

Uma revisão de literatura sobre o ensino de geometria: um olhar para a intersecção de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e Tecnologias de Informação e Comunicação

Cassia Lutiane Moraes Goulart¹

Dioni Paulo Pastorio²

Muryel Pyetro Vidmar³

Resumo: O artigo apresenta pesquisa bibliográfica com o objetivo de analisar a importância das UEPS mediadas por TIC como potencializadoras da Aprendizagem Significativa de Geometria. A pesquisa ocorreu com base em revistas da grande área de Ensino e das subáreas Educação Matemática/Ensino de Matemática, na Plataforma Sucupira. Foram analisados oito artigos que apresentavam, de algum modo, sequências de ensino, onde eram observados os conceitos geométricos abordados, bem como quais elementos de TIC eram considerados como ferramentas de ensino e aprendizagem. Por fim, as sequências de ensino foram analisadas de acordo com os oito passos para a construção de uma UEPS, sugeridos por Moreira. Portanto, com a análise e reflexão sobre os artigos encontrados, percebe-se que a organização e aplicação da UEPS, com base nas teorias e princípios de aprendizagem significativa, mediada pelas TIC, pode potencializar a aprendizagem significativa de Geometria; contudo, ainda é uma temática pouco desenvolvida na área analisada.

Palavras-chave: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Tecnologias de Informação e Comunicação. Geometria.

A literature review on geometry teaching: a look at the intersection of Potentially Significant Teaching Units and Information and Communication Technologies

Abstract: The article presents a bibliographical research with the objective of analyzing the importance of ICT-mediated UEPS as potentiators of Meaningful Learning of Geometry. The research was based on journals in the large area of Teaching and in the subareas Mathematics Education/Mathematics Teaching, on the Sucupira Platform. Eight articles were analyzed that presented, in some way, didactic sequences, where the approached geometric concepts were observed, as well as which ICT elements were considered as teaching and learning tools. Finally, the didactic sequences were analyzed according to the eight steps for the construction of a UEPS, suggested by Moreira. Therefore, with the analysis and reflection on the articles found, it is clear that the organization and application of the UEPS, based on the theories and principles of meaningful learning, mediated by ICT, can enhance the significant learning of Geometry, however, it is still a topic that is not very relevant. developed in the analyzed area.

¹ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria (RS), Brasil. ✉ cassialmgoulart@hotmail.com 
<https://orcid.org/0000-0002-9850-0921>.

² Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria (RS), Brasil. ✉ dionipastorio@hotmail.com 
<https://orcid.org/0000-0001-6981-5783>.

³ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria (RS), Brasil. ✉ muryel.vidmar@ufsm.br 
<https://orcid.org/0000-0002-1889-2815>.

Keywords: Potentially Significant Teaching Units. Information and Communication Technologies. Geometry.

Una revisión de la literatura sobre la enseñanza de la geometría: una mirada a la intersección de las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas y las Tecnologías de la Información y la Comunicación

Resumen: El artículo presenta una investigación bibliográfica con el objetivo de analizar la importancia de las UEPS mediadas por TIC como potenciadoras del Aprendizaje Significativo de la Geometría. La investigación se basó en revistas del área grande de Enseñanza y en las subáreas Educación Matemática/Enseñanza de las Matemáticas, en la Plataforma Sucupira. Se analizaron ocho artículos que presentaban, de alguna manera, secuencias didácticas, donde se observaban los conceptos geométricos abordados, así como qué elementos de las TIC se consideraban como herramientas de enseñanza y aprendizaje. Finalmente, se analizaron las secuencias didácticas según los ocho pasos para la construcción de una UEPS, sugeridos por Moreira. Por tanto, con el análisis y la reflexión de los artículos encontrados, es claro que la organización y aplicación de la UEPS, basada en las teorías y principios del aprendizaje significativo, mediado por las TIC, puede potenciar el aprendizaje significativo de la Geometría, sin embargo, es siendo un tema poco relevante desarrollado en el área analizada.

Palabras clave: Unidades Didácticas Potencialmente Significativas. Tecnologías de la Información y la Comunicación. Geometría.

1 Introdução

O conhecimento, as relações, as ideias e as representações geométricas são de grande importância em situações cotidianas, além de possuírem forte relação com conteúdos escolares, principalmente os matemáticos, como destaca Lorenzato:

A Geometria está por toda parte", desde antes de Cristo, mas é preciso conseguir enxergá-la... Mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria (Lorenzato, 1995, p. 5).

A Geometria auxilia na representação e descrição do mundo em que vivemos. Além disso, pode ser capaz "de promover valores culturais e estéticos importantes para uma melhor compreensão e apreciação das obras do homem (construções e trabalhos artísticos) ou da natureza" (Fonseca *et al.*, 2011, p. 93).

As crianças, em grande maioria, se interessam pela Geometria, "uma vez que ela oferece aos alunos 'as oportunidades de olhar, comparar, medir, adivinhar, generalizar e abstrair'" (Sherard III, 1981, citado por Fonseca *et al.*, 2011, p. 92). Nesse caso, os conceitos geométricos são bastante visuais; facilitam a exploração de

objetos; são dinâmicos; possuem elementos ligados ao dia a dia; características que facilitam e melhoram o interesse e a compreensão dos números e de outros conceitos matemáticos.

A aprendizagem geométrica é necessária ao desenvolvimento da criança, pois inúmeras situações escolares requerem percepção espacial, tanto em Matemática (por exemplo: algoritmos, medições, valor posicional, séries, sequências) como na Leitura e Escrita. A Geometria pode ser, ainda, um excelente meio para a criança indicar seu nível de compreensão, seu raciocínio, suas dificuldades ou soluções (Lorenzato, 1995, p.5-6).

Nesse sentido, o estudante pode se tornar agente do seu próprio processo de aprendizagem, uma vez que a exploração geométrica pode ser capaz de motivar o aluno para a descoberta e a aprendizagem.

Nessa perspectiva, buscamos elementos que unam a Geometria e a Aprendizagem Significativa (AS). Dentre os diversos, um dos possíveis consiste em que “a disposição em aprender pode influenciar significativamente a maneira como a informação é internalizada na estrutura cognitiva” (Tironi *et al.*, 2013, p. 4). Ainda, outro ponto a se destacar é que, segundo a AS, “uma vez aprendido determinado conteúdo, o aluno é capaz de explicá-lo com suas próprias palavras” (Tironi *et al.*, 2013, p. 3). Dessa maneira, é desta interação que o conhecimento prévio se modifica pela aquisição de novos significados. Assim, o conhecimento prévio pode ser concebido como a matriz ideacional e organizacional para incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes “se ancoram” em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) já existentes na estrutura cognitiva. Logo, a criança pode desenvolver sua aprendizagem e torná-la significativa. Para Moreira:

Aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito (Moreira, 1997, p. 19).

