

UM ESTUDO SOBRE A INTEGRAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS POR UM GRUPO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/rpem.2024.13.31.8836>

Débora Rengel¹
Sérgio Carrazedo Dantas²

Resumo: Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa de mestrado, que tem por objetivo compreender se, e de que forma, recursos tecnológicos digitais são integrados nas práticas profissionais de professores de Matemática da Educação Básica, participantes da 19ª do curso de GeoGebra. O trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa, tendo como base teórica o Modelo dos Campos Semânticos de Romulo Campos Lins (Lins, 1999; 2004; 2008; Angelo *et al.*, 2012) e contou com a participação de professores de matemática, ex-cursistas da 19ª edição do curso GeoGebra. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas com professores, que foram selecionados mediante contato e interação *online*, nas atividades propostas dentro do curso. A análise dos dados, mediante uma leitura plausível, apresenta a produção de significados para as enunciações dos professores entrevistados. Os resultados obtidos indicam que os professores envolvidos na pesquisa têm interesse em conhecer e trabalhar com tecnologias digitais e, por isso, buscam cursos de formação. Entretanto, a participação em um curso de formação não causou mudanças efetivas em suas práticas de sala de aula, conforme nossa interpretação dos dados da pesquisa. A falta de recursos e de apoio técnico, e a visão que os professores têm a respeito do uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, são fatores presentes na relação dos professores com o uso de tecnologias digitais em suas aulas.

Palavras-chave: Tecnologias na Educação Matemática. Formação de professores. Modelo dos Campos Semânticos. Curso de GeoGebra.

A STUDY ON THE INTEGRATION OF TECHNOLOGICAL RESOURCES BY A GROUP OF MATH TEACHERS

Abstract: This paper presents the results of a master's degree research, aiming to comprehend if and how digital technological resources are integrated into the daily professional practices of Math teachers in primary education who attended the 19th GeoGebra course. The work was developed through qualitative analysis, theoretically based on Professor Romulo Lins's Semantic Fields Model (Lins, 1999; 2004; 2008; Angelo *et al.*, 2012). It included Math teachers who attended the 19th edition of the GeoGebra course. The data was obtained by semi-structured interviews with the teachers, who were selected via contact and online interaction during the activities in the course. Through a plausible reading, the data analysis presents the production of meaning for the enunciations of the teachers interviewed. The results indicated that the teachers involved are interested in knowing and working with digital technologies and, therefore, pursuing formation courses. However, attending the formation course did not cause any effective change in their practices in the classroom, as per our interpretation of the data. The lack of resources and technical support and teachers' perception regarding the usage of digital technologies in Math teaching are factors incrustated in their relationship with the use of digital technologies in the classroom.

¹ Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná (Unespar). Email: rengel.debora@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5523-3610>.

² Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (Unesp de Rio Claro). Professor Adjunto do Centro de Ciências Humanas e da Educação, Colegiado de Matemática da Universidade Estadual do Paraná (Unespar), campus de Apucarana. Email: sergio.dantas@unespar.edu.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7043-1664>.

Keywords: Technologies in Math teaching. Teachers' formation. Semantic Fields Model. GeoGebra course.

Considerações iniciais

A partir da década de 1970, com a possibilidade de estabelecer redes utilizando computadores, as informações passaram a circular mais rapidamente, o uso de tecnologias e a produção de informações tornaram-se importantes meios para o desenvolvimento social. E nos anos de 1990, com a criação da *World Wide Web*, surge a expectativa de mais facilidade de acesso às informações, e conseqüentemente, a preocupação com a forma como a sociedade passaria a utilizar essas informações e a produzir novas informações, com a diminuição da exclusão de pessoas que não possuem acesso às tecnologias de informação e comunicação (Carvalho, 2010).

As primeiras ações e medidas governamentais voltadas à integração de tecnologias digitais em educação ocorreram na década de 1970. Tais ações inicialmente contavam com uma perspectiva tecnicista com foco na formação profissional (Almeida, 2008; Moraes, 1997). Com a participação de universidades brasileiras em pesquisas sobre tecnologia na educação, passaram a ocorrer experiências utilizando computadores, por meio do desenvolvimento de *softwares* e simulações e, também, seminários e conferências, voltados para o uso de computadores no ensino superior. Em 1997 ocorreu uma mudança na política brasileira referente a tecnologias na educação, com a criação do Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), cujo intuito era disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas (Basniak; Soares, 2016). Com isso, programas foram criados por meio de políticas públicas para capacitação de profissionais da educação e distribuição de equipamentos.

Mais recentemente, em documentos normativos, como a BNCC, há a presença de um discurso de que é “imprescindível que a escola compreenda e incorpore as novas linguagens e seus modos de funcionamento”, e “que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente da cultura digital” (Brasil, 2018, p. 61). Esse discurso tem tornando frequente a discussão sobre as mudanças na prática daqueles que são o elo forte entre a realidade escolar e não escolar: os professores.

Peixoto (2015) chama a atenção para uma tendência que reduz o fracasso no uso das tecnologias na educação a uma resistência do professor às mudanças, indicando assim que “as pesquisas sobre a integração das tecnologias às práticas educativas poderiam realizar uma

observação e uma escuta mais criteriosa dos professores” (Peixoto, 2015, p. 326), de modo a identificar a existência de outros obstáculos ou situações que interfiram na inserção tecnológica, para então compreender como é a relação entre professores, em especial professores de Matemática, e o uso de tecnologias digitais, pois são eles que em sala de aula possuem autonomia para mudar a própria prática.

Neste artigo temos como propósito apresentar resultados sobre uma pesquisa realizada com professores de Matemática da Educação Básica, com o objetivo de compreender se, e de que forma, os recursos tecnológicos digitais são integrados em suas práticas profissionais. Para isso, buscamos identificar a maneira como os professores utilizam recursos tecnológicos para preparar aulas, na gestão de notas, para estudar e aprimorar sua prática docente, quais os recursos tecnológicos utilizados e de que forma esses recursos são utilizados como material didático.

A escolha dos professores participantes da pesquisa considerou a hipótese inicial de que professores que buscam um curso de formação sobre tecnologias digitais já se mostram ativos na utilização dessas tecnologias em suas práticas profissionais. Com isso, nossos olhares voltaram-se para o curso de GeoGebra, que é ofertado de forma *on-line* e gratuita a professores de todas as regiões do Brasil e que visa gerar discussões tanto sobre o *software* e seus recursos, quanto sobre suas potencialidades no ensino de matemática.

O contato inicial com os professores cursistas ocorreu dentro do ambiente do curso, por meio de interações que ocorriam nos fóruns de discussões. Após esse primeiro contato, alguns professores foram selecionados e participaram da segunda etapa da pesquisa, que consistiu em entrevista semiestruturada, de forma *on-line*, individual, após a conclusão do curso, em que os professores entrevistados puderam falar sobre suas experiências profissionais, em especial as que envolviam o uso de recursos tecnológicos digitais.

A conversa com os professores participantes de um curso de formação sobre tecnologias digitais trouxe à pesquisa reflexões sobre conhecimento técnico de ferramentas e sobre suas potencialidades frente ao ensino de Matemática. Essas reflexões implicam a formação de professores e reforçam a sua importância, tanto inicial quanto continuada. Além disso, traz uma discussão sobre inserção tecnológica, que é o que comumente temos visto, e a integração tecnológica efetiva.

Todas as etapas da pesquisa foram fundamentadas no Modelo dos Campos Semânticos, que, em sua origem, tem a intenção de caracterizar o que as pessoas estão dizendo, em seus próprios termos, sem apontar o que está faltando em seus discursos ou o que está errado (Dantas,

2016).

