

Produtos Técnico-Tecnológicos como possibilidades para produção de significados em aulas de Matemática

Luciano Gomes Soares

Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Brasil

José Joelson Pimentel de Almeida

Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Brasil

Resumo

Neste trabalho, nos perguntamos a seguinte questão de pesquisa: como os Produtos Técnico-Tecnológicos (PTT), produzidos no Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM-UEPB), podem contribuir para o surgimento de significados matemáticos? Utilizamos uma abordagem qualitativa baseada na análise de PTT, graças à qual podemos nos aproximar da realidade dos objetos que foram analisados, bem como fazer uma revisão bibliográfica sobre este tema. Quanto aos procedimentos metodológicos, em um primeiro momento, escolhemos o site do PPGECM-UEPB e catalogamos doze PTT do Grupo de Pesquisa Político-Pedagógico Leitura e Escrita em Educação Matemática (LEEMAT) na Quadrienal 2017/2020. Depois, analisamos quais PTT trazem diferentes abordagens ao conteúdo de Matemática, seja por meio de atividades, exercícios, entre outros, que resultou em nove PTT que foram analisados em nosso estudo. Os resultados indicam que PTT pode lidar com dois ou mais diferentes registros de representação, o que pode permitir que professores e alunos atribuam significados durante o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Quando se trata da visão linguística, semiótica, representativa, contextualizada que atribuímos aos PTT analisados, entendemos que eles se tornam oportunidades para, entre outras coisas, compreender como determinados produtos podem contribuir para a criação de significados que englobam o conhecimento matemático. Este trabalho nos leva à conclusão de quão importante é pensar em materiais que são pensados e planejados para construir estruturas mentais que possam ajudar a desenvolver a compreensão matemática.

Palavras-chave: Mestrados Profissionais. Produto Técnico-Tecnológico. Semiótica. Contextualização Matemática.

Abstract

In this work, we ask ourselves the following research question: how can the Technical-Technological Products (PTT), produced in the Professional Master's Program of the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching (PPGECM-UEPB), contribute to the emergence of meanings mathematicians? We use a qualitative approach based on PTT analysis, thanks to which we can get closer to the reality of the objects that were analyzed, as well as carry out a bibliographic review on this topic. As for the methodological procedures, at first, we chose the PPGECM-UEPB website and cataloged twelve PTT from the Political-Pedagogical Research Group Reading and Writing in Mathematics Education (LEEMAT) in the 2017/2020 Quadrennial. Then, we analyzed which PTTs bring different approaches to Mathematics content, whether through activities, exercises, among others, which resulted in nine PTTs that were analyzed in our study. The results indicate that PTT can deal with two or more different representation registers, which can allow teachers and students to assign meanings during the teaching and learning process of mathematical content. When it comes to the linguistic, semiotic, representative, contextualized view that we attribute to the analyzed PTTs, we understand that they become opportunities to, among other things, understand how certain products can contribute to the creation of meanings that encompass mathematical knowledge. This work leads us to the conclusion of how important it is to think about materials that are thought and designed to build mental structures that can help to develop mathematical understanding.

Keywords: Professional Masters. Technical-Technological Product. Semiotics. Mathematical Contextualization.

Date of Submission: 24-02-2023

Date of Acceptance: 05-03-2023

I. Introdução

Este artigo teve como objetivo apresentar os resultados finais do estudo de Soares (2022). A investigação teve como tema o PTT (OSTERMANN; REZENDE, 2009; MOREIRA; NARDI, 2009; LATINI *et al.*, 2011; LEITE, 2018; RÔÇAS; MOREIRA; PEREIRA, 2018; MARQUES *et al.*, 2020; RIZZATTI *et al.*, 2020) no ensino de Matemática. O objetivo geral de nosso estudo foi analisar as potencialidades de PTT na produção de significados em Matemática. Na perspectiva de alcançarmos nosso objetivo geral, situamos os PTT na perspectiva da semiótica de Duval. Também discutimos sobre a construção de objetos matemáticos nas atividades matemáticas presentes nos PTT. E, por fim, identificamos e discutimos sobre quais as contribuições dos PTT nos processos de produção de significados no ensino de matemática.

