

OS MAPAS CONCEITUAIS COMO FACILITADORES DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

 <https://doi.org/10.56238/arev6n3-359>

Data de submissão: 28/10/2024

Data de publicação: 28/11/2024

José Fernando Ebling Rosauero

Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática

Universidade Franciscana

E-mail: jferosauro23@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0590-2572>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8422280476290486>

Leonardo Dalla Porta

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Docente do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECIMAT e do Curso de Licenciatura em Matemática Universidade

Franciscana

E-mail: leodp@ufn.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5211-2977>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/6954019360018031>

Letícia Oberoffer Stefenon

Doutora em Educação

Docente do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Franciscana Universidade Franciscana

E-mail: leticia.stefenon@ufn.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1508-269X>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1331893549083726>

RESUMO

Este artigo teórico investiga a contribuição dos mapas conceituais para a aprendizagem significativa no ensino de matemática, propõe-se uma reflexão acerca de como essa ferramenta pode facilitar a interligação de conhecimentos prévios e adquiridos, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos. Tem como objetivo geral investigar o uso dos mapas conceituais como meio de identificação de indícios de uma Aprendizagem Significativa. O estudo fundamenta-se na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e destaca como os mapas conceituais, podem ser utilizados não só para organizar e representar o conhecimento, mas também como ferramentas diagnósticas e formativas no processo educativo. A pesquisa é baseada em uma revisão bibliográfica e qualitativa explorando a eficácia dos mapas conceituais na promoção da aprendizagem significativa. Percebeu-se que o mapa conceitual é uma ferramenta valiosa para identificar e abordar lacunas no conhecimento dos alunos, promovendo uma compreensão mais sólida e integrada dos conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Mapas Conceituais. Aprendizagem Significativa. Ensino de Matemática. Pesquisa Teórica. Teoria da Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

O campo da aprendizagem é amplo quando se busca entender os aspectos relacionados ao desenvolvimento cognitivo humano. A aprendizagem é compreendida como a capacidade do indivíduo de oferecer soluções adaptativas diante das demandas e desafios impostos pela constante interação com o ambiente. Esse processo deve ser visto como contínuo, dinâmico, individual e cumulativo. Para que isso ocorra, o sujeito precisa ser um agente ativo no processamento das informações, atribuindo significados ao que lhe é apresentado. Caso contrário, ao adotar uma postura passiva, corre o risco de não assimilar o conhecimento.

Os mapas conceituais são ferramentas essenciais para a revisão de conhecimentos prévios desempenhando um papel crucial na compreensão e na consolidação do aprendizado.

Mapas conceituais são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. Sua utilização auxilia na ordenação e sequenciação hierarquizada dos conceitos estudados.

A teoria de aprendizagem de Ausubel pode ser pensada como aprendizagem direcionada em sala de aula, mas a reponsabilidade pela aquisição do conhecimento não é exclusivamente do professor, depende muito do aluno, pois ele deverá estar predisposto para aprender, neste caso, o professor assume um papel de facilitador no processo de aprendizagem.

Os mapas conceituais são grandes aliados para promover a aprendizagem significativa e podem ser úteis como recursos nas seguintes etapas de ensino no ponto de vista ausubeliano:

- a) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino;
- b) identificar os subsunçores necessários para a aprendizagem significativa;
- c) identificar os significados pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz;
- d) organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos;
- e) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino (Moreira, 2003).

Segundo Frota (2001), há um consenso de que o ensino de Matemática deve se desvincular de uma abordagem passo a passo, focada apenas na aprendizagem de procedimentos, e que pouco promove o desenvolvimento de um conhecimento matemático relacional, no qual o indivíduo é incentivado a estabelecer novas conexões entre os diversos conceitos estudados (p. 91). Para romper

com essa limitação, o professor deve propor atividades que incentivem os alunos a fazer conjecturas, generalizar e argumentar, para que, posteriormente, possam formalizar o conhecimento matemático. Afinal, "o conhecimento é construído a partir das percepções e ações do sujeito...e através de muita investigação e exploração" (Gravina & Santarosa, 1998, p. 1-2).

O objetivo geral da pesquisa foi investigar o uso dos mapas conceituais como meio de identificação de indícios de uma Aprendizagem Significativa.

Os objetivos específicos deste estudo foram (1) Descrever as percepções relacionadas aos estudos sobre mapas conceituais; (2) Analisar as implicações do uso dos mapas conceituais no ensino de Matemática; (3) Refletir sobre o impacto dos mapas conceituais no processo de aprendizagem dos estudantes.

Esta pesquisa é importante porque propõe novas maneiras de alcançar êxito no percurso formativo em diversos níveis de ensino, além de permitir que os docentes reflitam sobre o aprendizado dos alunos. A relevância deste trabalho abrange o ensino e aprendizagem de matemática, identificando a necessidade de os estudantes desenvolverem conhecimentos matemáticos significativos.