No momento em que o diálogo é direcionado, durante a entrevista, buscamos tratar sobre a prática profissional dos professores e do uso de recursos tecnológicos digitais. Podemos destacar algumas noções do MCS que estão presentes na pesquisa: embora o tema da pesquisa seja de conhecimento de todos os professores, seus relatos e suas experiências não são comuns a todos, e para que a interação permaneça e não se distancie, é preciso identificar de onde o outro está falando, realizar um exercício de descentramento, colocar-se em seu lugar, olhar com seus olhos, para manter o espaço comunicativo. Por fim, ao produzir significado para as falas dos professores, são respeitados os limites do que pode ou não ser dito, usando os termos próprios do autor (professor), produzindo assim um texto plausível e coerente com suas justificações.

Educação Matemática e tecnologias digitais

Há mais de três décadas, educadores matemáticos no Brasil e no exterior buscam discutir como ferramentas tecnológicas digitais podem contribuir com a aprendizagem matemática de alunos dos diversos níveis de escolaridade (Bittar, 2015). Ao final dos anos 1970 e início dos anos 1980, buscava-se identificar tópicos do currículo de Matemática que pudessem ser abordados com aplicações de tecnologias digitais. Nesse mesmo período, o uso de tecnologia digital era concebido como uma ferramenta para apresentação e verificação de ideias previamente desenvolvidas, sem o emprego das novas tecnologias e para atividades do tipo repetição e prática (Palis, 2010).

Ao final dos anos 1980 e início dos anos 1990, calculadoras gráficas, planilhas de cálculo e *softwares* de geometria dinâmica passaram a ser utilizados por educadores matemáticos, mas, devido à falta de conhecimento sobre as potencialidades das ferramentas e de estratégias para integrá-las em sala de aula, a utilização dessas ferramentas continuava voltada a atividades de repetição, apresentação e verificação de resultados (Palis, 2010).

Embora, ainda hoje, a concepção do uso de tecnologias digitais existente no início dos anos 1990 esteja presente no ensino de Matemática, diferentes utilizações e a descoberta de novas possibilidades surgem, pois, a educação como processo de apropriação cultural é impactada e desenvolvida mediante a ampliação dos recursos tecnológicos digitais (Basniak; Goldoni; Rutz, 2017).

Contamos hoje com um grande leque de ferramentas tecnológicas voltadas ao ensino de

matemática, como jogos, programas de simulação, *softwares*, planilhas, entre outros, que podem servir como recurso instrucional ou como ferramenta para criação. Em relação aos *softwares*, podem ser classificados os dispositivos que possuem como característica a realização de tarefas complexas de modo livre, com interfaces funcionais e simples, em que o usuário decide o que será criado (Bairral, 2015).

Com ferramentas que possibilitam a visualização do objeto de estudo na tela do computador, sendo possível mover, girar e ampliar, a concepção do uso de tecnologias para a representação e visualização é ampliada. A visualização e a manipulação do objeto ampliam o processo de experimentação, com a possibilidade de enfrentar alguns obstáculos inerentes ao ensino de matemática, por exemplo, em relação ao raciocínio geométrico e entre o concreto e o formal. Uma vez que os objetos criados na tela do computador são oriundos de construções mentais, mas são passíveis de alterações e manipulações e, se falarmos de objetos concretos, quando estes são transportados para ambientes informatizados, as possibilidades de ações e experimentações sobre eles são ampliadas e podem ser realizadas de forma mais rápida, quando comparadas ao objeto concreto (Gravina; Santarosa, 1999).

Uma das potencialidades a ser explorada com a utilização de tecnologias, quando integrada ao ensino de matemática, é a possibilidade de trazer a experimentação para o centro da atividade de produção de conhecimento, tirando o foco dos processos puramente algébricos e colocando em cena a simulação, a experimentação e a generalização *versus* a particularização (Dantas, 2023). Ao ensinar e aprender com o uso de tecnologias digitais integradas, temos a possibilidade de sair do discurso matemático existente, que fica muitas vezes restrito ao uso de fórmulas, da notação matemática (Bairral, 2015).

Além disso, ferramentas tecnológicas digitais que possuem diferentes funções, como é o caso do *software* GeoGebra, favorecem a construção e a expressão do conhecimento matemático via a integração de representações aritmética, algébrica e gráfica, indicando assim um outro fator importante: que o uso de tecnologias na resolução de problemas, e no ensino de matemática, não é apenas um auxiliar, que irá melhorar a compreensão, mas uma ferramenta que modifica a percepção de quem a usa, com a possibilidade de fazer diferente e, não apenas mais rápido ou melhor (Frant, 2008).

Inserção e integração de tecnologias digitais no ambiente escolar

Com discussões sobre a utilização de recursos tecnológicos digitais em ambientes escolares, e com questionamentos sobre a prática profissional dos professores, cabe inicialmente fazer uma reflexão sobre o que significa inserir um objeto tecnológico em sala de aula, e o que configura a integração tecnológica no ambiente escolar.

O que comumente acontece nas escolas pode ser compreendido como uma inserção tecnológica, nas quais computadores, ou outros instrumentos, são introduzidos no ambiente escolar e tornam-se estranhos à prática pedagógica, pois são utilizados de forma esporádica e extraclasse, em atividades pontuais, que não serão avaliadas e sem que provoquem aprendizagem (Bittar, 2010; 2011). Além de não interferir efetivamente na aprendizagem dos alunos, a inserção não exige grandes mudanças no ambiente escolar ou na concepção do professor sobre o processo de ensinar e aprender.

Por outro lado, a integração tecnológica se refere ao uso de tecnologias, de modo que contribua com o processo de aprendizagem do aluno, que lhe permita compreender, ter acesso, explorar diferentes aspectos do saber em cena, com a nova tecnologia sendo usada de modo que permita ao estudante investigar e descobrir propriedades ou aspectos de um objeto ou de conceito matemático, ou ainda realizar atividades matemáticas diferentes daquelas habitualmente tratadas somente com o uso de papel e lápis (Bittar, 2011).

Além disso, a integração que buscamos discutir possui, como fatores determinantes, a realidade escolar e as necessidades dos alunos. Ela favorece a articulação entre os conhecimentos do cotidiano do universo dos alunos, dos professores e da cultura digital com aqueles conhecimentos que emergem das relações de ensino e aprendizagem e com os conhecimentos considerados socialmente válidos e sistematizados no currículo escolar (Almeida; Silva, 2011). Isso significa dizer que o currículo deverá incluir temas que possibilitem ao aluno o desenvolvimento de competências que o levem a manipular tecnologias existentes e cujo objetivo é interagir com o grupo local e global visando discutir temas que ampliem a sua compreensão sobre os problemas que afetam o seu desenvolvimento e o de sua comunidade, identificando soluções viáveis e pertinentes (Piorino, 2012).

De forma específica, em relação à prática docente, a integração “ênfatisa o fato de o professor da disciplina curricular ter conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador” (Valente, 1999, p. 12) e isso implica “mudanças pedagógicas, mudanças do ponto de vista da visão de ensino, que devem ser estudadas e consideradas pelos professores” (Bittar, 2010, p. 220). Mas para isso, é preciso que o professor tenha condições de apropriar-se das tecnologias, fazendo uso das ferramentas na própria aprendizagem e na prática pedagógica para

que então, possa refletir sobre o porquê e para que usar esse recurso, e sobre as contribuições que podem trazer a aprendizagem (Almeida; Silva, 2011).

Isso indica que a efetiva integração das tecnologias nas práticas didáticas não corresponde à simples inserção de uma nova disciplina com o título “novas tecnologias”, ou o livre acesso a recursos tecnológicos digitais no ambiente escolar (Almeida; Valente, 2011). No processo de integração há intenção e objetivos bem definidos que visam melhorias ao ensino, refletindo mudanças pedagógicas consideradas pelo professor. E as formações podem ser um meio de reflexão sobre aspectos que orientam o trabalho do docente.