Nesse aspecto, pode-se compreender que a ancoragem de novos conhecimentos só acontece na interação entre o conhecimento prévio e a nova informação. Assim, uma das alternativas para facilitar a aprendizagem de conceitos geométricos são as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que “podem servir de meio para se ampliar os saberes e para criar novas formas de aprender e ensinar. É inegável que seu uso vem ampliando possibilidades comunicativas e

educativas" (Sartori *et al.*, 2016, p. 135), pois a tecnologia em sala de aula pode ser uma possibilidade de mobilização de capacidades, conhecimentos e atitudes em situações de ensino e aprendizagem, nas quais o uso das tecnologias é relevante para resolver com sucesso os problemas.

O acesso aos recursos tecnológicos está facilitado; as pessoas fazem uso dessas ferramentas no seu dia a dia, a partir do domínio de recursos e exploração de seus elementos, como, por exemplo, o uso de celulares, *tablets*, computadores, televisores etc. Na escola não é diferente: no período pré-pandêmico, encontrávamos com facilidade recursos tecnológicos, como, por exemplo, computadores, televisores, *data shows*, mídias sociais enquanto ferramentas de comunicação, dentre outras. Contudo, esse uso ampliou-se significativamente devido à pandemia da COVID-19 (2020-2021). Alunos e professores precisaram se adaptar rapidamente aos diversos recursos utilizados, a fim de encontrar meios de estabelecer, tanto comunicação, quanto mediação de aprendizagem e compreensão de novos conhecimentos.

As TIC oferecem grande número de ferramentas tecnológicas (*softwares*, aplicativos, simuladores, etc.), que podem facilitar a compreensão e a fixação de novos conhecimentos, bem como podem ser utilizados como fonte de análise de determinados subsunçores. Por outro lado, encontramos muitos desafios vinculados à utilização de tecnologias no ambiente escolar, seja pela escassez de recursos tecnológicos; pela falta de conhecimento dos alunos e professores quanto à utilização desses ou pelo desconhecimento das múltiplas ferramentas disponíveis em meio digital. Esse fato resulta em uma barreira para os estudantes em relação ao uso das TIC como facilitadores para compreender e determinar relações que envolvem o conhecimento e a AS, tanto de conceitos geométricos, como de outros, fundamentais para o ensino e aprendizagem da matemática.

Portanto, a abordagem da tríade AS, Geometria e TIC, pode favorecer o desenvolvimento de subsunçores pelos estudantes. Assim, a Sequência de Ensino (SE) que envolve esses três elementos, "deve promover também o envolvimento do aluno não apenas com as noções matemáticas, mas com o lúdico que o material pode proporcionar e com os desafios que as atividades apresentam ao aluno" (Smole; Diniz, 2016, p. 14).

Nessa linha, a pesquisa aqui realizada buscou identificar e analisar: em que medida as Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) ou UE abordam

o ensino de Geometria em uma perspectiva relacionada a materiais potencialmente significativos (TAS) e à utilização de TIC?

Nessa perspectiva, este artigo tem como objetivo analisar e apresentar uma pesquisa bibliográfica sobre a abordagem que as UEPS ou SE fazem sobre o ensino de Geometria com a utilização de TIC, baseados nas seguintes etapas: i) Analisar a construção de UEPS, baseada nas TIC, para o Ensino de Geometria, com base nos oito passos descritos por Moreira (2011B) como fundamentos da construção de uma UEPS em TAS; ii) Identificar, na construção teórica das UEPS, "aspectos" que favoreçam a utilização das TIC como mediação tecnológica e os instrumentos utilizados; iii) Identificar os conceitos geométricos utilizados como temas geradores do material potencialmente significativo; iv) Mapear recursos tecnológicos (TIC) que favoreçam a aprendizagem significativa para o ensino de Geometria.

Para tanto, esse texto apresenta uma análise de artigos publicados em revistas tanto nas grandes áreas Educação e Ensino, como nas subáreas de Ensino de Matemática/Educação Matemática, tendo como base de dados a plataforma Sucupira (avaliação quadrienal/*Qualis*).

2 Aprendizagem significativa e UEPS

Aprendizagem Significativa é aquela em que ideias expressas de forma abstrata interagem com o que o aprendiz já sabe; ou seja, há interação com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer idéia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. A este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem, David Ausubel (1918-2008) chamava de subsunçor ou idéia-âncora (Moreira, 2012, p. 2).

A esse conhecimento já existente na estrutura cognitiva do indivíduo atribui-se a denominação de subsunçor (Ausubel, 1968). Esse subsunçor é o que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Essa sistematização entre subsunçor e conhecimento novo se dá de forma interativa, ou seja, a cada nova diferenciação, esses subsunçores se modificam e adquirem

novos significados e os novos conhecimentos adquirem significado, ou maior estabilidade cognitiva.

Contudo, em alguns sistemas de ensino, ainda presenciamos situações que levam a uma aprendizagem conhecida como mecânica (Ausubel, 1968; Moreira, 2011A). A aprendizagem mecânica caracteriza-se como sendo vertical, partindo do professor e tendo o estudante como receptor, raso de informações e conhecimento. Nessa visão, o professor é “detentor do conhecimento” e a interação com o estudante praticamente inexistente. Ao analisarmos as duas aprendizagens aqui colocadas, percebemos que a principal diferença entre uma aprendizagem mecânica e uma aprendizagem significativa está relacionada com a compreensão de determinado significado.

Assim, se o aprendiz compreendeu determinado significado, estabeleceu a interação entre esse significado e o subsunçor (conhecimento prévio) em determinada situação de aprendizagem, muito provavelmente estabeleceu-se uma aprendizagem significativa.

Por exemplo, para um aluno que já conhece a Lei da Conservação da Energia aplicada à energia mecânica, resolver problemas onde há transformação de energia potencial em cinética e vice-versa apenas corrobora o conhecimento prévio dando-lhe mais estabilidade cognitiva e talvez maior clareza. Mas se a Primeira Lei da Termodinâmica lhe for apresentada (não importa se em uma aula, em um livro ou em um moderno aplicativo) como a Lei da Conservação da Energia aplicada a fenômenos térmicos ele ou ela dará significado a essa nova lei na medida em que “acionar” o subsunçor Conservação da Energia, mas este ficará mais rico, mais elaborado, terá novos significados, pois a Conservação da Energia aplicar-se-á não só ao campo conceitual da Mecânica, mas também ao da Termodinâmica (Moreira, 2011A, p. 15).

