da pesquisa é Cássio (nome fictício), um pedreiro recentemente aposentado, com mais de 60 anos de experiência na construção civil. Hoje com 84 anos de idade, muito ativo e lúcido, aceitou com muita alegria participar da pesquisa nos cedendo vários momentos de entrevistas semiestruturadas.

Contou-nos que antes era pescador e com 21 anos de idade iniciou-se como servente de pedreiro, contando para isso com os ensinamentos de um amigo que era mestre de obra. Estudou até a quarta série do Ensino Primário, como era denominado na época em que aprendeu a ler, escrever e resolver algumas operações aritméticas. Como pedreiro, trabalhou em diversas atividades: calçamentos de ruas, construção de casas, praças, jardins, muros do cemitério e torres de Igrejas localizadas em Nilo Peçanha-BA e seus distritos. Construiu 6 casas, entre elas, a sua própria moradia. Na construção de sua casa, ele contou com a participação de sua esposa, atuando como servente e ajudando naquilo que requeria menos esforço físico. Conta que sua morada foi feita com muito sacrifício e que nem tudo saiu como queria, devido a limitações financeiras e o pouco tempo que tinha para construir na ocasião. Apesar disso, ele valoriza muito a sua casinha e se emociona ao contar.

Para a realização das entrevistas, foi utilizado um único roteiro e, estas aconteceram em 8 encontros. Cada encontro teve em média 3h30min. Utilizou-se como instrumentos o celular para gravação dos áudios e fotos e, um diário de campo para registrar informações

muitas vezes não captadas pelos áudios, por exemplo os momentos em que o participante se emocionou ao falar de sua experiência. Este artigo é um recorte de um dos momentos das entrevistas.

Análise e discussão dos dados: a configuração cognitiva de Cássio

Será analisada aqui a configuração pessoal de Cássio.