Compreendemos a importância de alguns aspectos em formações sobre o uso de tecnologias. Em relação aos conhecimentos técnico e pedagógico, o ideal seria que acontecessem juntos, um demandando novas ideias ao outro, em que o domínio técnico aconteça por necessidades do pedagógico e as possibilidades técnicas criem novas aberturas para o pedagógico e provoquem uma espiral de aprendizagem (Valente, 2005).

Além disso, para que as formações sejam um espaço em que os professores vivenciem suas dificuldades e problemas do dia adia, é necessário um período de tempo suficiente para o amadurecimento das discussões acerca das situações vivenciadas (Bittar; Guimarães; Vasconcellos, 2008). Isso requer, inicialmente, uma estrutura adequada, com equipamentos tecnológicos acessíveis e em condições de uso no seu ambiente de trabalho. Mas, se olharmos apenas para a formação inicial, há de se pensar se essa vivência ocorre com a inserção de uma disciplina sobre novas tecnologias, ou com a utilização e integração de novas tecnologias em disciplinas de conteúdo matemático e de conteúdo pedagógico do curso.

Se pensarmos na integração tecnológica no ensino de matemática, a situação mostra-se ainda mais desafiadora, pois embora o professor participe de cursos específicos sobre o uso de tecnologia, ele acaba não incorporando a ferramenta em suas aulas (Bittar, 2011). Isso evidencia a complexidade da formação de professores de Matemática quanto à utilização de tecnologias digitais, que pode estar relacionada a concepções quanto ao ensino de matemática e a forma como pensam que a aprendizagem dos alunos ocorre, mantendo, desse modo, a metodologia utilizada em suas aulas com uma visão tecnicista da matemática, o que liga o uso de tecnologias restrito à técnica (Basniak; Goldoni; Rutz, 2017).

Modelo dos Campos Semânticos

A intenção desta pesquisa, ao ouvir professores para produzir significados às suas enunciações a fim de conhecer suas razões e motivos para o uso, ou não, de tecnologias digitais em suas práticas profissionais, passa pela tarefa de “ler” o professor, para que sua fala possibilite a escrita de um texto que seja coerente com o que ele afirma acreditar, que seja capaz de retratar seu mundo a partir de seu olhar. Será na produção desse texto, com base nos resíduos das enunciações dos professores, que produziremos nosso conhecimento. Em outras palavras, corresponde a um exercício de dizer coisas que nós, enquanto pesquisadores, constituímos a partir da leitura que produzimos, logo, refere-se a um conhecimento em terceira pessoa. Estamos falando do nosso conhecimento sobre o que acreditamos ser conhecimento do professor.

Nesse processo, o Modelo dos Campos Semânticos, de agora em diante referido como MCS, de Lins (1999; 2004; 2008; Angelo *et al.*, 2012), é utilizado como base teórica, visto que a noção central do MCS é o processo de produção de conhecimento e significado:

O Modelo dos Campos Semânticos tem por objeto os processos de produção de conhecimento e de significado. O objetivo que guia, e guiou, sua criação e desenvolvimento é propor um instrumento (teórico) que possa oferecer suporte (teórico) ao professor em suas atividades profissionais, em particular na sala de aula, ou, mais especificamente, permitir uma leitura dos processos de produção de significado que sejam finos o bastante para permitir uma interação produtiva com os alunos (Linardi, 2006, p. 31).

A interação no interior deste estudo ocorreu entre a pesquisadora e os sujeitos da pesquisa e deu-se mediante entrevistas semiestruturadas. As questões respondidas são referentes a um tema que era de conhecimento de todos os professores entrevistados, em que tanto as perguntas quanto as respostas são legítimas no interior desse processo. Logo, os significados foram produzidos por um determinado modo de conhecer, o que caracteriza campos semânticos (Angelo *et al.*, 2012).

De modo geral, campo semântico se assemelha a um jogo no qual as regras (se existem) podem mudar o tempo todo e mesmo serem diferentes para os vários jogadores dentro de limites, que só saberemos *a posteriori*, pois enquanto a interação existe, tudo indica que as pessoas estão operando em um mesmo campo semântico (Lins, 1994; Angelo *et al.*, 2012). No caso da pesquisa, a produção de conhecimento e significado foi por meio de entrevista, ou seja, ocorreu dentro de uma atividade, que é designada como “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (Vigotski; Luria; Leontiev, 1988, p. 68 *apud* Silva, 2003, p. 42).

Em nossa pesquisa os dados produzidos nas entrevistas são entendidos como resíduos de enunciação, “algo com que me deparo e que acredito ter sido dito por alguém”, podendo ser “sons, rabiscos, um texto escrito, imagens [...]” (Lins; Angelo, 2012, p. 20). Em uma interação, há a presença de resíduos de enunciação que sinalizam a demanda de produção de significado e vice-versa. Essa interação nos passa a sensação de conexão, motivo que nos faz permanecer nesse processo e que envolve, *autor, texto e leitor* (Lins, 1999; Angelo *et al.*, 2012).

Segundo Angelo *et al.* (2012), o *autor* é aquele que produz uma enunciação e, nesse ato, constitui *um leitor*, na medida em que fala na direção desse *um leitor*. Em outras palavras, esse *um leitor* constituído é uma direção de interlocução legítima para o *autor* da enunciação.

Do outro lado, o *leitor* é aquele que ao se deparar com um resíduo de enunciação (fala na forma de som, um texto escrito, entre outros) constitui uma direção de interlocução legítima para ele que produziu uma enunciação e que resultou em resíduos de enunciação. Nas palavras de Angelo *et al.* (2012) o *leitor* constitui *um autor*.

A sensação de comunicação ocorre conforme os integrantes trocam de papéis entre *autor* e *leitor*. No MCS a ideia de comunicação clássica, em que dois indivíduos biológicos dialogam, um sendo o que fala e o outro que ouve, é substituída por um espaço comunicativo, em que indivíduos cognitivos produzem enunciações na direção de um mesmo interlocutor:

Ao produzir significado, minha enunciação é feita na direção de um interlocutor que, acredito, diria o que estou dizendo com a justificação que estou produzindo. Isto quer dizer que a legitimidade de minha enunciação não é função de algum critério lógico ou empírico que eu pusesse em jogo, e sim do fato de que acredito pertencer a algum espaço comunicativo (Lins, 1999, p. 88).

Visto que, a partir de um mesmo resíduo, conhecimentos distintos são produzidos, a presença de um sujeito cognitivo que produz enunciações, com justificações que seriam aceitas dentro daquele espaço de produção de significados, não garante a presença de um espaço comunicativo. Com isso, há a necessidade de “ler” o sujeito que produz as enunciações, saber de que lugar ele está falando, pois, o conhecimento produzido é referente a ele.

O encontro com professores de Matemática, para ouvir sobre a utilização de recursos tecnológicos em suas práticas profissionais, pode gerar a sensação de que tudo dito dentro dessa atividade é de conhecimento ou faz parte da cultura de todos. Mas em se tratando de contextos, culturas distintas, cada sujeito produz significados diferentes. Pode-se dizer que

[...] quem está fora e quem está dentro podem apontar para uma mesma coisa, e um dizer “eis um monstro monstruoso” e o outro dizer ‘eis um monstro de estimação’. O “algo” é comum, mas o que se diz dele, não (Lins, 2004, p. 115).