O interesse nessa temática surgiu a partir dos estudos de Soares (2019) e durante uma disciplina cursada, pois,

[...] durante as aulas, discutimos experiências que envolvem os processos de criação de uma proposta de um PE, os planejamentos didáticos gerados a partir de atividades de pesquisa, com vistas em responder uma pergunta, problema ou uma necessidade do pesquisador que, ao identificar um problema que se deseje trabalhar, com base em um referencial teórico metodológico consistente e coerente, se propõem soluções para abordar o problema identificado, para que sejam aplicados e testados os PEs, dentre outros temas (SOARES, 2020, p.2).

Diante do que foi exposto, surge a seguinte questão de investigação: como os PTT, produzidos no Mestrado Profissional do PPGECEM-UEPB, podem contribuir para a produção de significados matemáticos?

Para responder essa indagação, utilizamos a abordagem qualitativa (D'AMBROSIO, 2016) envolvendo análise de PTT (SOARES, 2020; 2022). Para análise dos dados, utilizamos a análise de conteúdo (FIORENTINI; LORENZATO, 2009; BICUDO, 2014).

Representações semióticas e produção de significados com o uso de PTT

Para Duval (2017), quando falamos sobre representações semióticas, em especial sobre os sistemas ou modelos semióticos que podem ser desenvolvidos no ensino de Matemática, eles são baseados em como ele se desenvolve o raciocínio lógico e a criatividade derivada dos processos cognitivos envolvendo a visualização matemática. Duval (2017) ainda afirma que essas operações dependem do potencial que essas representações semióticas desenvolvem na Matemática e não nos objetos representados em si.

Ao considerarmos a estrutura das representações semióticas, percebemos que uma das linhas seguidas durante o processo de transformação semiótica de uma representação em outra é cognitiva. Esse processo cognitivo é o resultado de possíveis informações que conseguimos guardar em nossa mente, levando o visualizador a processar essas informações e aprender. Essa linha de conhecimentos também leva os alunos a aprender a partir das relações de significado que ele pode atribuir a sua realidade.

Quando falamos em sala de aula, onde o aluno pode estabelecer associações com o que armazenou em sua mente, entendemos que, nesse processo mental, os conhecimentos matemáticos podem ter sua origem, ou seja, terem sido descobertos a partir daí e, de forma mais específica, como é o funcionamento do pensamento matemático. A partir das habilidades cognitivas, os alunos ou visualizadores podem estabelecer relações sobre os conceitos que ele armazenou sobre algo, usando também suas habilidades de raciocínio que poderão ser importantes nas estruturas semióticas mobilizadas para que os mesmos possam representar.

Dessa forma, ao estudarmos a compreensão em Matemática, por meio das representações semióticas, Duval (2011) explica que, do ponto de vista matemático, o que analisamos é sempre a resolução de um determinado problema. Assim, entendemos que, ao partir da solução de um problema, podemos construir ou mobilizar sistemas para explicar as propriedades matemáticas que orientam os alunos a resolver determinada atividade e, de forma análoga, poderá também resolver outros problemas parecidos.

Nesse sentido, observamos que, do ponto de vista cognitivo, o papel que a visualização pode desempenhar nos processos que originam o pensamento matemático, possibilitando que as estruturas ou sistemas semióticos na produção de significados matemáticos possam ser identificadas, auxiliando a entender o contexto das respostas dos alunos em suas resoluções de atividades matemáticas.

Com base nessas interpretações, acreditamos que, a partir do contexto em que são usadas pelos alunos, os mesmos podem mobilizar alguns sistemas semióticos para explicar a resolução de suas atividades, ao mesmo tempo que usam propriedades matemáticas que os mesmos conhecem. Dessa forma, à medida que os alunos aprendem sistemas ou conhecimentos matemáticos, os alunos podem visualizar caminhos de soluções para as atividades matemáticas, mesmo sem ter alguma ideia de como resolvê-las.