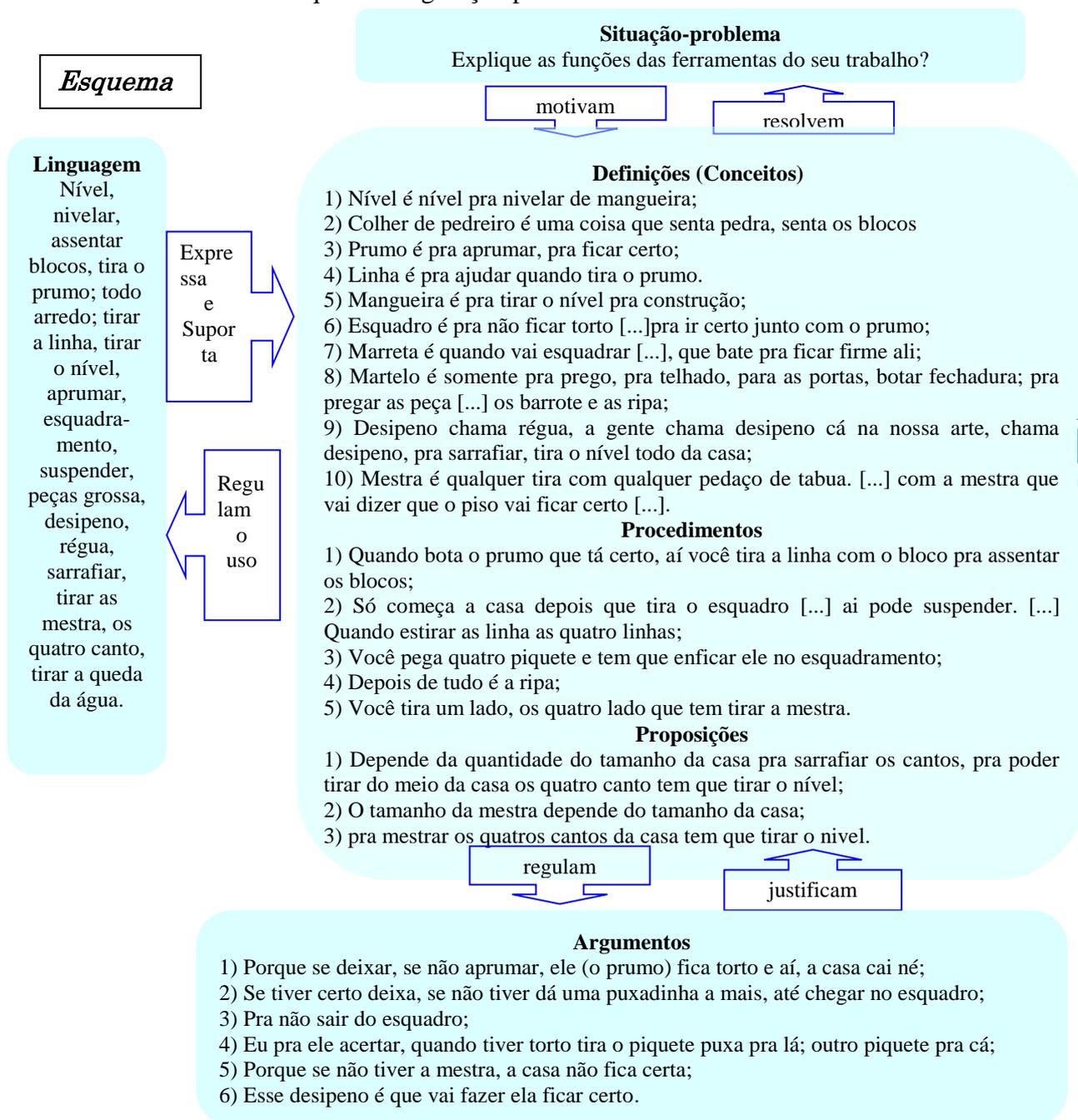


Figura 2: Configuração Cognitiva de Cássio (LOPES, 2020, p. 74)

Apresenta-se, nesse artigo, uma, dentre onze, configurações cognitivas de Cássio tomadas para estudo.

Neste processo, a cognição é um objeto de grande importância, é o processo de construção e desenvolvimento de conhecimentos. Percebe-se alguns fatores como determinantes nessa construção, como os processos comunicativos, os significados, os sentidos, dentre outros. Processos esses que, formulam e reformulam os conhecimentos matemáticos ao longo da vida.

A configuração cognitiva foi usada como recurso para organizar os conhecimentos matemáticos do entrevistado, de tal forma, que pudesse facilitar a compreensão dos mesmos. Assim, buscou-se, especificamente, identificar, descrever e analisar a matemática presente ou incorporada no labor do pedreiro, a partir da compreensão que esse tem das funções de suas ferramentas de trabalho.

Uma análise da configuração de Cássio nos leva as seguintes observações:

Linguagem: Destacam-se expressões verbais de acordo com a ferramenta correspondente, ou seja, nível corresponde a nivelar, prumo corresponde a aprumar. Também se percebeu a presença de outros verbos no infinitivo como assentar, tirar e suspender. As palavras ou expressões destacadas representam de alguma forma ações matemáticas, por exemplo “todo arredó”, que quer dizer “por todos os lados”, região circunvizinha ou em volta; “tirar as mestra”, que representa medidas; “os quatro canto”, se referindo ao terreno de forma retangular; “tirar a queda da água”, para se referir a inclinação, dentre outras. Esses exemplos são compreendidos pelo sentido dado ao significado pessoal. (GODINO; BATANERO, 1994; GUSMÃO, 2006; GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Implicitamente à linguagem aparecem objetos matemáticos e expressões que fazem parte da própria cultura de Cássio, da sua instituição de pedreiro. (HALL, 2016; D’AMBROSIO, 2018). Ao falar em “tirar o prumo” e “tirar o nível” pode-se pensar nos seguintes objetos matemáticos: ângulos retos, perpendiculares etc usados numa construção, e ligados à Geometria Plana.

Procedimentos: Cássio explicou as formas de utilizar as ferramentas, isto é, os seus procedimentos, conforme seus próprios modos em atividades específicas em que as utilizou.

Por exemplo, no procedimento 3) ao tratar da definição 7), de forma restrita ao seu objeto de uso, ele explica que a marreta é usada para colocar os piquetes fixos e firmes na construção da fundação.

Cássio possui conhecimentos referentes as ferramentas que utiliza, como por exemplo da mangueira (definição 5). Ressalta Mezzaroba e Monteiro (2017), que o sujeito quando conhece a essência do objeto pode reconstruí-lo teoricamente e dar-lhe um novo significado. Percebe-se que o significado pessoal pode se tornar parcial à medida que sofre alterações. No caso do uso da mangueira, nota-se que Cássio reformula o significado dado, determinando a sua necessidade em uma construção. Demonstra suas habilidades e competência quando se apropria de seu saber (PAIS, 2018). O entrevistado definiu e explicou sobre as ferramentas que utilizava em seu trabalho de acordo com sua própria forma de trabalhar.