De modo a não prevalecer uma única forma de produção de significados, legítima apenas para um sujeito, faz-se necessária, por parte do leitor, uma tentativa de se compreender o estranhamento, uma tentativa de se colocar no lugar do outro, uma ação de descentramento, que passa pela “leitura do outro através de suas legitimidades, seus interlocutores, compartilhando o mesmo espaço comunicativo” (Silva, 2003, p. 66). “Seria falar em outra direção para ver se existe alguma na qual aquelas coisas são legítimas, ou seja, que elas podem ser ditas” (Santos; Lins, 2016, p. 337).

Ao escolher o MCS como base teórica para a pesquisa, estamos utilizando algumas ideias que nos permitem ler o que está acontecendo para que, eventualmente, possamos plausivelmente dizer do que é que se está falando aqui e quais são as legitimidades envolvidas, sem realizar qualquer julgamento de valor (Lins, 2008). Buscamos produzir significados a partir dos resíduos produzidos pelos entrevistados, dizendo coisas que são plausíveis com as legitimidades constituídas pela autora.

Considerando que conhecimento existe em sua enunciação, sendo esse constituído por crença-afirmação e justificação, está sempre relacionado ao contexto do sujeito que produz as enunciações. Logo, as legitimidades são coletivas, elas são marcas da cultura que está internalizando conhecimento no sujeito, com isso não será em todo e qualquer contexto que elas serão aceitas. No momento que um leitor produz significado para as enunciações, mas não percebe as legitimidades por trás das enunciações, acaba não estabelecendo coerência entre o lido e as legitimidades com as quais opera, ou seja, a enunciação não será legítima para esse leitor (Paulo, 2020).

Em nossa pesquisa buscamos produzir significados para as enunciações dos professores, tendo como ponto de partida o fato de que “a prática do professor é coerente em seus próprios termos” (Linardi, 2006, p. 35). Logo, a produção de significado respeita o limite do que pode ou não ser dito, ao trabalhar com as legitimidades do autor das enunciações, produzindo assim um texto que seja plausível, coerente nos termos do professor.

De modo a produzir esse texto, em que tudo que foi dito faz sentido nos termos do autor, é necessário entender esse autor, olhar o mundo com os olhos do autor (descentramento) e usar os termos que ele usa (Lins, 1999). E esse processo pode ser chamado de leitura plausível (Linardi, 2006), pois faz sentido e é aceitável nesse contexto (Angelo *et al.*, 2012).

Produção de significados pelos pesquisadores

Nosso interesse está na produção de significados para as enunciações dos professores, a fim de conhecer seus motivos para a utilização ou não, de tecnologias digitais em suas práticas profissionais. Analisamos as entrevistas, inicialmente traçando um perfil de cada um dos professores, para então, a partir dos resíduos de enunciação de cada um, buscar responder nosso interesse de pesquisa.

Produção de significados sobre a utilização de recursos tecnológicos segundo a professora Daniela

A professora Daniela é licenciada em Matemática, tendo em sua formação, mestrado e doutorado, ambos com pesquisa em Geometria. Iniciou como professora substituta de Matemática em Institutos Federais e foi efetivada em 2021. A pouca experiência em sala de aula, relatada em sua fala, deve-se à sua dedicação a formação no mestrado e no doutorado, pois exigiram que ela concentrasse mais tempo em seus estudos.

Ela lembrou que, durante sua formação, em especial na graduação, não havia uma disciplina específica sobre tecnologias, mas que estudou um pouco de programação. Com a ausência de uma disciplina voltada para o uso de *softwares* ou outros recursos tecnológicos em sala de aula, foi preciso buscar por cursos que oferecessem tal formação, participando então de um curso sobre LaTeX e outro sobre o *software* Régua e Compasso.

Em relação ao curso de GeoGebra, embora a professora não tenha explicado de forma direta em suas enunciações, foi possível identificar que por já trabalhar com o GeoGebra em sala de aula, a busca pelo curso seria para conhecer outras funções do programa (conhecimento técnico), de modo a aprimorar sua utilização em sala de aula. Foi por meio do curso que ela vislumbrou uma maneira talvez mais efetiva de mudar sua prática profissional com o uso de recursos digitais.

Antes mesmo de pensar em sua prática dentro de sala de aula, podemos inferir que a utilização de recursos tecnológicos começa em sua organização e planejamento dos materiais que serão utilizados. “*Na questão do planejamento, eu utilizo muito as ferramentas do Google, eu utilizo tudo, utilizo o calendário, as pastas, deixo tudo no drive*”, fornecido pela instituição em que ela trabalha. Ela fala sobre um modo de organizar seus materiais e suas atividades, o qual foi adotado durante o período de formação, e acabou sendo mantido em suas práticas profissionais: “*eu não sei se porque eu fiquei muito tempo na academia, mas eu faço tudo novo em LaTeX, todas as minhas atividades, tudo eu programo ali e já deixo organizado*”. Nossa

leitura permite concluir que a professora mobiliza as legitimidades que ela constituiu ao longo da formação, recorrendo a um repertório produzido por ela para direcionar as ações didáticas.

Em relação às atividades em sala de aula, com os alunos, a professora afirmou fazer uso do GeoGebra como forma de conferir resultados e, embora os alunos não façam uso do GeoGebra no momento de resolver as atividades, a conferência de resultados com o GeoGebra *confirma* suas respostas. Além disso, há a possibilidade de enfrentar alguns obstáculos quanto ao raciocínio geométrico e entre o concreto e o formal, que pode ser identificada em outras enunciações: *“Quando eu utilizo o GeoGebra, porque eu não sou muito boa de desenho no quadro, então já falo que com o GeoGebra eles vão entender melhor o que eu estou falando”*. Essa enunciação apresenta uma crença sobre a forma de uso do GeoGebra, como facilitador da visualização do objeto de estudo por parte do aluno, com a justificação de que o aluno enfrenta dificuldades em compreender conceitos matemáticos quando esses são expressos de forma algébrica, o que pode estar relacionado a dificuldades de abstração.

Ao buscar a inserção de tecnologias em suas aulas, havia uma expectativa, por parte da professora, em tornar o conceito matemático tangível, de modo que os alunos entendessem o processo, favorecendo uma análise crítica dos resultados obtidos. Pois, como ela afirma, *“a nossa cabeça vai encontrar uma justificativa para ter dado aquele resultado, o que eu quero saber é se ele conseguiu entender a justificativa correta, porque de fato a resposta é aquela”*.

Em uma enunciação da professora, segundo nossa leitura, há a crença de que se aprende ao olhar para o erro, com o intuito de compreender porque configura, ou não, uma justificativa aceitável. E no momento em que o aluno realizar essa análise, será levado a considerar outros caminhos e compreender a justificativa do caminho aceitável. Com essa perspectiva do pensamento crítico, por meio da análise do erro a professora Daniela afirma:

O que eu falo muito para eles é que vocês precisam operar a máquina, por mais que tenham muitos softwares, nós temos que aceitar, tem muitas ferramentas, então não é só a questão de você saber fazer a conta, é você saber identificar um erro, você saber lidar com as ferramentas, porque quem alimenta a máquina, ainda é o ser humano, então eles precisam ter uma ideia.

Os significados produzidos pela professora a partir de situações em sala de aula que envolvem erros dos alunos levam-nos a inferir que ela acredita que a análise dos erros pode favorecer a construção do conhecimento por parte do aluno. E, quando essa análise é abordada com o auxílio de uma ferramenta tecnológica, pode impedir que o aluno se sinta paralisado pelo erro, visto que terá formas de corrigi-lo, além de favorecer também outras perspectivas de

resolução. Como indica ao falar sobre o Edpuzzle, um *site* que permite a interação com outras ferramentas, vídeos, *links* etc. “[...] eu pegava construções de cônicas no GeoGebra e colocava o link no Edpuzzle, o vídeo parava, tinha o link, o aluno podia acessar, mexer nos parâmetros e verificar as alterações que fazia”.