Logo, percebe-se que o ensino de Geometria, ou qualquer outra área do conhecimento, pode tornar-se significativo, seja de forma receptiva ou por descoberta, posto que “[...] não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, [...] pois o significado está nas pessoas não nos materiais” (Moreira, 2011A, p. 15).

Construir aulas que busquem uma AS não é tarefa trivial. Logo, estabelecer mediação entre conhecimento prévio e o novo conhecimento é o papel principal do professor. O Educador precisa analisar e interpretar se o estudante possui ou não o subsunçor sobre determinado conceito que será desenvolvido em aula. Se não existir, caberá ao professor estabelecer organizadores prévios que possam auxiliar a

constituírem novos significados. Pois os organizadores prévios podem ser:

Material instrucional introdutório apresentado antes do material a ser aprendido, em si, em nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade; segundo Ausubel (1968, 2000), sua principal função é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber a fim de que o novo conhecimento pudesse ser aprendido significativamente. Na prática, organizadores prévios funcionam melhor quando explicitam a relacionabilidade entre novos conhecimentos e aqueles existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Muitas vezes o aprendiz tem o conhecimento prévio, mas não percebe que está relacionado com aquele que lhe está sendo apresentado (Moreira, 2011B, p. 10-11).

Portanto, ao considerar tudo o que foi exposto acima, cabe a seguinte questão: como fazer essa articulação entre o ensino de Geometria, a AS e as TIC? Uma das alternativas, em nossa visão, é olhar para o ensino e a aprendizagem de forma integrativa, ou seja, pensar no processo de ensino e na aprendizagem (professor-aluno, sem verticalidades), no currículo, nas TIC e no contexto social, pois todos estão interligados; só existirá Aprendizagem Significativa se considerarmos a integração entre eles.

Nessa direção, de integrar o ensino de geometria, as TIC e a AS, temos como instrumento potencializador da aprendizagem em sala de aula as UEPS. As UEPS são uma forma de organização, planejamento e aplicação de aulas, muito semelhante a uma SE, onde o professor pode utilizar atividades e recursos educacionais já existentes e publicados em outros meios, tendo o cuidado imprescindível de organizá-las em consonância com o referencial teórico abordado e, também, seguir determinados passos/etapas para sua elaboração. Essa sequência de passos é descrita por Moreira (2011B) como:

1) definir o tópico específico a ser abordado; 2) criar/propor situação(ões); 3) propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar; 4) uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido; 5) em continuidade, retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (i.e., aquilo que efetivamente se pretende ensinar), do conteúdo da unidade de ensino; 6) concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa; 7) a avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; 8) a UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações problema) (p. 3-5).

Nesse sentido, as UEPS têm como objetivo modificar o modelo de aula baseado na aprendizagem mecânica e, dessa forma, propor aos professores um “planejamento pensado e organizado, afinal, para todas as etapas, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados” (Moreira, 2011A, p. 5); ou seja, ela é organizada de forma a levar em consideração diversos aspectos essenciais para uma aprendizagem significativa. Além disso, as UEPS permitem dialogar com outras áreas do conhecimento e ampliar o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos estudantes, além do desenvolvimento de ações interdisciplinares.

3 Metodologia - Seleção de periódicos e artigos

A pesquisa, segundo Gil (2002), é um procedimento racional e sistemático que tem por objetivo proporcionar respostas a determinados problemas. Nesse caso, aqui detalhado, o procedimento utilizado é uma pesquisa qualitativa, pois é o estudo de um problema específico, onde há necessidade de interpretá-lo em termos do seu significado e propor procedimentos reflexivos sobre o assunto. Para tanto, fez-se necessária a escolha por uma pesquisa bibliográfica, pois Gil nos indica que:

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (...) a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente (Gil, 2008, p. 50).

Para esta pesquisa, utilizamos a Plataforma Sucupira⁴ da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES⁵), onde estão dispostos os principais periódicos nacionais e internacionais pelos Programas de Pós-Graduação do Brasil. Neste trabalho, em específico, fizemos a seguinte seleção de periódicos, a saber: (i) utilizamos a última avaliação disponível, quadriênio 2013-2016, afinal consiste na avaliação mais recente disponível; (ii) consideramos os periódicos da grande área de ensino; (iii) selecionamos os periódicos de *qualis* A1, A2 e B1, que são extratos das três melhores avaliações disponíveis, e, por fim, (iv) buscamos os

⁴ <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>

⁵ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior é uma fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* em todos os estados brasileiros. <https://www.gov.br/capes/pt-br> e/ou <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>

periódicos associados a ensino de Física e Educação Matemática.

Uma vez construída a matriz de análise dos periódicos, a pesquisa bibliográfica consiste no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas aos textos. Nessa perspectiva, a seleção dos artigos analisados seguia o seguinte critério de busca: UEPS de geometria com a utilização de TIC, independente do período em que fora publicado. Logo, os filtros iniciais utilizados foram UEPS e, no texto encontrado, analisavam-se aspectos relacionados à abordagem de Geometria e utilização de TIC. Porém, utilizando as UEPS como filtro inicial, não houve artigos que abordassem Geometria e TIC; então, dessa forma, passou-se a usar o filtro Aprendizagem Significativa, o qual está intimamente relacionado com as UEPS. Com este filtro, o número de trabalhos encontrados e, portanto, selecionados, aumentaram consideravelmente. O quadro 1 contempla os artigos encontrados entre as 40 revistas selecionadas na primeira etapa; cabe destacar que nesse primeiro momento foram encontrados 61 artigos, que, a partir da leitura do título, resumo, palavras-chave e procedimento metodológico, reduziram-se para 8 textos. Nessa amostra, apresentamos os artigos selecionados para análise, juntamente com a revista na qual cada um foi publicado, além de sua referência.

Quadro 1: Artigos selecionados em Revistas da grande área Ensino e da subárea de Ensino de Matemática/ Educação Matemática

REVISTA/ PERIÓDICO	QUALIS	ARTIGOS ENCONTRADOS	REFERÊNCIA
BOLEMA: BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ONLINE)	A1	01	OLIVEIRA, G. P.; GONÇALVES, M. D. Construções em Geometria Euclidiana Plana: as perspectivas abertas por estratégias didáticas com tecnologias. Bolema , Rio Claro (SP), v. 32, n. 60, p. 92 - 116, abr. 2018.
JORNAL INTERNACIONAL DE ESTUDOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	A2	01	KUHN, Malcus C.; QUADROS, Bruna M. Geometria nos Anos Iniciais: Possíveis Conexões Teóricas e Práticas. JIEEM , v.13, n. 3, p. 246-254, 2020.
REVEMAT: REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	A2	01	PORTELLA, Hiago P. de; LEIVAS, José Carlos P. Uso do software GeoGebra para desenvolver conhecimentos acerca de algumas propriedades da circunferência. REVEMAT . Florianópolis (SC), v.12, n. 2, p.133-147, 2017.