Ao afirmar “quer dizer as peça grossa e os barroto e as ripa, depois de tudo é a ripa”, Cássio mostra que segue um padrão de uma sequência ordinária para montagem do telhado. Compreende-se que ele possui noções de medidas e grandezas, pois ele expressa de forma decrescente a disposição das madeiras, da mais pesada e grossa à mais leve e fina. Conforme D’Ambrosio (1999), indica-se um método prático de referência da instituição do pedreiro.

Às vezes, os conhecimentos de Cássio coincidem ou se aproximam do científico, em outros casos, não, há uma reformulação de conceitos a partir do sentido a suas necessidades em resolver os problemas. Nessa perspectiva, podemos afirmar que os conhecimentos pessoais de Cássio levam em consideração a instituição de onde ele vem e fala, a instituição pedreiros, a qual está impregnada aos seus saberes e fazeres próprios da sua cultura. (D’AMBROSIO, 1999; D’AMBROSIO, 2018)

Definições: As definições não são dadas em função das suas caracterizações físicas, mas de acordo com a utilização específica de cada ferramenta. Isto é um exemplo de função semiótica, a partir do significado pessoal de Cássio. Assim, o participante atribui significados às ferramentas na sua forma particular de utilizá-las em suas práticas. (GODINO; BATANERO, 1994; GUSMÃO, 2006; GODINO; BATANERO; FONT, 2008). Por meio das definições 1) e 5), compreende-se que existem termos na construção civil que exercem dois ou mais papéis diferentes. Por exemplo, a expressão “nível” na definição 1) aparece como ferramenta, já na definição 5) indica um processo do qual se utiliza a mangueira. Entende-se

que a palavra referida representa dois significados diferentes. Esse entendimento pode ser compreendido culturalmente conforme D'Ambrosio (2018, p.35-36), pois “numa mesma cultura, os indivíduos dão as mesmas explicações e utilizam os mesmos instrumentos materiais e intelectuais no seu dia a dia”. Dessa situação, percebe-se que o significado pessoal de Cássio é comum e acessível aos demais profissionais que atuavam com ele. Ainda se percebe que esses significados tratam de conhecimentos pessoais, os quais são construídos no decorrer de uma prática. (GODINO; BATANERO, 1994; GUSMÃO, 2006; GODINO; BATANERO; FONT, 2008).

Cássio optou por desenhar algumas ferramentas utilizadas em seu trabalho para apoiar a suas definições. Para isso, ele utilizou o caderno de notas de campo do pesquisador.

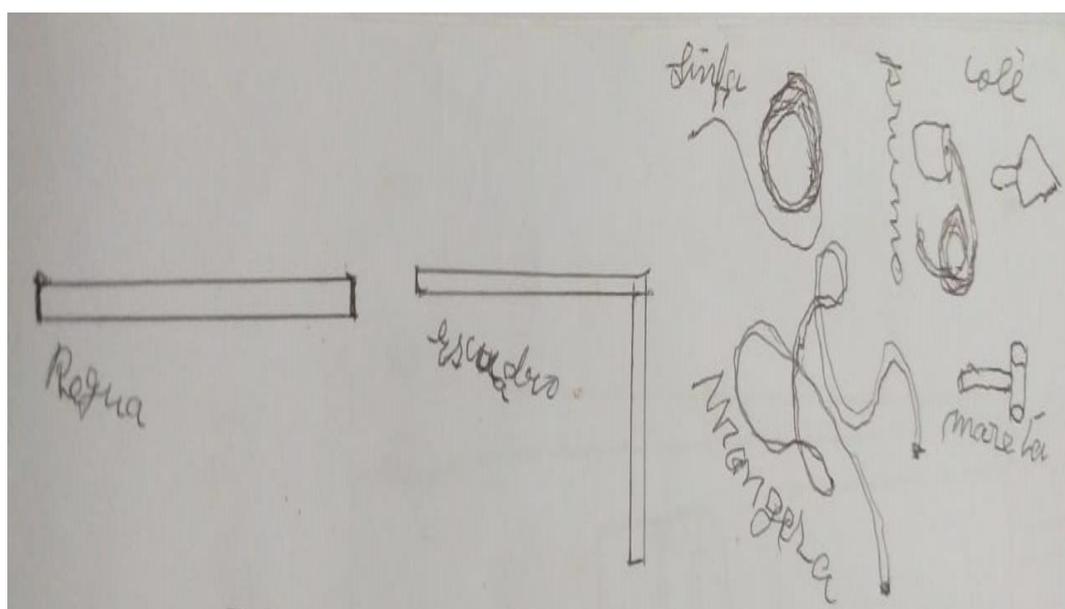


Figura 3: Ferramentas utilizadas por um pedreiro (LOPES, 2020, p. 76)