De modo geral, as concepções presentes nas enunciações da professora, quanto à utilização de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, relacionam-se a uma direção que pensa na utilização de recursos tecnológicos como forma de tornar a matemática menos abstrata, despertando o interesse do aluno, de modo que ele se torne mais ativo durante a aula, e com isso, mais participativo no seu processo de construção de conhecimento. Embora ela seja uma profissional que busca fazer uso dos recursos disponíveis em seu ambiente de trabalho, não deixa de comentar também sobre possíveis dificuldades quanto à inserção de recursos tecnológicos digitais nas aulas de Matemática, enfrentados por ela e por outros professores.

Quando questionada, de forma mais específica, sobre obstáculos e dificuldades, o descontentamento presente na enunciação da professora permite-nos inferir que a preocupação com aspectos técnicos é um obstáculo a mais para a inserção tecnológica nas aulas de Matemática. Ainda nessa direção de interlocução, a professora afirma que “*Essa questão de estrutura na minha instituição é bem complicada, que é uma instituição com recursos, então, eu acredito, que deve ser muito mais difícil numa instituição que não tenha as coisas.*”

Em sua prática profissional, a professora afirma que trabalhar com colegas que buscam fazer uso de tecnologias digitais em suas aulas contribui para que ambos se mantenham animados, frente aos obstáculos já mencionados. E, como forma de motivar e incentivar outros professores, ela realiza a seguinte enunciação:

Talvez as pessoas que estão trabalhando, deveriam tentar, [...] produzir materiais, artigos que falem sobre as qualidades, sobre as vantagens, de se usar ferramentas tecnológicas. Talvez ter mais estudos sobre isso, ou mais divulgação, porque às vezes têm estudos e nós não estamos sabendo.

Produção de significados sobre a utilização de recursos tecnológicos segundo o professor Pedro

O professor Pedro concluiu a licenciatura em Matemática em 1998 e desde 1999 trabalha como professor na rede estadual e particular de ensino. Em 2002, por meio de concurso, o professor passou a trabalhar como efetivo na rede estadual de Minas Gerais, na qual trabalhava até o momento da entrevista, com o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Além

da graduação, possuía também mestrado profissional em Matemática, o PROFMAT.

No momento em que nossa conversa foi direcionada para a utilização de recursos tecnológicos digitais no ensino de Matemática, o professor afirmou que durante a graduação não teve uma disciplina sobre o tema, com a justificativa de que “*na época que eu fiz a graduação, com certeza não, porque eu terminei a graduação em 1998*”. Ressaltou que apenas durante a realização do mestrado teve contato com tecnologias digitais, como o LaTeX e o GeoGebra, mas, como ele afirma, “*por obrigação*”.

Embora o contato com o GeoGebra durante a realização do mestrado tenha sido por obrigação, isso serviu para que o professor conhecesse o *software*, realizasse algumas experiências e tivesse interesse em aprender outras funções da ferramenta. Por esse motivo, o professor buscou o curso de GeoGebra. Segundo ele,

[...] primeiro, para eu melhorar e, mesmo se não fosse para pensar que eu sei tudo, para ganhar experiências, trocar ideias com os participantes, com os professores. Nós estamos sempre para aprender, se não tivesse nada para mudar, nós nem precisaríamos fazer mudanças.

Durante a entrevista com o professor Pedro, suas enunciações permitiram inferir a forma com que os recursos tecnológicos são utilizados em suas aulas, não apenas quando as questões da entrevista buscavam essa direção de interlocução. A sua forma de se expressar, segundo nossa leitura, permitiu-nos constituir um perfil profissional crítico em relação às condições oferecidas por seu ambiente de trabalho.

Minha rede pública estadual, aqui onde eu trabalho, desanima. A infraestrutura nas salas de aulas... até hoje não tem um data show, já fixo na sala. Então, eu tenho toda mão de obra para pegar um datashow, pegar meu notebook, que é emprestado da escola e, não são muitos, mas tudo bem, porque não são muitos professores que disputam. Mas assim, nós não temos esse conforto, essa comodidade.

Em suas enunciações havia a crença de que se as condições de estrutura disponível na escola fossem aprimoradas, sua prática profissional também sofreria mudanças. Afirmando que o ideal seria “*um laboratório de informática, com um técnico de informática, para que nós já planejássemos a atividade com antecedência e passasse para o técnico, para deixar tudo organizado, para não ter que chegar lá desprevenido*”. Essa afirmação tem a justificativa de que a falta de estrutura e de apoio técnico nas escolas, acaba desmotivando o professor, pois ele tem que dividir sua atenção com outras preocupações. “*Assim, dá uma preguiça danada ter que*

pegar um datashow, levar para a sala de aula, ligar ele, instalar, passar as atividades e, no final da aula, ter que desligar, trocar de sala, levar para outra sala e fazer novo processo”.

Embora os recursos tecnológicos digitais não estivessem presentes nas aulas do professor Pedro, ele afirmou que “*o aluno está nesse período aqui, é máquina, nós temos que favorecer o aprendizado por uma coisa que seja desejo deles, senão as coisas não se tornam interessantes*”. A crença presente nessa enunciação foi a de que os alunos tiveram seu desenvolvimento ligado diretamente ao uso de novas tecnologias. Logo, eles apresentam um interesse genuíno por esses recursos. E, a escola, ao propiciar ao aluno experiências com o uso de tecnologias, estaria alinhada com os interesses dos seus alunos. O principal uso das tecnologias digitais no ensino da matemática, que o professor Pedro enuncia é:

Aproveitar esses momentos para fazer investigação, sem pegar uma teoria pronta, quer dizer, fugir daquele método tradicional, de uma aula expositiva, sem antecipadamente pedir para o aluno ler a respeito do assunto e, ele chegar ali, e ser uma surpresa. Seria tipo montar uma situação problema, deixar os meninos ali mexendo, trocando ideias entre seus pares, para tentar fazer a coisa, no escuro e, depois, pegar as ideias deles, fazer essas trocas, lógico, iria gastar tempo para caramba.

O professor Pedro afirmou que por meio desse momento de experimentações, é que as concepções e conjecturas começariam a ser criadas e, os alunos ficariam felizes com suas descobertas. A justificação presente nas enunciações foi a de que o uso de recursos digitais no ensino de Matemática favorece uma abordagem investigativa do objeto de estudo, com os alunos participando do processo de investigação e, por fim, concluindo suas observações.

Produção de significados sobre a utilização de recursos tecnológicos segundo o professor Roberto

O professor Roberto possui em sua formação bacharelado em Matemática, em seguida cursou licenciatura em Matemática, e quando estava na metade do curso de licenciatura foi aprovado em uma seleção de mestrado. Ao ser questionado sobre suas experiências profissionais, o professor contou que, naquele momento, estava passando por sua primeira experiência como professor de Matemática, sendo essa em uma escola particular, lecionando para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio.

O professor lembrou que no curso de licenciatura existia a disciplina “Educação Matemática e Tecnologia”, chamada de Edumatec, na qual os alunos tiveram a oportunidade

de estudar artigos sobre o uso de tecnologias no ensino e trabalharam com *softwares* como o Grafik, o GeoGebra e o Scratch. Como o professor afirmou, a intenção em trabalhar com esses *softwares* era explorar e descobrir suas potencialidades e limitações quando fossem utilizados em sala de aula: “*qual a potencialidade que nós podemos extrair desse material? Por exemplo, o Grafik, ele tem suas limitações, é bom para algumas coisas, mas tem limitações, já o GeoGebra é mais abrangente, o Scratch é mais voltado para programação*”, enuncia o professor.