BOLETIM ONLINE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - BOEM	B1	01	BALLEJO, Clarissa C.; VIALI, Lori. Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental. BoEM , Joinville, v. 6, n. 12, p.1-20, 2018.
INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	B1	01	MOTTA, M. S, SILVEIRA, I. F. Contribuições do Superlogo ao ensino de geometria. Informática na Educação: teoria & prática , Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 115-127, jan./jun. 2010.
PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	B1	01	CRISTALES FLÔRES, G. G.; CARMEN VIEIRA MATHIAS, C. V. M.; MARIA CECÍLIA PEREIRA SANTAROSA, M. C. P. S. As transformações geométricas sob o olhar de um aluno com o Transtorno do Espectro Autista. Perspectivas da Educação Matemática , v. 12, n. 29, p. 448-466, 2019.
RENTE. REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	B1	01	IAHNKE, Silvana L. P.; BOTELHO, Silvia S. da C.; FERREIRA, André L. A. COLMEIAS: Um Estudo de Caso na Matemática. Revista RENTE, CINTED-UFRGS: Novas Tecnologias na Educação , v. 14, n. 1, julho, 2016.
REVISTA EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA	B1	01	SANTOS, Fernanda R. N. dos; GAUTÉRIO, Vanda L. B. Software Geogebra Potencializador da Aprendizagem de Geometria Plana: Construção de Mandalas na Educação Prisional. Revista Educação & Tecnologia , v. n. 20, p. 1-186, 2020.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para o levantamento das informações e, conseqüentemente, a análise dos resultados, passamos à leitura completa de todos os artigos (8) descritos no quadro 1, destacado anteriormente. Na sequência, para a análise textual foram considerados os seguintes elementos: (i) Discussões acerca da Teoria da AS; (ii) abordagem das temáticas TIC e Geometria, em consonância; representar uma UEPS ou SE. Para tanto, consideramos de grande importância que cada artigo fosse analisado de acordo com os 8 elementos que norteiam a existência/construção/desenvolvimento de uma UEPS (Moreira, 2011B). A título de caracterização da área, foram analisados os conceitos geométricos abordados, bem como o recurso tecnológico utilizado como mediador no material.

Nessa perspectiva, a análise dos artigos encontrados foi realizada com base em algumas questões norteadoras, as quais foram construídas com o objetivo de

responder o problema de pesquisa colocados inicialmente. Abaixo estão destacadas:

- 1- Quais os aspectos sequenciais de uma UEPS (Moreira, 2011B) estão presentes nos oito artigos selecionados e analisados?
- 2- Quais conceitos de geometria são abordados nos artigos selecionados?
- 3- Como se dá a integração das TIC nos artigos? São ferramentas utilizadas para compreensão, fixação ou reconciliação integradora do conhecimento?

3.1 Metodologia de análise dos artigos

Os resultados da pesquisa serão expressos de acordo com a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes (2003) e Moraes, Galiazzi (2006), afinal as

Pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação, isto é, não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão (Moraes, 2003, p. 191).

A ATD tem se configurado como uma importante estratégia de análise de dados na pesquisa qualitativa, proporcionando definições e construções de categorias que dão sentido aos estudos produzidos em trabalhos com abordagens semelhantes a este aqui apresentado.

Assim, busca-se compreender, entre os textos analisados, as relações entre a Geometria, as TIC e a AS na elaboração e aplicação das UEPS. A análise inicial dos materiais resultou em um compilado de mais de 60 artigos, porém, como já mencionamos, definiu-se uma amostra de oito, que compõem, por fim, o "*corpus*" a ser analisado. Nesta linha, "dentro do processo de pesquisa, o investigador precisa definir e delimitar seu corpus. A partir disso pode dar início ao ciclo de análise, cujo primeiro passo é a desconstrução dos textos" (Moraes, 2003, p. 194).

Com a desconstrução dos artigos, utilizando fundamentalmente a ATD, pretende-se perceber "os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido" (Moraes, 2003, p. 195).

Compreender os pormenores, ainda que não em seu absoluto, é parte de um processo de análise qualitativa, em que se chegar a uma única unidade de significado

ou de sentido pode não ser fácil, mas proporciona novas compreensões sobre determinados fenômenos, o que exige uma análise rigorosa dos textos, ou seja, vai além de uma leitura superficial.

Portanto, “a ATD cria espaços de reconstrução, envolvendo-se nisto diversificados elementos, especialmente a compreensão dos modos de produção da ciência e reconstruções de significados dos fenômenos investigados” (Moraes; Galiuzzi, 2006, p. 118).

A reconstrução de significados, a partir da ATD, revela a necessidade de aprender a conviver com uma abordagem analítica que permite e exige uma constante reconstrução de caminhos. A capacidade humana de observar e refletir possibilita permanentes reconstruções do que já foi construído, ou seja, é um processo de ir e vir, construir e desconstruir, que permite melhor qualidade do que está sendo produzido.

O envolvimento com a análise textual discursiva implica ruptura com o paradigma dominante de ciência, fundamentado em suposta verdade, objetividade e neutralidade. Nesse tipo de análise exige-se do pesquisador mergulhar em seu objeto de pesquisa, assumindo-se sujeito e assumindo suas próprias interpretações. Nesse movimento hermenêutico são solicitadas constantes retomadas do concretizado, visando a permanente qualificação dos resultados (Moraes; Galiuzzi, 2006, p. 120).

Portanto, pode-se compreender que o envolvimento com a ATD exige maior imersão do pesquisador em seu objeto de pesquisa, bem como permite a construção de novos significados em relação a determinados objetos estudados, a partir de materiais textuais referentes ao fenômeno analisado.

4 Resultados

Dessa forma, de acordo com as questões norteadoras, os resultados da pesquisa podem ser sintetizados e compreendidos em dois aspectos principais: (i) os artigos analisados tratam a Geometria como ponto essencial para a Aprendizagem Matemática:

Hoje, mais do que uma ferramenta utilizada na Matemática, o Teorema de Pitágoras pode ser aplicado a problemas práticos envolvendo, por exemplo, o cálculo da distância alcançada pela vista de um ser humano na linha do horizonte, o cálculo da rota de aviões na aeronáutica para que não haja colisões, a determinação da medida do raio da Terra, entre outras aplicações (Oliveira; Gonçalves, 2018, p.104).