Em nossa pesquisa, também discutimos sobre os PTT em uma abordagem que envolva a contextualização matemática, a partir das atividades que foram catalogadas e analisadas e que estão nos PTT. Dessa forma, poderemos estabelecer possíveis relações entre os conteúdos, de forma específica, conteúdos matemáticos.

Nesse contexto, entendemos que essa abordagem pode auxiliar os professores para possibilitar uma relação entre os conteúdos ao cotidiano dos alunos, pois, a partir do momento que o professor conseguir resgatar os conhecimentos dos educandos, e os mesmos conseguirem estabelecer conexões com outros contextos, tudo isso poderá resultar em uma aprendizagem da matemática.

Se as atividades aplicadas em salas de aula apresentarem temas que possam relacionar e proporcionar o estabelecimento de representações ricas e contextualizadas dos conceitos matemáticos com temas do seu cotidiano, os alunos poderão se sentir mais seguros ao refletir sobre o que é verdade em seu ambiente, comunidade ou cidade onde vivem, contribuindo assim para a aprendizagem de conceitos a partir das relações significativas com outros conceitos (MAFFI *et al.*, 2019).

Com base nessas observações, acreditamos que se os professores permitirem o uso de tópicos que possam contextualizar o conhecimento da matemática, onde os mesmos podem surgir a partir das habilidades cognitivas derivadas de como os alunos contextualizam as atividades matemáticas que são usadas em salas de aula, podemos perceber que esses contextos podem mediar a interação dos alunos com as possíveis conexões entre os conceitos que são abordados durante as resoluções de problemas.

Nesse sentido, entendemos que, se o professor permitir que isso ocorra, onde os alunos iriam identificar nas questões que podem ser propostas em contextos didáticos, e refletir sobre as possíveis representações criadas pelo aluno, e perceber também como ele trata os conhecimentos criados, ou as estruturas usadas pelos mesmos, e desenvolver a consolidação de saberes de forma contextualizada nas atividades que os alunos resolverem.

Entendemos que, na medida em que o aluno consiga contextualizar as possíveis representações criadas, os mesmos poderão estar aptos para conseguir (re)significar novas descobertas que poderão surgir por meio de representações. Dessa forma, os alunos se sentirão estimulados por terem participado de um processo significativo, favorecendo o desenvolvimento de habilidades que foram estimuladas visando o conhecimento que os mesmos já tinham até chegar à sala de aula.

II. Métodos

A pesquisa foi realizada em alguns momentos. Inicialmente, no primeiro momento, a partir de um estudo inicial realizado no banco de dissertações e PTT do *site*¹ do PPGECEM-UEPB, realizamos um levantamento dos produtos técnicos disponíveis em um recorte do quadriênio 2017/2020. Posteriormente, catalogamos todos os PTT por Área de Concentração. De posse desses produtos catalogados do banco de dados do *site* do programa, trabalhamos com os produtos da pós-graduação da área A1 (Educação Matemática).

Em seguida, catalogamos PTT de membros do LEEMAT no *site* do PPGECEM-UEPB dentro do recorte temporal. Ao final da coleta desses dados, conseguimos catalogar doze PTT (AMARAL, 2017; QUEIROZ; ALMEIDA, 2017; ASSIS, 2017; BARBOSA; BARBOZA, 2018; CRUZ; ALMEIDA, 2018; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2018; SOUSA; ALMEIDA, 2018; TRAVASSOS; ALMEIDA, 2018; SOUZA; ALMEIDA, 2019; SANTOS; MENEZES, 2020; SILVA; ALMEIDA, 2020; VIANA; ALMEIDA, 2020).