Quando questionado sobre os motivos que o levaram a buscar o curso de GeoGebra, o fato de já conhecer a ferramenta surgiu como enunciação por parte do professor, com a justificativa de que por meio do curso ele poderia conhecer ainda mais sobre a ferramenta. Além disso, em outros momentos, resíduos de enunciação do professor nos permitem constituir um professor Roberto que buscava aprender sobre o uso de tecnologias digitais, seja pela motivação em realizar cursos de formação e pela iniciativa em realizar experiências em sala de aula com o uso de *softwares*. Antes de realizar o curso de GeoGebra, o professor já havia realizado um curso, disponibilizado pela própria universidade em que realizou a licenciatura, “*como fazer curvas de níveis que fiquem bem encaixados, e o outro foi também dentro desse guarda-chuva, que foi com o professor Diego, fizemos muita coisa em 3D*”.

Assim como enunciado por outros professores, a perspectiva de que o uso de tecnologias digitais contribuía para uma aula mais dinâmica também foi enunciada pelo professor Roberto. Ainda nessa direção de interlocução, houve justificativa de que tornar a aula dinâmica não garante que a Matemática ficará mais fácil para os alunos, mas “*deixa com uma diferente perspectiva, você aborda o conteúdo com um diferente olhar*”, levando o aluno a perceber alguma característica do objeto de estudo de forma mais rápida. Uma de suas enunciações sobre o GeoGebra, segundo nossa leitura, apresenta uma justificativa para essa concepção:

Eu percebi que o GeoGebra consegue dar um auxílio para que o estudante consiga compreender o que está sendo falado, principalmente na parte de Geometria. Ontem eu estava dando aula de pirâmides e cones, eu fiz dois arquivos no GeoGebra, o que deixou a aula bem tranquila, usei a opção de rotacionar as pirâmides, eles gostaram bastante. É um incremento à teoria.

Ainda nessa perspectiva, há enunciações do professor Roberto sobre as diferentes experiências que o ambiente escolar deve possibilitar aos alunos, com a justificativa de que as tecnologias estão presentes em nossa realidade. Não propiciar aos alunos o contato com ferramentas tecnológicas digitais seria ir contra ao que o ambiente escolar se caracteriza: um

ambiente de formação.

Em contrapartida, a característica de tornar a aula dinâmica, na enunciação do professor, pode ser também uma dificuldade para o docente: *“de um lado é bom, porque torna a aula mais dinâmica, você tem diferentes meios de trabalhar o conteúdo, mas por outro lado é ruim, porque parece que perde um pouco a essência do que é fazer matemática e, também, pela demora”*. A enunciação apresenta uma crença de que fazer Matemática seria outra coisa do que é feito ao utilizar um recurso tecnológico. A dificuldade seria com a justificção de que leva muito tempo para realizar uma atividade com o uso de tecnologias digitais, pois, para o professor não envolve apenas o conhecimento matemático, como também o conhecimento tecnológico da ferramenta: *“por exemplo, com o SuperLogo levou três, quatro aulas, para introduzir o programa, explicar para eles como funcionava a ferramenta, depois como que eu vou construir, como vou fazer esse trabalho? Então, é uma coisa que demanda tempo”*.

O GeoGebra foi mencionado como um *software* relevante em sua prática profissional, mas em sala de aula há um obstáculo, fazendo com que atividades de experimentação e manipulação do objeto de estudo não sejam amplamente exploradas. Sobre isso, o professor afirma que *“a parte de Geometria eu gosto bastante, mas não de fazer os estudantes mexerem com o GeoGebra, mas eu construir e mostrar para eles”*. Essa escolha é seguida da justificção *“é um receio de não ter o controle da atividade”*. Não é explicitado de forma detalhada o que seria *“não ter o controle da atividade”*, mas, nossa leitura permite inferir que havia uma crença do professor sobre como deveria ser uma aula de Matemática, de que forma ela deveria ser organizada e a maneira que o professor deveria agir. Ao escolher usar alguma tecnologia em sala de aula, a organização pensada anteriormente pode sofrer alterações, pois novas e diferentes situações se tornam presentes, o que pode gerar desconforto no professor.

Em outro momento, o professor enunciou sobre a dificuldade em empregar o uso de tecnologias em determinados conteúdos matemáticos, com a justificção que são conteúdos *“muito fechados”*, caso de progressões aritmética e geométrica, e produtos notáveis. Embora sua enunciação permita inferir que houve uma melhora no direcionamento para o uso de tecnologias, há ainda uma crença quanto à utilização de tecnologias e à Álgebra, como ele enuncia:

Eu tenho um pensamento que o trabalho com tecnologia é mais para a geometria, que não envolve muito cálculo, um exemplo que eu posso te dar, eu vou ensinar produtos notáveis, quadrado da soma de dois termos, eu posso construir um quadrado, eu consigo transportar para a parte digital, agora, tem outros assuntos, que eu não consigo fazer esse trabalho, a parte de

expressões algébricas, não me vejo transportando isso para uma parte tecnológica.

Nossa leitura permitiu-nos inferir que a dificuldade em transpor o objeto de estudo para o digital não está totalmente relacionada ao conhecimento técnico da ferramenta, pois ao enunciar que alguns conteúdos matemáticos são “*muito fechados*” há referência ao conhecimento do objeto de estudo matemático e sobre a maneira que ele será abordado e trabalhado em sala de aula. Tais fatores indicam que o trabalho com tecnologias digitais no ensino de Matemática exige do professor um trabalho integrado, tanto dos aspectos técnicos da ferramenta quanto do pedagógico.

Produção de significados sobre a utilização de recursos tecnológicos segundo o Professor Adão

O professor Adão é licenciado em Matemática. Logo após a conclusão do curso, ele passou por uma seleção de mestrado em Ensino de Ciências. Durante a realização do mestrado, por não estar trabalhando, sua dedicação estava voltada somente para os estudos, o que permitiu que ele participasse, no mesmo período, de uma especialização em Educação Profissional e Tecnológica. Por gostar de estudar, como afirmou, após a conclusão do mestrado, iniciou outras duas pós-graduações, Tópicos em Matemática e Ensino de Matemática, e no momento da entrevista, havia iniciado outro mestrado, o PROFMAT.

Sua experiência como professor de Matemática teve início em cursinhos preparatórios, na sequência, de forma efetiva, passou a trabalhar em uma universidade particular, e durante a realização da entrevista, o professor estava lecionando em todos os níveis de ensino, como professor efetivo no Estado, para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, e em duas universidades para o ensino superior.

O professor relembrou que durante a graduação tinha uma disciplina que direcionava o estudo às tecnologias no ensino de Matemática, mas não houve menção direta sobre quais tecnologias foram abordadas. Já durante a realização do mestrado em Ensino de Ciências, o professor mencionou uma disciplina relacionada à tecnologia, “*mas não era somente tecnologias, mas sim tendências no ensino de matemática*”. Foi no período da realização do mestrado que o professor passou a ter mais contato com recursos tecnológicos digitais para o ensino de Matemática, citando particularmente o *software* GeoGebra. Sua pesquisa de mestrado foi direcionada ao uso do GeoGebra 6.0, pois “*queria mostrar de forma mais interativa*

possível” aos alunos do Ensino Fundamental.

Ao falar sobre os motivos que o levaram a buscar o curso de GeoGebra, suas enunciações nos permitiram concluir que ele já tinha conhecimento sobre as potencialidades do *software*, optou por ter acesso a outros recursos do GeoGebra, visando mudanças em sua prática profissional ao afirmar que buscava *“mais conhecimento, porque eu quero, eu gosto de tecnologias, eu gosto de aplicar em sala de aula”*, e completa: *“foi então por mais conhecimento, apesar que eu gosto mais de Álgebra, o trabalho com Geometria fica mais fácil com o GeoGebra”*.