E (ii) utilizar tecnologias em sala de aula com fins de promover a Aprendizagem Matemática, em específico de Geometria. Segundo Portella e Leivas:

O uso de tecnologias computacionais na educação proporciona transformações, estruturais e funcionais, interferindo, não apenas no que se faz, mas também na forma como os sujeitos se relacionam com o mundo. Isso possibilita novas maneiras de ler, escrever e pensar, estimulando diversos aspectos como criatividade, interatividade, entre outros, favorecendo a compreensão de conceitos, propriedades e representações (2017, p.134).

Evidencia-se que as TIC são abordadas como ferramentas valiosas à aprendizagem de conceitos geométricos, facilitando a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos, apresentando *softwares* importantes nesse processo, bem como ainda destaca algumas mídias sociais de comunicação que também poderiam auxiliar nesse processo de aprendizagem.

Quanto à AS, alguns artigos como Ballejo e Viali (2018); Flôres *et al.* (2019); Iahnke *et al.* (2016), tratam a mesma como base teórica fundamental, principalmente, para dar suporte à construção e aplicação da SE, como destaca Ballejo e Viali (2018, p. 6): “dessa forma, Ausubel considera que o estudante já possui conhecimentos e eles devem ser considerados para que o professor possa dar continuidade à aula e, assim, relacionar o que já é conhecido com o que ainda não é”.

Já outros autores, como Kuhn e Quadros (2020); Motta e Silveira (2010); Oliveira e Gonçalves (2018); Portella e Leivas (2017); Santos e Gautério (2020), limitam-se a uma referência à AS, ou seja, tratam muito pouco, ou quase nada, sobre essa teoria e, em alguns casos, ela não é considerada norteadora da sequência de ensino proposta; apenas é utilizada como base de referência construtivista.

4.1 Aspectos de geometria nos artigos

Os autores Ballejo e Viali (2018); Flôres *et al.* (2019); Iahnke *et al.* (2016); Kuhn e Quadros (2020); Motta e Silveira (2010); Oliveira e Gonçalves (2018); Portella e Leivas (2017); Santos e Gautério (2020), abordam a Geometria de acordo com os seguintes objetos do conhecimento (conteúdos) destacados em seus artigos: Figuras geométricas, ângulos, polígonos, coordenadas cartesianas, medidas, perímetro, área, volume, Geometria plana, Geometria espacial, teorema de Pitágoras e circunferência no plano. Mas, além disso, eles trazem um olhar sobre a importância da Geometria para a aprendizagem de vários conceitos matemáticos.

É evidente a natureza da Geometria, como relação fundamental entre o mundo real e o conceitual, sendo habilidade necessária para a construção do pensamento a partir da investigação, visualização e experimentação em relação a objetos espaciais.

Conforme Del Grande (1994), a Matemática desenvolvida na escola básica deve trabalhar variadas experiências visuais de percepção do pensamento geométrico a partir de atividades do cotidiano, elencando, assim, um conjunto de cinco habilidades para esta percepção, sendo elas: coordenação visual-motora; percepção de figuras em campos; constância e percepção; percepção e posição no espaço; percepção de relações espaciais. Essas habilidades são fundamentais para a construção do pensamento geométrico, mas é preciso relacionar essas vivências com os conceitos que permeiam essa área do conhecimento (Kuhn; Quadros, 2020, p. 248).

A experimentação geométrica, indicada por Kuhn e Quadros (2020), pode possibilitar variada combinação de percepções, tanto em relação a elementos cotidianos, quanto a dimensões do pensamento lógico-matemático. A relação com o mundo real é ressaltada por Portella e Leivas (2017), como um aspecto histórico, pois as mais variadas civilizações utilizavam, inconscientemente, conceitos geométricos para aferir questões como distribuição de água e de terras para a agricultura. Logo, percebe-se a importância, ressaltada pelos artigos, da relação entre os conceitos geométricos e aspectos ou situações do mundo real.

4.2 Integração UEPS e TIC

Sobre TIC, a abordagem dos artigos de Ballejo e Viali (2018); Flôres *et al.* (2019); Kuhn e Quadros (2020); Motta e Silveira (2010); Oliveira e Gonçalves (2018); Portella e Leivas (2017); Santos e Gautério (2020) tratam de apresentar *softwares*, aplicativos ou ambientes virtuais como: LOGO (ou SuperLOGO), GeoGebra, Cabri Geomètre, DrGeo, Cinderella e *The Geometer's Sketchpad*, *KolourPaint*, *Google Maps*. Assim, demonstram que as ferramentas tecnológicas também são importantes aliadas em sala de aula, para a compreensão, fixação e incorporação de determinados conceitos geométricos, ou outros conceitos. Já o artigo de Iahnke *et al.* (2016) trata das mídias sociais (*Facebook*, *Blog*, *Site*, *Internet*) como ferramentas de informação e comunicação capazes de potencializar a aprendizagem, por meio de atividades que propõem a elaboração de conteúdos digitais baseados em uma aprendizagem colaborativa em sala de aula, além de pesquisa e compreensão das informações encontradas; todo esse processo mediado pelo professor, que orienta o estudante.

Ferramentas tecnológicas também são utilizadas no artigo de Oliveira e

Gonçalves (2018), para a compreensão do teorema de Pitágoras a partir de relações com triângulos retângulos e medidas de áreas. No trabalho de Kuhn e Quadros (2020), as ferramentas tecnológicas também são compreendidas como importantes aliadas em sala de aula, tanto para compreensão, quanto para a fixação de conceitos matemáticos. Ele destaca que:

Por meio do aplicativo Google Maps, por exemplo, é possível, de forma gratuita, localizar ruas, prédios, cidades ou países, com imagens de cima para baixo, movimentar para aplicar zoom ou distanciar. Esses mapas também possuem legendas com as localizações, então, o estudante pode encontrar sua escola, casa ou qualquer outro lugar, endereço ou evento do seu interesse. Outro recurso tecnológico é o GeoGebra, um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra, ou seja, de geometria analítica (Kuhn; Quadros, 2020, p. 252).

No artigo de Portella e Leivas (2017), há percepção de que os alunos compreenderam e se apropriaram do conceito de circunferências concêntricas, ao estabelecerem relações, no decorrer da resolução, com conhecimentos da própria bagagem, *“como de segmento, de ponto médio de um segmento, de interseção, de retas tangentes e de cordas”* (Portella; Leivas, 2017, p. 133).