Já no segundo momento, a partir de estudos semióticos (PEIRCE, 2005; DUVAL, 2008; 2017), criamos critérios semióticos para analisarmos os PTT nos detendo à presença de como as atividades matemáticas, representadas nesses produtos, podem auxiliar nos processos de produção de significados matemáticos. Esses PTT foram analisados por meio de uma ficha de avaliação composta por critérios embasados pelos pressupostos teóricos que dialogamos em nossa pesquisa, onde são analisados os conteúdos das atividades, enunciados, como as mesmas foram elaboradas e quais as contribuições desses PTT para pesquisadores, professores que atuam na área de ensino, de acordo com o objetivo e contribuição de cada PTT. Para nossas análises, delineamos três critérios, descritos a seguir:

O primeiro critério é a *Relação do Professor/Aluno – PTT – Atividades Matemáticas – Processos Linguísticos nas atividades matemáticas*. Nesse critério, iremos analisar se o PTT: pode ser aplicado sem outro material didático ou textos complementares; permite construir, identificar, diferenciar, reconhecer e comparar símbolos para resolver a atividade matemática; permite mediar a criação e produção de significados durante a resolução da atividade; motiva e estimula criar novas conjecturas; esse o mesmo desafia o aluno e atende à percepção, à identificação e à interpretação de objetos matemáticos.

Já o segundo critério de análise são sobre os *Registros de Representações Semióticas em atividades matemáticas*. Nesse critério, iremos analisar se o PTT: permitereconhecer o conteúdo da representação, o sistema de registro e o objeto representado; permite tratamento no mesmo sistema de registro, sem conversão; permite tratamento em vários sistemas de registros, sem conversão; permite conversão ao mudar de registro conservando o mesmo sistema; e se o mesmo permite conversão ao mudar de registro em vários sistemas.

E o terceiro critério de análise é sobre a *Contextualização em atividades matemáticas*. Nesse critério, iremos analisar se o PTT: favorece a relação com outros contextos; aborda temas, conteúdos contemporâneos e

¹ Ver <http://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/produtos-educacionais/>. Acesso em: 22 fev 2022.

situações relacionadas ao cotidiano; permite a construção de objetos de conhecimento e as atividades propostas são contextualizadas; permite trabalhar em uma perspectiva significativa de forma clara; e se o mesmo permite trabalhar em uma perspectiva interdisciplinar.

No terceiro momento, os dados coletados são descritos, analisados e discutidos, a partir do referencial teórico. Também refletimos sobre algumas questões como: Do ponto de vista semiótico, como os referidos PTT podem contribuir para a produção de significados em Matemática? Qual é o potencial desses produtos?

Com base nessas indagações, apresentamos algumas reflexões sobre resultados finais do estudo de Soares (2022), destacando como esses PTT podem auxiliar os professores e fomentar o espírito crítico em sala de aula. Concluída essa etapa, refletimos sobre o cruzamento de todos os PTT a partir dos critérios estabelecidos.

Análises dos Dados

Nesta pesquisa foram analisados doze PTT. Todos eles se concentram no ensino de matemática usando diferentes esquemas e métodos.

A partir dos nossos estudos teóricos, observamos se esses mesmos PTT trazem uma abordagem do conteúdo matemático de diferentes formas, sejam com exercícios, atividades, dentre outras. Depois, realizamos um novo filtro, analisando, a partir de estudos semióticos (PEIRCE, 2005; DUVAL, 2008; 2017), as informações, ilustrações e funções que estão disponíveis nesses PTT, levando em consideração aqueles que atendem, de forma aprofundada, às necessidades de nossa pesquisa.

Nesse sentido, a partir desses estudos envolvendo semiótica com o material que foi catalogado dentro do recorte temporal, analisamos os PTT para saber quais os que possuíam atividades matemáticas e quais as possíveis reinterpretações de estruturas que poderiam surgir durante os processos de construção de objetos mentais. Ao final desses procedimentos utilizados em nosso estudo, dos doze produtos catalogados, apenas nove possuem atividades matemáticas em suas estruturas, que são os PTT de: Amaral (2017); Queiroz e Almeida (2017); Cruz e Almeida (2018); Oliveira e Almeida (2018); Sousa e Almeida (2018); Souza e Almeida (2019); Santos e Menezes (2020); Silva e Almeida (2020); e Viana e Almeida (2020).