Nossa leitura permite constituir um professor Adão que é interessado em conhecer e aprender sobre tecnologias, tanto os aspectos técnicos quanto pedagógicos das ferramentas. É um professor que busca utilizar as ferramentas tecnológicas, que tem conhecimento, em suas atividades profissionais, com a justificação de que *“não tem como viver sem tecnologia hoje em dia”* e que *“os alunos realmente aprendem com o uso de tecnologias”*, mas, para isso, *“o professor tem que gerar esse interesse neles, porque, esse de ficar no celular só no Instagram, Facebook e WhatsApp, não dá”*.

Em suas enunciações lemos uma crença de que o aluno aprende com o uso de tecnologias, na medida em que conhece outras funcionalidades da ferramenta. O ambiente escolar favorece essa experiência, principalmente, *“se o aluno fizer, pegar e colocar a mão na massa e criar”*. E para o professor, cabe, *“quando for possível, utilizar tecnologias em sala de aula”*. Essa crença, presente nas enunciações do professor, direciona suas ações em sala de aula, com a intenção de que seus alunos aprendam também a operar ferramentas tecnológicas, desde uma calculadora, para que não se limitem a utilizar tecnologias digitais apenas para acessar informações ou como forma de recreação.

De forma específica sobre o ensino de Matemática, segundo nossa leitura, é possível inferir uma visão, por parte do professor, de que as tecnologias são úteis para organização da aula, contribuindo para uma maior participação dos alunos nas atividades. Há também uma crença quanto à dificuldade dos alunos frente a abstrações, presentes no ensino de Matemática, que compromete a compreensão do objeto de estudo. Com isso, há a justificação do uso das ferramentas tecnológicas *“na verificação de alguns resultados ou na análise de alguns problemas”*. O professor ainda afirma que:

A matemática se beneficia bastante das tecnologias, principalmente, na parte visual, porque tem alunos, que para eles a matemática é só cálculos e as operações, e não é. Tem aluno que quando eu falo de quadrado, fica assim, tentando imaginar o que é um quadrado. Então, por exemplo, é interessante

utilizar o GeoGebra para isso, para a parte visual. Eu falei do plano cartesiano essa semana para os alunos, eles ficaram pensando, então, é bem complicado sem o uso de tecnologias, ficar desenhando toda vez no quadro, e é sempre bom utilizar, principalmente para a parte visual dos alunos, porque tem aluno que não consegue nem imaginar.

Embora o professor tenha afirmado utilizar recursos tecnológicos em suas aulas, de modo ativo e curioso para aprender sobre ferramentas tecnológicas, segundo nossa leitura, as enunciações também mostraram diferenças em sua prática profissional em relação às escolas públicas e a universidade em que leciona, quando se trata do uso de recursos tecnológicos digitais:

[...] eu sempre utilizo na graduação, porque tem graduando que não conhece o GeoGebra, então eu costumo apresentar para eles logo nas disciplinas de cálculo, nas disciplinas que eu consigo mostrar algo com o GeoGebra, geometria analítica, geometria plana eu nunca lecionei, mas eu gostaria. Por enquanto, esse ano, eu só mostrei alguma coisa do GeoGebra no datashow, para os alunos da educação básica, eu não consegui o laboratório, tá difícil.

A justificação para essas enunciações levou-nos a concluir que a inserção tecnológica no ambiente escolar de fato não depende unicamente do professor, pois, embora tendo a mesma vontade, sua prática profissional é modificada frente à realidade de cada uma das instituições de ensino em que trabalha: “*eu sou muito limitado com relação à estrutura da escola, e isso está me frustrando de um jeito, dificilmente utilizo o GeoGebra, esse ano eu utilizei só uma vez em minhas aulas*”.

Como forma de sanar essas limitações, o professor afirmou ser necessário o investimento tecnológico nas escolas, tanto em relação a equipamentos de qualidade, como também na melhoria dos espaços, com a criação de laboratórios de informática. Além disso, falou sobre a importância de que os professores busquem cursos de formação sobre tecnologias, com a justificativa de que estejam em constante aperfeiçoamento de sua prática profissional.

Conclusão

Pesquisas sobre a integração de recursos tecnológicos digitais no ensino de Matemática são frequentes, mas além de discutir sobre o porquê realizar essa integração, vale olhar para a forma com que ela ocorre no ambiente escolar. Nossa intenção em ouvir os professores, contribui para ampliar a compreensão de como ocorre a integração tecnológica em suas práticas profissionais, pois esse processo perpassa por questões de formação profissional,

conhecimento, recursos disponíveis e a visão do professor sobre o ensino de Matemática e o ensino de Matemática atrelado ao uso de tecnologias digitais.

Em nossa pesquisa optamos por professores que estavam em busca de um curso de formação sobre o *software* GeoGebra e que se mostraram abertos ao diálogo. Mas, a nossa hipótese inicial de que pelo fato de os professores estarem buscando o curso de GeoGebra indicaria que utilizam outras tecnologias em suas aulas, não é totalmente confirmada. Embora realizem algumas atividades e experiências em sala de aula, a inserção tecnológica não ocorre com frequência em suas aulas, indicando fortemente que outros aspectos interferem nesse processo de inserção, que foram enunciados pelos professores durante as entrevistas e agora serão sintetizados.

Embora exista diferença na formação inicial dos professores, em relação a existência de uma disciplina sobre tecnologia, há semelhanças, quanto a não utilização dos recursos digitais para o estudo de outras disciplinas. Com isso, o conhecimento matemático e o conhecimento técnico das ferramentas foram construídos de forma separada. Isso nos permite concluir que, existindo ou não uma disciplina específica sobre o tema, a integração das ferramentas tecnológicas digitais com as disciplinas ditas de Matemática não ocorreu.

A partir de nossas leituras é possível constituir um perfil para cada um dos professores. Há semelhança entre eles ao constatar que são curiosos, apresentam boa disposição e querem conhecer ferramentas tecnológicas digitais, tanto os aspectos técnicos, quanto às possibilidades e estratégias para sua utilização em sala de aula. Além disso, podemos concluir que mesmo não tendo pleno conhecimento técnico das ferramentas por eles mencionadas, os professores realizam experiências na busca pela descoberta de utilizações mais técnicas. Esse perfil é confirmado pelo fato de os professores buscarem aprimoramento da formação, por meio de mestrados, doutorados e cursos de formação, o mesmo ocorreu com o curso de GeoGebra, os professores buscando aprofundar o conhecimento sobre os aspectos técnicos da ferramenta e sobre sua utilização em sala.

Sobre a utilização de recursos digitais em suas aulas, o intuito é tornar a aula dinâmica e também contribuir para a visualização do objeto de estudo. Na visão dos professores, trazer dinamicidade para as aulas pode ser uma forma de gerar interesse no aluno, de modo que este se torne mais participativo durante as aulas. E corresponde a realizar atividades que anteriormente seriam apenas no papel, e agora, com a ajuda da tecnologia.

O GeoGebra é um dos recursos enunciado por todos os professores, mas em sala de aula a manipulação da ferramenta, não é feita necessariamente pelos alunos. Sua utilização em aula

é comumente destinada à apresentação e visualização do objeto matemático que será estudado e também como forma de conferir e confirmar resultados, o que nos permite concluir que a concepção dos professores sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática ainda se mantém como uma ferramenta para apresentação e verificação de ideias previamente desenvolvidas sem tecnologia. Concepção essa presente no início dos anos 1990, com a argumentação de que era um período em que não se tinha conhecimento sobre as potencialidades das ferramentas e de estratégias para integrá-las em sala de aula.