Nesse mesmo caminho, Portella e Leivas (2017) demonstram que a utilização de ferramentas tecnológicas, como o *software* livre GeoGebra, para a realização das atividades pode fornecer tanto a possibilidade de construção de desenhos livres (utilizando formas geométricas), quanto representações geométricas com níveis de complexidade mais elevados, capazes de estimular o estudante a utilizar-se de conhecimentos anteriores. Nesse caso, percebe-se, através dos relatos no artigo de Portella e Leivas (2017), que houve compreensão dos conceitos geométricos e a utilização de conhecimentos prévios para solucionar o problema por parte dos alunos, mas não houve registro de reconciliação integradora.

Para Ballejo e Viali (2018), o trabalho com o GeoGebra possibilita desenvolver conceitos de Geometria plana, a partir do processo de compreensão, fixação e reconciliação integradora do conhecimento. O desenvolvimento desses conceitos acontece quando os estudantes realizam atividades com níveis de complexidade distintos e utilizam seus conhecimentos prévios para solucionar situações-problema que envolvem a construção de figuras geométricas no GeoGebra. Desse modo, destaca-se que quando há atividade colaborativa entre os estudantes, bem como a diferenciação progressiva, todo o processo ocorre no ambiente virtual supracitado.

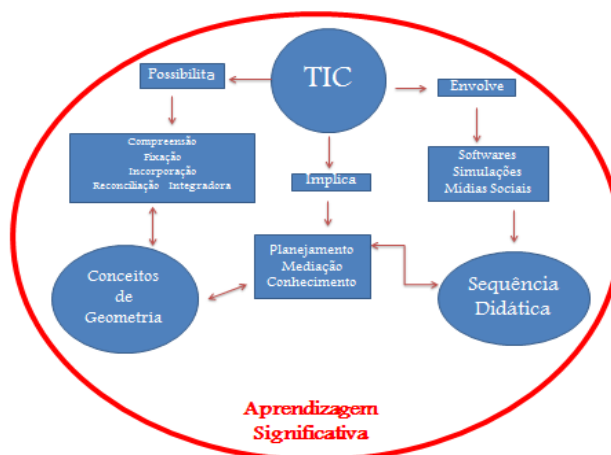
O artigo de Motta e Silveira (2010) elenca algumas atividades de Geometria que podem ser trabalhadas a partir de ambientes virtuais de aprendizagem já existentes. Ele destaca os *softwares*: Cabri Géomètre, DrGeo, SuperLogo, Cinderella e The Geometer's Sketchpad. Porém, não propõe a aplicação de SE, ou seja, apenas sugere esses ambientes virtuais como ferramentas capazes de auxiliar na aprendizagem.

Em um artigo mais recente Flôres *et al.* (2019) abordam o trabalho com crianças autistas em uma perspectiva de aprendizagem significativa, onde apresenta como elementos estruturantes de sua metodologia a Geometria, os materiais manipuláveis e as TIC, no caso o GeoGebra. A proposta de trabalho estrutura-se em uma reconstrução de conhecimentos prévios balizados pelo uso de materiais manipuláveis, na tentativa de propor situações-problema que envolvem a manipulação real e virtual de polígonos. Neste trabalho, pode-se perceber o potencial do software GeoGebra, ao oferecer suporte à aprendizagem de crianças com TEA (Transtorno do Espectro Autista).

No artigo de Iahnke *et al.* (2016), apresenta-se uma perspectiva diferenciada das TIC, onde se propõe a utilização de ferramentas tecnológicas móveis, além do Facebook e da Internet. Enfatiza-se o uso das pesquisas na Internet, em blogs e sites. Já, Santos e Gautério (2020) proporciona uma reflexão sobre a dimensão da aprendizagem para indivíduos que estão em ambientes privados de liberdade (penitenciárias). Além disso, coloca o uso do GeoGebra e do KolourPaint como facilitadores para a aprendizagem de conceitos de Geometria plana, a partir da proposta de situações-problema que envolvem a construção de mandalas.

Os artigos abordam muito positivamente a utilização das TIC em sala de aula, como buscamos sintetizar em um mapa conceitual. Os mapas conceituais “são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento” (Novak; Canãs, 2010, p. 10). Nesse caso, procuramos destacar conceitos importantes da tríade TIC/geometria/SE, bem como os elementos comuns e organizar as relações conceituais entre eles. Logo, a figura 1, abaixo, faz referência a um evento que tentamos compreender por meio da organização do conhecimento, que é a relação entre TIC, conceitos geométricos e SE.

Figura 1: Mapa Conceitual sobre a relação TIC, Conceitos Geométricos e Sequência Didática para a Aprendizagem Significativa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na relação conceitual estabelecida, percebemos que as TIC possibilitam a incorporação, compreensão, fixação e reconciliação integradora de conceitos geométricos, mas isso implica planejamento, mediação e conhecimento do professor através da construção de SE que envolva atividades com a utilização de *softwares*. Além disso, ressaltamos que alguns conceitos possuem dupla relação; logo, há uma relação de ação-reação; por exemplo, se as TIC implicam planejamento, conhecimento e mediação para serem abordadas em uma SE, o mesmo ocorre com a sequência de ensino, que precisa, também, de planejamento, conhecimento e mediação para uma positiva utilização das TIC em sala de aula a fim de potencializar a AS.

Quanto aos conceitos geométricos, também percebemos essa mesma relação dicotômica, pois em determinados momentos de aprendizagem utilizam-se as TIC para possibilitar a compreensão, fixação, incorporação e reconciliação integradora de conceitos geométricos, mas também, precisa-se de um conhecimento prévio de elementos básicos de Geometria para que o estudante consiga estabelecer a fixação, compreensão, incorporação e reconciliação integradora de conceitos geométricos mais amplos. Assim, fica evidente a importância de se utilizar as TIC como recurso pedagógico em sala de aula para a integração de conceitos geométricos.

A AS pode ser compreendida como a consequência da dinâmica que acontece dentro dessa elipse. Se a SE contempla conceitos geométricos, de forma a promover a incorporação, fixação, compreensão e a reconciliação integradora, utilizando nesse processo a TIC como recurso facilitador da aprendizagem, pode se dizer que haja, assim, um Material Potencialmente Significativo, capaz de potencializar a aprendizagem dos estudantes e torná-la com significado.

Por fim, nota-se que as SE que utilizavam as TIC como recursos metodológicos, apresentam o seu uso como forma de estabelecer a compreensão de certos elementos geométricos e, em outras situações, como aporte para a fixação de conceitos. Por fim, e não menos importante, as TIC se apresentam como ferramenta extremamente útil na reconciliação integradora do conhecimento, ou seja, elas podem ser empregadas em distintos níveis, do mais complexo ao mais simples, para solucionar problemas. Logo, com isso, mostra-se a capacidade dinâmica que há em utilizar as TIC em sala de aula para a aprendizagem significativa dos alunos.