Em relação ao primeiro critério, que é sobre a relação do *Professor/Aluno – PTT – Atividades Matemáticas – Processos linguísticos nas atividades matemáticas* percebemos que os nove PTT analisados e catalogados permitem a construção, identificação, diferenciação, reconhecimento e comparação de símbolos para resolver a atividade matemática, e também permite a comunicação entre a criação e produção de significados durante a resolução da atividade.

Também em nossa análise, cinco PTT podem ser usados sem outro material didático ou textos complementares e outros seis motivam e estimulam os alunos, ou professores em formação, a criar novas conjecturas.

Outro ponto que também destacamos é a forma como esses produtos podem levar os alunos a criar novas conjecturas. Quando os alunos respondem determinada atividade, o professor pode pensar em como esses materiais didáticos, PTT, jogos, dentre outros, auxiliam os alunos a criar novas conjecturas a partir do desenvolvimento de representações mentais e possíveis relações conceituais (DUVAL, 2011; SOARES, 2019).

Dessa forma, inferimos que, se as atividades matemáticas dos PTT forem pensadas ou estruturadas de tal forma que consigam levar os alunos a criar hipóteses, deduções, suposições, acreditamos que esses PTT podem ser utilizados para que os alunos consigam expressar seu pensamento de tal forma que o mesmo que possa estar sendo representado (SANTAELLA; NOTH, 1998), como também poderá servir de meio para que se consiga aprender matemática, podendo também conectar aprendizagem e compreensão em outras disciplinas, pois as estruturas mentais ou cognitivas possuem resquícios semióticos que podem ser construídas nesse sentido (DUVAL, 2017).

Dos nove PTT analisados, apenas quatro desafiam os alunos e podem, possivelmente, atender à percepção, à identificação e à interpretação de objetos matemáticos. Ao final da análise do primeiro critério, podemos destacar apenas dois PTT que foram examinados e possuíam os cinco segmentos avaliativos.

Em nossa análise, também podemos perceber que alguns PTT atendiam a um contexto, mas não atendiam ao outro dentro do mesmo critério. Dessa forma, entendemos que, quando os alunos respondem as atividades matemáticas que estão nos produtos, ao se depararem com as mesmas, pode existir a possibilidade deles possuírem dificuldade cognitiva de acessar os objetos matemáticos, de tal forma que atenda à percepção, à identificação e à interpretação dos mesmos.

Pudemos notar que, normalmente, para se conseguir ter acesso objetos, esses podem ser acessíveis por meio de suas possíveis representações que são criadas. E, se o aluno não conseguir associar essas representações que poderão ser produzidas, também não conseguirá associar o que está sendo visualizado que, de forma mental e de forma abstrata, esses contextos simbólicos também podem representar números (SOARES, 2019).

Em relação ao segundo critério, que trata sobre os *Registros de representações semióticas em atividades matemáticas*, dos nove PTT catalogados, todos eles permitem reconhecer o conteúdo da

representação, o sistema de registro e o objeto representado, e também permitem que sejam realizados tratamentos no mesmo sistema de registro, sem a necessidade de conversão.

Podemos perceber que, nas atividades matemáticas catalogadas e analisadas em nosso recorte temporal, essas permitem que se possa conhecer e associar o registro de representação a possíveis transformações, como os tratamentos, que, segundo Duval (2008; 2017), são bastante importantes no contexto das representações semióticas.

Já oito dos nove PTT analisados podem permitir tratamentos em vários sistemas de registros, sem conversão. E cinco dos nove PTT permitem que seja realizada a conversão ao mudar de registro conservando o mesmo sistema.

A observação que realizamos nesses PTT analisados, nos levou a refletir sobre a forma como os alunos realiza a mobilização de registros para que os mesmos possam entender a Matemática, como também a resolução de problemas. Para Duval (2011), quando falamos sobre atividades matemáticas, as mesmas não se limitam ao uso de apenas um único registro. O autor ainda explica que toda essa situação poderá ser bem mais complexa do que as possíveis produções que podem constar nos registros em que os tratamentos são realizados (DUVAL, 2011; 2017).

Nesse sentido, tendo como referência esses estudos de Duval, que envolvem os registros de representação, podemos inferir que, no contexto matemático, quando o aluno se depara com uma atividade matemática não irá pensar em um único registro, mais sim em vários registros.