O professor Pedro expõe uma visão que se distancia do modelo de ensino tradicional, ao pensar o uso de tecnologias na construção do conhecimento matemático. Ele as visualiza como uma oportunidade para que os alunos realizem atividades de investigação e experimentação, de forma que cheguem às suas próprias conclusões, que, posteriormente, serão formalizadas pelo professor. Essa visão expõe uma concepção que pensa no uso das tecnologias não como um facilitador, mas como uma ferramenta que permite pensar em diferentes formas de resolução, ampliando assim a visão da própria Matemática.

Embora seja possível concluir que o uso de tecnologias digitais não tenha modificado a concepção dos professores sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, eles acreditam que não é possível desvincular o ensino de Matemática do uso de tecnologias, pois as tecnologias digitais fazem parte da vida dos alunos e o professor não deve negá-los a essa experiência em sala de aula. Ainda nessa direção, embora os alunos tenham nascido em um momento da história em que as tecnologias digitais estão presentes, eles não possuem o domínio técnico das ferramentas, de modo a interagir na atividade Matemática. Com essa perspectiva, o professor acredita que além de usar tecnologias para ensinar e aprender Matemática, há também que se pensar em desenvolver o domínio técnico por parte dos alunos.

Sobre as dificuldades que enfrentam no processo de inserção tecnológica em sua prática profissional, além da questão estrutural, os professores apresentam desafios quanto à forma que os recursos tecnológicos digitais serão direcionados e integrados ao ensino de Matemática. Além disso, todos os professores enunciaram que, após o curso de GeoGebra, tiveram uma melhor compreensão sobre a forma que o *software* pode ser empregado e utilizado em sala de aula. Essa melhora se deve à construção do conhecimento técnico da ferramenta atrelado ao conhecimento matemático.

Embora os professores reconheçam essa melhora na percepção das potencialidades do *software* GeoGebra, o curso não causou efetivas mudanças na prática do professor. Isso se deve a problemas já citados e a outras questões: falta de apoio pedagógico; turmas com número

elevado de alunos ou baixo rendimento escolar; tempo insuficiente para realizar atividades de experimentação e investigação; receio em perder o controle da atividade; metas e conteúdo a serem vencidos.

Além dos motivos e dificuldades enunciados pelos professores, podemos levantar hipóteses sobre o não emprego de tecnologias digitais em suas atividades profissionais, podendo ser abordadas em trabalhos futuros. A não utilização de tecnologias pode ser um reflexo sobre a forma que os professores vivenciaram o uso de tecnologias durante a graduação, não tendo vivenciado a experiência de estudar outras disciplinas com auxílio de tecnologias digitais. Além disso, quais elementos presentes em um curso de formação sobre tecnologias digitais podem causar mudanças na visão do professor sobre aprender e estudar com o uso de tecnologias digitais? Nas enunciações dos professores, o curso de GeoGebra contribuiu para melhor compreensão sobre aspectos técnicos da ferramenta, com discussões sobre a utilização em sala de aula, mas não se enuncia sobre mudanças na concepção que possuem sobre o ensino de Matemática.

Para utilizar plenamente os recursos disponíveis no ambiente escolar, além de estrutura, equipamentos e apoio técnico, os professores reconhecem também a importância da formação para os docentes. O ideal seria que a formação para trabalhar com recursos digitais fosse iniciada já na graduação, do contrário, que existam cursos de formação continuada e que o professor tenha condições e sinta-se motivado a participar. Essa condição refere-se ao professor ter tempo de qualidade para que possa trabalhar e estudar.

Algumas questões não são enunciadas pelos professores na constituição desse cenário ideal, mas nós consideramos fundamentais para esse processo, e que podem ser discutidas em futuras pesquisas. A respeito da formação de professores para o uso de recursos tecnológicos digitais, o ideal seria a existência de disciplinas específicas, ou que os estudos ocorressem com o uso de tecnologias? De que forma a concepção sobre o ensino de Matemática influencia na utilização de recursos digitais? Sobre os conhecimentos construídos pelos professores em um curso de formação, de que forma esses conhecimentos são mobilizados em suas práticas profissionais?

Referências

ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos desafios atuais. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 99-129, 2008.

ALMEIDA, M. E. B.; SILVA, M. G. M. da. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e

tempos de web currículo. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-19, 2011.

ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. Tecnologias e currículo. *In*: ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011. p. 27-37.

ANGELO, C. L. *et al.* (org.). **Modelo dos Campo Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história.** São Paulo: Midiograf, 2012.

BAIRRAL, M. A. Pesquisas em educação matemática com tecnologias digitais: algumas faces da interação. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 8, n. 18, p. 485-505, 18 dez. 2015.

BASNIAK, M.; GOLDONI, E.; RUTZ, S. C. Ensino de matemática e tecnologia: concepções reveladas por professores quando relatam suas práticas. *In*: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA – CIBEM, 8., 2017, Madrid. **Libro de Actas** [...]. Madrid: [s.n.], 2017. p. 361-370.

BASNIAK, M. I.; SOARES, M. T. C. O ProInfo e a disseminação da Tecnologia Educacional no Brasil. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 20, n. 2, p. 201-214, 2016.

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em revista**, Curitiba, n. esp. 1/2011, p. 157-171, 2011.

BITTAR, M. A escolha de um software educacional e a proposta pedagógica do professor: estudo de alguns exemplos da matemática. *In*: BELINE, W.; LOBO DA COSTA, N. M. (org.). **Educação Matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões.** Campo Mourão: Editora FECILCAM, 2010. p. 215-242.

BITTAR, M. Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática 1. **EM TEIA**, Recife, v. 6, n. 3, p. 1-20, 2015.

BITTAR, M.; GUIMARÃES, S. D.; VASCONCELLOS, M. A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 84-94, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CARVALHO, A. M. G. de. **Apropriação da informação: Um olhar sobre as políticas públicas sociais de inclusão digital.** 2010. 169f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – UNESP, Marília, 2010.

DANTAS, S. C. **Design, implementação e estudo de uma rede sócio profissional online de professores de Matemática.** 2016. 229f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2016.

DANTAS, S. C. Pensando e resolvendo problemas com o GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 133-164, 2023.

FRANT, J. Corpo e tecnologia: implicações para cognição matemática. 2008.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. C. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. **Informática na educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 73-88, 1999.

LINARDI, P. R. **Rastros da formação matemática na prática profissional do professor de matemática**. 2006. 291 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2006.

LINS, R. C. O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 1, n. 7, p. 29-39, 1994.

LINS, R. C. A diferença como oportunidade para aprender. *In*: PERES, E. et al. (org.). **Trajетórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e cultura**. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2008. v. 3. p. 530-550.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. *In*: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. *In*: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.

MORAES, M.C. Informática Educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, nº 1, p. 19-44, 1997.

PALIS, G. de L. R. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 432-451, 2010.

PAULO, J. P. A. de. **Compreendendo formação de professores no âmbito do modelo dos campos semânticos**. 2020. 294 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2020.

PEIXOTO, J. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 317-332, 2015.

PIORINO, G. I. P. **A formação do professor e o desenvolvimento de competências pedagógico-digitais: experiência em escola pública que participa do Projeto UCA**. 2012. 345p. Tese (Doutorado em Educação) – PUC-SP, São Paulo, 2012.

SANTOS, J. R. V.; LINS, R. C. Uma Discussão a Respeito da(s) Matemática(s) na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 351-372, 2016.

SILVA, A. M. da. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. 2003. 244p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2003.

VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999. v. 6.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 238 p. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.