Compreende-se que Cássio não só reconhece as suas ferramentas, como também possui noções geométricas ao desenhá-las. Ele ainda escreve o nome das ferramentas ao lado do desenho da mesma. Pode-se identificar a régua, o esquadro, a mangueira, a linha, a marreta, o prumo e a colher de pedreiro. Estes desenhos são pessoais dele, mas também se apresentam conforme a referência institucional.

Proposições: Neste caso, destacaram-se somente proposições em relação à mestra. Compreende-se que a mestra é uma ferramenta que proporciona matematicamente relações de

dependência, conforme as três proposições dessa configuração. Ao observar as três proposições apresentadas por Cássio, nota-se que elas são dadas por meio de uma condicional, ou seja, o meio da casa é determinado ao se conhecer a medida lateral da mesma (proposição 1); primeiro precisa conhecer o tamanho da casa para determinar o tamanho da mestra, pois não é possível que uma mestra seja maior que a largura da casa; e não deve realizar o processo de mestrar sem tirar o nível dos lados da casa. Todas essas explicações são dadas por Cássio e, mostra que ele compreende as proposições utilizadas, da sua forma, conforme os seus significados pessoais, inseridos em sua prática laboral. Cássio nos mostrou que possui noções geométricas.

Argumentações: Os argumentos 1), 3) e 6) justificam as definições de algumas ferramentas como as definições 3), 7) e 9), respectivamente. Isto é fundamental, pois Cássio demonstra que não somente conhece, mas compreende sua prática matemática. Isso é verificado por meio dos conectivos “porque”, “se”, dentre outros que tratam de uma condição dada as suas observações ou experiências na realização de uma determinada construção. Os argumentos 2), 4) e 5) validam os procedimentos 3), 2) e 5), respectivamente. Assim, nota-se que ele compreende as suas próprias formas de fazer (D’AMBROSIO, 2018).

Conclusões

Neste artigo, procurou-se compreender os conhecimentos matemáticos manifestados por um pedreiro da construção civil no labor de suas funções e no conhecimento das funções de suas ferramentas de trabalho.

Sem dúvidas, é importante que os profissionais da construção civil saibam utilizar corretamente os seus instrumentos laborais, de forma zelada e com boas condições de uso. Conhecer e saber usar tais instrumentos é um requisito fundamental para um trabalho com êxito. Nesse sentido, o estudo mostrou que o participante da pesquisa fez um uso eficiente de suas ferramentas de trabalho e demonstrou domínio de conhecimento sobre as mesmas, de suas funções e o quanto estas estão impregnadas de Matemáticas, das Matemáticas aprendidas no seu grupo sociocultural. Embora, houvesse restrições nos significados de alguns elementos da configuração cognitiva do participante (como por exemplos: na definição 7 referente à mangueira; e no procedimento 3, referente a marreta, ambos representam a sua própria forma

de utilização quando ele trabalhava) dado aos significados pessoais da Matemática do depoente, estes elementos se mostram entrelaçados e bem justificados, na sua fala, quando expõe as diferentes funções e uso de suas ferramentas de trabalho.

Assim, os resultados apontam que o entrevistado reconhece as funções de suas ferramentas de trabalho de acordo o uso que faz delas, revelando em alguns momentos a matemática incorporada a esse uso e as ferramentas. Nas próprias formas de uso das ferramentas em seu labor já se observam situações características da matemática, onde é exigido medir, calcular, estimar, planejar e organizar. Por exemplo, a realização do nivelamento é acionada com o uso da ferramenta nível, que por sua vez é uma ação enraizada de conhecimentos matemáticos.

Os conhecimentos que o participante tem sobre a utilização de suas próprias ferramentas mostra que ele compreende as possibilidades que as mesmas proporcionam ao adequá-las ou improvisá-las a fim de resolver problemas, principalmente por conhecer as características das mesmas. Isso mostra que os pedreiros precisam estar preocupados também com os materiais e recursos que utilizam em seu trabalho, aproveitando-os de forma mais eficaz. E é a partir desse contexto que se gera, difunde e se constituem os conhecimentos, testando e praticando, ao compreender às potencialidades que as ferramentas disponíveis em tais situações podem propiciar ao serem utilizadas. Claro, de forma consciente.