4.2.1 GeoGebra e sua representatividade

O GeoGebra é um *software* livre que permite a combinação entre conceitos de Geometria e Álgebra em um único espaço virtual. Esse ambiente virtual proporciona a construção de elementos de forma dinâmica e interativa; talvez seja essa perspectiva do GeoGebra que o torna um dos *softwares* mais utilizados quando relacionados ao ensino de Matemática.

Essa utilização do GeoGebra, como recurso tecnológico para a aprendizagem de Matemática, é defendida como sendo um recurso “facilitador do ensino e aprendizagem da geometria” (Hespanhol, 2016, p. 2).

Outro ponto em destaque neste recurso tecnológico é a promoção da autonomia do estudante, ou seja, o estudante torna-se o protagonista responsável pela construção de novos significados ao utilizar o recurso virtual para facilitar a compreensão, incorporação e fixação de conceitos geométricos.

Com o apoio do software GeoGebra essa linguagem científica da Matemática pode fazer maior sentido para o aluno quando este, por exemplo, constrói no plano cartesiano uma reta, nela marca dois pontos quaisquer e utiliza o comando reflexão de um ponto em relação ao outro. O aluno vê surgir na reta um outro ponto oposto em relação aquele marcado anteriormente. É possível identificar que a distância entre os pontos é a mesma. No quadro-negro, o máximo que o professor pode fazer é desenhar um ponto oposto ao primeiro e eqüidistante ao segundo, e torcer para que o aluno entenda e acredite nisto (Brandt; Montorfano, 2007 p. 6).

O GeoGebra possibilita essa visualização dinâmica da Geometria, que permite, ao utilizar o software, o estabelecimento de ideias sobre os elementos que se pretende conhecer. Essa ambientação ao espaço virtual garante melhor compreensão de conceitos matemáticos abstratos.

Ao professor cabe a função de mediação entre o estudante e o novo

conhecimento. Esse processo constitui-se de várias relações. A primeira é do professor em relação ao conhecimento e exploração do GeoGebra; a segunda é o planejamento que proporcione a interlocução entre computador e conhecimento; a terceira é a forma de conduzir o estudante a conhecer, explorar e se apropriar das possibilidades que esse recurso virtual dispõe; quarta etapa é a mediação entre os conceitos matemáticos a serem construídos e seus significados; quinta, e última etapa, é a extensão que se conseguiu alcançar, ou não, ao fazer uso do ambiente virtual, ou seja, é o momento de realizar a reflexão sobre a ação.

O uso inteligente do computador na Educação está vinculado à maneira como se concebe a tarefa na qual ele será utilizado. Se o utilizarmos como máquina de ensinar, estaremos apenas informatizando os métodos de ensino tradicionais. Contudo, se o computador for utilizado como ferramenta pedagógica, ele não será simplesmente o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual este desenvolve, descreve, busca novas estratégias e soluciona situações-problema (Brandt; Montorfano, 2007 p. 8).

Portanto, nos artigos que abordam o GeoGebra como recurso tecnológico para aprendizagem de novos significados de Geometria, é evidente o potencial desse recurso de promover a aprendizagem, facilitar a compreensão de conceitos, proporcionar a interação com o universo computacional, desenvolver a autonomia do estudante, favorecer a resolução de situações-problema ao utilizar a tecnologia, desafiar o professor a buscar novas metodologias de ensino e, além disso, aprimorar seus conhecimentos com relação à TIC.

4.3 Sequência didática: os oito passos para uma UEPS

Por fim, ao analisar os oito artigos com relação à AS e à abordagem construtivista das UEPS, percebe-se que todos os textos abordaram a AS como referencial teórico e embasam seus trabalhos nessa perspectiva. Porém, quando analisado sob a perspectiva das UEPS, principalmente com base nos oito passos para a elaboração e aplicação (Moreira, 2011B), fundamentais para sua construção, os artigos não tratam dessa temática, ou seja, eles relatam sobre SE, mas não sobre UEPS, ou seja, não abordam essa teoria.

As SE produzidas e aqui analisadas, quando confrontadas com os oito passos para construção de uma UEPS, propostos por Moreira, mostram algumas dimensões que são atendidas em quase todos os artigos, uma vez que visualizamos elementos que justifiquem essas estruturas, como, por exemplo: 1) definir o tópico específico a

ser abordado; 2) criar/propor situações; 3) propor situações-problema, levando em conta o conhecimento prévio do aluno; 4) uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido. Abaixo destacamos um trecho que representa essa associação:

Com a finalidade de se mapear os conhecimentos prévios do grupo sobre conceitos relacionados à geometria, realizou-se um segundo questionário, com sete (07) perguntas, classificando as respostas em dois grupos. Acredita-se que os dados coletados são relevantes para a elaboração das atividades posteriores, já que, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, o conhecimento prévio do estudante é essencial para que ocorra a verdadeira aprendizagem (Moreira, 2000). [...] A fim de realizar uma sondagem a respeito de quais eram as figuras planas e as formas geométricas conhecidas, pediram-se exemplos. Para as figuras planas, obtiveram-se 157 respostas na turma A e 89 na turma B, demonstrando que na primeira turma a frequência foi quase o dobro. Já para as formas espaciais, na turma A foram 50 respostas e na B 48. Observa-se que em ambas as turmas esse último resultado foi bastante próximo (Ballejo; Viali, 2018, p. 8-9).

Em contrapartida, se forem considerados os passos 5, 6, 7 e 8, percebemos, a partir de nossa análise, que os artigos acabam por não levá-los em consideração, e expõem uma importante lacuna na construção das SE colocadas. Na sequência, destacamos os passos que ficam aquém na questão do desenvolvimento das sequências: 5) retomar os aspectos mais gerais, estruturantes do conteúdo da unidade de ensino; 6) dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém sob uma perspectiva integradora; 7) a avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação; 8) a UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema).

Mais do que verificar de que forma o uso adequado do SuperLogo poderia contribuir para o desenvolvimento de conceitos geométricos, vivenciou-se durante a pesquisa um ambiente de ensino, aprendizagem, educação e cidadania, pois o software possibilita a interação e a troca de experiência entre todos os envolvidos no processo (alunos x aluno, aluno x professor e professor x aluno). Sentiu-se, ao longo do processo, que o próprio estudante começou a perceber, ainda que de forma implícita, que um software deve ser visto em sua dimensão de instrumento facilitador e que o importante é o processo de construção do conhecimento matemático e do espaço educacional (Motta; Silveira, 2010, p.124).