Também percebemos que, nessa mobilização de registros de representação, o mesmo pode assumir outros contextos representativos que poderão surgir a partir dos processos cognitivos que o aluno desenvolve a partir das atividades matemáticas que envolvem vários sistemas cognitivos.

Por outro lado, nenhum dos nove PTT permitem que sejam realizadas conversões ao mudar de registro em vários sistemas.

Para Duval (2011; 2017), quando falamos sobre a necessidade de se realizar a conversão de uma representação de um registro inicial para o registro final ou de chegada, também poderemos estar tentando diferenciar de conversões que podem ocorrer de forma direta e inversa entre dois registros de representação.

Também percebemos que foram encontrados vários registros de representação nas atividades matemáticas, sendo eles: língua natural, numérico, numérico “tabular”, figural, algébrico e gráfico.

Ainda, como resultado da análise, podemos destacar que todos os nove PTT envolvem tratamentos ou conversões de *registros em língua natural e numérico*. Já o *registro figural* se fez presente em cinco dos nove PTT analisados. Os *registros numérico tabular, algébrico e gráfico* se fizeram presentes em três PTT.

Em relação ao terceiro critério, que trata sobre a *Contextualização em atividades matemáticas*, dos nove PTT catalogados, identificamos que todos permitem trabalhar em uma perspectiva significativa de forma clara, e que os alunos, ou professores em formação, podem relacionar as situações vivenciadas nas atividades dos referidos produtos e permitem que os mesmos possam refletir, associar e interpretar situações matemáticas relacionando esse aprendizado de forma significativa. Também percebemos que os nove PTT analisados favorecem relações com outros contextos.

Dessa forma, entendemos que as atividades matemáticas presentes nos PTT analisados podem permitir que os alunos realizem representações contextualizadas, podendo auxiliar aqueles alunos que possuem dificuldades em seus processos de aprendizagem, como também a construção e compreensão de conceitos matemáticos.

Ainda, dos nove PTT analisados, oito permitem a construção de objetos desconhecidos que podem auxiliar na compreensão de como os alunos podem produzir significados, desenvolvendo assim a habilidade de criar novas representações, como também estimular a associação e criação de interpretações matemáticas. Percebemos também que as atividades propostas nesses PTT são contextualizadas. Seis de nove produtos abordam temas, conteúdos contemporâneos e situações contextualizadas. Já outros cinco produtos permitem trabalhar em uma perspectiva interdisciplinar.

Como algumas atividades matemáticas podem promover o ensino contextualizado, acreditamos que, esses tipos de atividades são bastante importantes no dia a dia em sala de aula por poder conectar o contexto do meio em que o aluno esteja inserido, como as suas crenças, culturas, relacionando ao mundo real. Dessa forma, esse processo contextualizado de ensino, que conecta o seu cotidiano com o contexto das atividades, pode ser atraente para o interesse dos alunos, como apontam os estudos de Maffiet *al.* (2019).

Em nossas análises, tentamos perceber relações entre as atividades matemáticas que estão presentes nos PTT com a criação e formulação de objetos matemáticos. Entendemos que, quando os alunos criam processos para visualizar os objetos, podendo ser eles abstratos, mentais ou matemáticos, eles estarão formulando um objeto de visualização que podem auxiliar em sua aprendizagem ou na compreensão de qualquer outro contexto matemático.

Portanto, ao visualizarmos o referido objeto, que pode ser uma estrutura simbólica, uma imagem virtual, um vídeo, dentre outras possibilidades, quando o aluno visualizar esse contexto, poderá começar a

construir estruturas mentais que podem ser usadas também quando não são suscitados outros objetos dessa visualização, que podem ajudar no desenvolvimento da compreensão matemática.

Considerações Finais

A partir desses apontamentos, também podemos refletir: as atividades matemáticas, que estão presentes nos PTT analisados, podem contribuir para a produção de significados matemáticos?