A pesquisa reconhece a importância dos conhecimentos matemáticos de operários da construção civil no desenvolvimento da sociedade e corrobora com estudos que apontam a necessidade de trabalhar e utilizar tais conhecimentos nas escolas como forma de enriquecer os estudos da matemática e mostrar a sua aplicabilidade.

O modelo da configuração epistêmica do EOS ajudou nas análises e compreensões dos conhecimentos matemáticos pessoais do entrevistado, servindo por exemplo como requisito à compreensão de conceitos da construção civil como o de nível e de linha mestra.

Considera-se esta pesquisa como relevante na medida em que discute e articula a Educação Matemática com a cultura de um grupo sociocultural, possibilitando reflexões sobre o quão pode ser enriquecedor levar para o contexto escolar, para as aulas de Matemática, as experiências matemáticas de profissionais da construção civil, como é o caso dos pedreiros, possibilitando ampliar os contextos de aprendizagem dos alunos, sem dúvida fundamentais para a formação cidadã.



Por fim, ressalta-se que apesar de delinear os impactos da pesquisa na aprendizagem de alunos em sala de aula, não se pode inferir sobre os mesmos em um contexto mais amplo haja vista que a pesquisa foi elaborada e desenvolvida na prática profissional do profissional da construção civil.

Referências

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* 1. ed. São Paulo: Biruta, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. *Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Ministério da Educação, 1996.

CAMPOS, M, A. *Uma sequência didática para o desenvolvimento do pensamento algébrico no 6º ano do ensino fundamental*, 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, 2019.

CASTRO, A. G.; FONSECA, J. C. M. Explorando a matemática na construção de casas de alvenarias. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, Pasto – Colômbia, v. 8, n. 1, p. 29-49, fev, 2015.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais*. Petrópolis: Vozes, 2014.

D'AMBROSIO, U. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP. p. 97-115, 1999.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 5. ed. Autêntica: Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

DUARTE, C. G. Etnomatemática, currículo e práticas sociais do “mundo da construção civil”. *Educação Unisinos*, Rio Grande do Sul, vol. 8 n. 15, p. 195-2015, jul/dez, 2004.

FONT, V.; GODINO, J. D. La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educ. Mat. Pesqui.*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 67-98, 2006.

FIORENTINI, D.; LOREZZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3. ed. Ver. Campinas, SP: autores associados, 2012.



GODINO, J. D.; BATANERO, C. Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, França, v. 14. n. 3. p. 325-355, 1994.

GODINO, J.; FONT, V. La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática em Pesquisa*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 67-98, 2006.

GODINO, J., BATANERO, C., FONT, V. Um enfoque ontossemiótico do conhecimento e a instrução matemática. In: *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*. v. 10, n. 2, jul./dez, 2008.

GODINO, J.; GIACOMONE, B.; BATANERO, C.; FONT, V. Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema*, Rio Claro, v.31, n. 57, p. 90-113, abr, 2017.

GUSMÃO, T. C. R. S. *Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontossemiótica*. 2006. Tese (Doutorado em Didáctica de las Matemáticas) – Faculdade de Ciências da Educação, Universidade de Santiago de Compostela, España, 2006.

HALL, S. *Cultura e representação*. 1. ed. Rio de Janeiro: PUC-Rio: Apicuri, 2016.

MEZZAROBBA, O; MONTEIRO, C. S. *Manual de metodologia da pesquisa no direito*. 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

MICOTTI, M. C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP. p. 153-167, 1999.

NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. *Na vida dez, na escola zero*. 16. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LOPES, F. A. O. S. *A matemática de um operário da construção civil na perspectiva do enfoque ontossemiótico*. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e matemática). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Jequié, 2020.

PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H.; *Investigações matemáticas na sala de aula*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. *Bolema*, Rio Claro, v. 19, n. 26, p. 19-48, 2006.



SILVA, T. T. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias de currículo*. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

SOUZA, F. B. R.; DINIZ, M. S. B.; SILVA, R. P. Conhecimentos matemáticos presentes na construção civil: um estudo com inspiração na etnomatemática. In: *I Jornada de Estudos em Matemática*. Marabá, 27-30, out, 2015.

VARIZO, Z. C. M. Os caminhos da didática e sua relação com a formação de professores de Matemática. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V (Orgs). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

Artigo submetido em: 10/12/2022

Artigo aceito em: 29/12/2022