Nesse exemplo acima destacado, fica evidente que não houve descrição de

quais significados foram compreendidos com relação à Geometria, bem como a capacidade de aplicar esse conhecimento para resolver situações-problema. Destacamos que os passos não completados das UEPS são os últimos e que, por isso, não parece que exista atenção significativa com os processos de avaliação e validação das atividades.

Os artigos, em sua maioria, não determinam esses elementos, principalmente no que se refere à descrição do desempenho dos alunos ao realizar as atividades propostas, se ela fora significativa ou não, ou se esses estudantes demonstraram, em outro momento, serem capazes de explicar e aplicar o conhecimento para resolver situações-problema de natureza semelhante.

É evidente o destaque dado à construção, planejamento e aplicação das SE com base na AS, mas, no que se refere ao processo avaliativo, não há clareza sobre sua constituição e fruição. Ao contrário do que se esperava, os dados que revelariam se ocorreram ou não a AS dos estudantes, com o desenvolvimento da sequência didática, não foram apresentados, deixando uma lacuna nesse ponto.

Esse hiato sobre a fruição das SE, que poderia ser observado em uma atividade avaliativa ou situações-problema com nível mais elevado de complexidade, onde mostra que os seus conhecimentos prévios ganharam novos significados, não foram descritos ou apontados pelos autores dos artigos.

Portanto, consideramos importante destacar que todos os artigos analisados abordam a Geometria. Tratam das TIC (*softwares*, aplicativos e mídias sociais) como potencializadores do processo de aprendizagem, não se limitam apenas ao seu uso como recurso didático, mas evidenciam suas potencialidades, bem como o caráter positivo da utilização das mesmas frente ao processo de ensino aprendizagem. Agora, no que se refere à UEPS, nenhum artigo faz referência a esse termo, somente ao termo Sequência de Ensino, e, por fim, ao analisarmos as mesmas, apontamos carências em alguns aspectos, afastando-as da compreensão de UEPS.

5 Considerações finais

O estudo apresentado nesse artigo está embasado em pesquisa qualitativa de natureza bibliográfica para mensurar, analisar e refletir sobre as potencialidades para a Aprendizagem Significativa de geometria com a integração de UEPS e TIC. Para tanto, foram considerados periódicos nacionais, de *qualis* A1, A2 e B1, sem um limite

temporal das publicações dos materiais, na plataforma sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde estão dispostos os principais periódicos nacionais e internacionais pelos Programas de Pós Graduação do Brasil.

A pesquisa realizada trouxe incertezas e luzes. Incertezas, pois não foram encontrados resultados que fizessem referência à UEPS mediadas por TIC como potencializadoras da AS de Geometria. Os artigos, em sua totalidade, faziam referências à SE; algumas dessas sequências possuíam indícios de elementos característicos de UEPS, mas não são tratadas como tal. Mas, a análise dos artigos também trouxe “luz”, ou seja, evidenciou a necessidade do desenvolvimento de material potencialmente significativo para fomentar a aprendizagem de Geometria mediada por TIC.

Por fim, evidenciamos que a organização e implementação de UEPS, a partir de teorias e princípios de AS, mediada por TIC, em Geometria é uma temática ainda não abordada, e de grande importância para o processo de ensino/aprendizagem. Nesse sentido, espera-se que tenhamos aumento significativo de trabalhos que abordem a temática e possam avaliar a contribuição dos mesmos para a área de ensino/educação matemática.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BALLEJO, C. C.; VIALI, L. Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 6, n. 12, p. 1-20, 2018.

BRANDT, S. T. J.; MONTORFANO, C. **O software GeoGebra como alternativa no ensino da geometria em um mini curso para professores**, 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/329-4.pdf>. Acesso: 10 jun. 2022.

FLÔRES, G. G. C.; MATHIAS, C. V.; SANTAROSA, M. C. P. As transformações geométricas sob o olhar de um aluno com o Transtorno do Espectro Autista. **Perspectivas da Educação Matemática**, Mato grosso do Sul, v. 12, n. 29, p. 448-466, 2019.

FONSECA, M. C. F. R. et al. **O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HESPANHOL, L. L. et al. A utilização do software GeoGebra para o ensino da Geometria. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática, XII**. São Paulo: ENEM, 2016, p.1-11.

IAHNKE, S. L. P.; BOTELHO, S. S. C.; FERREIRA, A. L. A. Colmeias: um estudo de caso na Matemática. **RENTE**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2016.

KUHN, M. C.; QUADROS, B. M de. Geometria nos Anos Iniciais: Possíveis Conexões Teóricas e Práticas. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 246-254, 2020.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, n. 4, ano 1995.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e texto complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011b.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2020.

MOREIRA, M. A., Caballero, M. C. e Rodríguez, M. L. (orgs.). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos: España, 1997, p. 19-44.

MOTTA, M. S. Contribuições do Superlogo ao ensino de geometria. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 115-127, 2010.

NOVAK, J. D; CANÃS, A. J. A Teoria subjacente aos Mapas Conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

OLIVEIRA, G. P.; GONÇALVES, M. D. Construções em Geometria Euclidiana Plana: as perspectivas abertas por estratégias didáticas com tecnologias. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 60, p. 92-116, 2018.

PORTELLA, H. P.; LEIVAS, J. C. P. Uso do software GeoGebra para desenvolver conhecimentos acerca de algumas propriedades da circunferência. **REVEMAT**, Santa Catarina, v. 12, n. 2, p. 133-147, 2017.

SANTOS, F. R. N.; GAUTÉRIO, V. L. B. Software Geogebra Potencializador da Aprendizagem de Geometria Plana: Construção de Mandalas na Educação Prisional. **Revista Educação & Tecnologia**, Curitiba, v. 1, n. 20, p.1-186, 2020.

SARTORI, A. S; HUNG, E. S; MOREIRA, P. J. Uso das TICs Como Ferramentas de Ensino e Aprendizagem: Notas Para uma Prática Pedagógica Educomunicativa: Caso Florianópolis 2013/2014. **Contexto & Educação**, Ijuí, ano 31, n. 98, p. 133-152, 2016.

SMOLE, K. C., S; DINIZ, M. I. de S. V. (Orgs.). **Materiais manipulativos para o ensino de sólidos geométricos**. 1. ed. São Paulo: Penso, 2016.

TIRONI, C. R. et al. Aprendizagem Significativa no Ensino de Física Moderna e Contemporânea. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013, p. 1-8.