Ao estudarmos os registros de representações, entendemos que se o professor, em seu planejamento didático, buscar promover a aprendizagem, o mesmo precisará formular e refletir sobre algumas questões de tal forma que os alunos sejam capazes de realizar, espontaneamente, duas coisas ao responder uma atividade matemática. A primeira coisa que podemos destacar é o aluno reconhecer os signos que estão sendo usados para que se possa promover a percepção, identificação e interpretação de significados, ou seja, os símbolos ou estruturas matemáticas devem servir como meio para que o aluno possa reconhecer o conteúdo da representação presente naquela atividade.

Em nossa análise, ao observarmos as atividades matemáticas que estão presentes nas estruturas dos PTT, ao refletirmos sobre os mesmos a partir dos critérios que criamos, inferimos que as estruturas simbólicas nos auxiliaram a compreender o que os alunos poderiam usar em possíveis representações semióticas e na construção de objetos matemáticos. Esses apontamentos que descrevemos nos auxiliaram no processo de reflexão de produção de significados matemáticos a partir das atividades presentes nos PTT.

Um segundo ponto que podemos destacar são as possíveis transformações que o aluno poderá realizar para conseguir interpretar o que visualizaram, dando início ao processo do objeto, podendo converter os sistemas em outro registro semiótico ou realizando tratamentos do referido registro. Para Duval (2008; 2011), essas são as formas necessárias para entender e fazer qualquer coisa na Matemática, pois, caso não seja realizado dessa forma, os alunos podem, possivelmente, se sentir com dificuldades para aprender matemática.

Nesse sentido, em nossa investigação, o caminho que trilhamos tentou seguir percursos para tentar entender como os PTT, em especial aqueles que possuem atividades matemáticas, podem contribuir para a produção de conhecimentos matemáticos. Também buscamos refletir como esses PTT podem auxiliar a desenvolver o possível potencial de professores, alunos e leitores que podem ter acesso aos mesmos em qualquer parte do mundo.

Nossa investigação contemplou a análise de atividades matemáticas dos PTT. Porém, existem outras partes dos PTT que também podem ser analisadas, como os enunciados, os conceitos abordados, o processo de construção conceitual por alunos, dentre outros.

Entendemos que nossa pesquisa oferece considerações importantes para discussão dos PTT em salas de aula, como também em programas de formação de professores. Acreditamos que discussões, como fizemos em nossa pesquisa, podem estabelecer relações de significado para o desenvolvimento da Matemática.

Referências

- [1]. AMARAL, Dhiego Vieira do. **Utilização do Laboratório Interativo de Matemática (LIM):** aplicação e desenvolvimento. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.
- [2]. ASSIS, Francisco Guimarães de. **Proposta de formação continuada de professores envolvendo o eixo Tratamento da Informação no Ciclo de Alfabetização.** Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
- [3]. BARBOSA, Daiana Estrela Ferreira; BARBOZA, Pedro Lúcio. **Reflexões e orientações para professores no início da carreira.** Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
- [4]. BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, Florianópolis (SC), v. 9, pp.07-20, Ed. Temática (junho), 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v9nespp7>. Acesso em: 01 jun. 2021.
- [5]. CRUZ, José Laelson Gomes; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Uma proposta de atividades de geometria envolvendo registros de representação semiótica.** Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
- [6]. D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAUJO, Jussara de Loiola (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016, p.12.
- [7]. DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em matemática:** Registros de representação semiótica. São Paulo: Papyrus Editora, 2008.

- [8]. DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar os registros de representações semióticas. Organização: Tânia M.M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.
- [9]. DUVAL, Raymond. **Understanding the Mathematical Way of Thinking – The Registers of Semiotic Representations**. Campos: Springer International Publishing, 2017.
- [10]. FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores).
- [11]. LATINI, Rose Mary *et al.* Análise dos produtos de um mestrado profissional da área de ensino de Ciências e Matemática. **Revista Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 4(2), pp.45-57, ago. 2011. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21091>. Acesso em: 14 ago. 2021.
- [12]. LEITE, Priscila de Souza Chisté. Produtos Educacionais em Mestrados Profissionais na Área de Ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos. **CIAIQ2018 - Atas - Investigação Qualitativa em Educação**, v. 1, pp.330-339, 2018. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2018/article/view/1656/1609>. Acesso em: 13 ago. 2021.
- [13]. MAFFI, Caroline *et al.* A contextualização na aprendizagem: percepções de docentes de ciências e matemática. **Revista Conhecimento Online**, a.11, v.2, pp.75-92, mai./ago. 2019. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1561/2368>. Acesso em: 10 set. 2021.
- [14]. MARQUES, Nelson Luiz Reyes *et al.* Concepções a respeito do Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v. 4, n. 1, pp.172-187, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/1758/1609>. Acesso em: 06 ago. 2021.
- [15]. MOREIRA, Marco Antônio; NARDI, Roberto. O mestrado profissional na área de ensino de Ciências e Matemática: Alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 2, n. 3, pp.1-9, set./dez. 2009. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/549/398>. Acesso em: 23 set. 2021.
- [16]. OLIVEIRA, Maelson da Silva; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Uma proposta para o ensino dos poliedros de Platão**. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
- [17]. OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flávia. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.26, n.1, pp.66-80, abr. 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/85272>. Acesso em: 23 jul. 2021.
- [18]. PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2005.
- [19]. QUEIROZ, Francília de Fátima Silva; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Confecção de panfletos em sala de aula para produção de significados em aulas de Matemática**. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.
- [20]. RIZZATTI, Ivanise Maria *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, pp.1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657/7658>. Acesso em: 02 ago. 2021.
- [21]. RÔÇAS, Giselle; MOREIRA, Maria Cristina do Amaral; PEREIRA, Marcus Vinicius. “Esquece tudo o que te disse”: os mestrados profissionais da área de ensino e o que esperar de um doutorado profissional. **Revista ENCITEC**, v. 8, n. 1, pp.59-74, jan./jun. 2018. Disponível em: <http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec/article/view/2624>. Acesso em: 02 ago. 2021.
- [22]. SANTAELLA, Lucia; NOTH, Winfried. **Imagem**: cognição, semiótica, mídia. São Paulo: Iluminuras, 1998.
- [23]. SANTOS, Vanessa Lays Oliveira dos; MENEZES, Marcus Bessa de. **SOROBAN**: Ferramenta didática no ensino de matemática para alunos cegos. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.
- [24]. SILVA, Noemita Rodrigues da; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Um portfólio diferente**: A Geometria escrita da sua forma - Registros que fazem o professor refletir sobre sua prática. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.
- [25]. SOARES, Luciano Gomes. **Imagens virtuais e atividades matemáticas**: um estudo sobre representação semiótica na página do facebook Matemática com Procópio. 2019. 174f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

- [26]. SOARES, Luciano Gomes. Compreendendo a forma do pensar matemático: os registros de representações semióticas em produtos educacionais. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS*, 5, 2020, Campina Grande. **Anais eletrônicos** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/72871>. Acesso em: 25 out. 2022.
- [27]. SOARES, Luciano Gomes. **Produtos Técnico-Tecnológicos e Atividades Matemáticas**: possibilidades para produção de significados em aulas de matemática. 2022. 209f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.
- [28]. SOUSA, Ivan Bezerra; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Empreendedorismo e função afim**: contextos cotidianos e aulas investigativas. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
- [29]. SOUZA, Maria Islany Caetano de; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Textos de outros contextos no Ensino de Matemática Financeira**: uma proposta didática para Educação de Jovens e Adultos. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.
- [30]. TRAVASSOS, Cybelle Diniz Cavalcanti; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Aversão matemática ou matofobia**: Causas, efeitos e superação. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.
- [31]. VIANA, Andrezza Farias; ALMEIDA, José Joelson Pimentel de. **Propostas para o planejamento de atividades dos professores dos anos iniciais**. Produto Educacional. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.

Luciano Gomes Soares, et. al. "Produtos Técnico-Tecnológicos como possibilidades para produção de significados em aulas de Matemática." *IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*, 28(3), 2023, pp. 62-69.