2 JUSTIFICATIVA

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel enfatiza a importância da relação entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios. Os mapas conceituais, desenvolvidos por Novak (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 29), são ferramentas úteis para facilitar essa interligação no contexto do ensino de matemática. Este estudo busca entender como essas ferramentas podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Além de facilitar a interligação entre conhecimentos, os mapas conceituais permitem aos alunos visualizar as conexões e hierarquias entre conceitos matemáticos, promovendo uma compreensão mais profunda dos tópicos estudados. Essa visualização não só ajuda a identificar lacunas no conhecimento, mas também fortalece áreas de fragilidade, essencial para construir uma base sólida de entendimento matemático.

Os mapas conceituais também servem como instrumentos de avaliação diagnóstica e formativa. Utilizando-os, os professores podem obter *insights* valiosos sobre o progresso dos alunos, identificando quais conceitos foram compreendidos e quais necessitam de reforço. Isso possibilita uma intervenção pedagógica mais eficaz e personalizada, ajustando as estratégias de ensino para atender às necessidades específicas de cada aluno.

Adicionalmente, os mapas conceituais incentivam uma aprendizagem ativa e colaborativa. Quando os alunos trabalham juntos na criação desses mapas, eles se envolvem em discussões e trocas

de ideias que enriquecem o entendimento e promovem habilidades de pensamento crítico. Essa colaboração melhora não só a aprendizagem individual, mas também fortalece a dinâmica da sala de aula, criando um ambiente de aprendizado mais inclusivo e participativo.

Portanto, a incorporação de mapas conceituais no ensino de matemática não apenas facilita a construção de conhecimentos significativos, mas também oferece uma ferramenta poderosa para verificar indícios de aprendizagem significativa. Explorando as inter-relações entre conceitos, avaliando o progresso dos estudantes e promovendo a aprendizagem colaborativa, os mapas conceituais contribuem para uma educação matemática mais significativa, alinhada com os princípios da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, o que justifica esta pesquisa.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Gondino (2004), ao analisar a aprendizagem dos estudantes, o principal objetivo é que eles compreendam a Matemática e desenvolvam competências e habilidades nesse campo. Para alcançar esse objetivo, é crucial ajustar o ensino de determinados conceitos às condições de aprendizagem e ao conhecimento prévio dos alunos, utilizando uma linguagem clara e acessível. Isso se deve ao fato de que, para consolidar a aprendizagem, é essencial que os estudantes compreendam o significado da Matemática.

Dada essa perspectiva, o presente trabalho apresenta algumas reflexões acerca da Teoria Da Aprendizagem Significativa De Ausubel e o uso de mapas conceituais e mentais no contexto educacional. Então, esses aportes teóricos são fundamentais para investigar como essas ferramentas podem ser utilizadas para melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática. Os mapas conceituais e mentais permitem que os alunos visualizem as relações entre diferentes conceitos, facilitando uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos matemáticos. Além disso, eles servem como instrumentos valiosos para avaliar e reforçar o conhecimento prévio dos alunos, ajustando o ensino às suas necessidades específicas.

Para Ausubel (2000) esta envolve, sobretudo, a construção de novos significados a partir do material de aprendizagem apresentado. Para que isso aconteça, é essencial que o aluno adote uma atitude de aprendizagem significativa e que o material oferecido tenha um potencial significativo.

3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

A Educação brasileira enfrenta inúmeros desafios muitas vezes caracterizados por um ensino mecanizado e a ênfase na memorização. A Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel, destaca a importância de construir novos significados a partir de materiais

potencialmente significativos (Ausubel, 2000, p. 25). A aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos são substantivamente relacionados aos conhecimentos prévios do aluno.

É importante salientar que a Aprendizagem Significativa não deve ser confundida com a mera aprendizagem de material significativo. É essencial destacar que o material de aprendizagem possui apenas potencial de significado. Assim, é necessário um mecanismo de Aprendizagem Significativa para que ocorra uma compreensão genuína. Mesmo que o material de aprendizagem contenha elementos intrinsecamente significativos (como pares de adjetivos), cada elemento da tarefa de aprendizagem, bem como a tarefa como um todo (como memorizar uma lista de palavras aparentemente não relacionadas), não é, por si só, logicamente significativo. Além disso, até mesmo materiais logicamente significativos podem ser aprendidos meramente por memorização se o método de aprendizagem do estudante não for verdadeiramente significativo (Ausubel, 2000).

Sob essa perspectiva, a Aprendizagem Significativa permite ao estudante construir novos conhecimentos tendo como base seus conhecimentos prévios. A integração entre esses conhecimentos é essencial para atingir a Aprendizagem Significativa. Moreira (2012) justifica isso ao explicar que a Aprendizagem Significativa é caracterizada pela interligação de conhecimentos prévios e novos. Nesse processo, os conhecimentos prévios alcançam novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Contrariamente, ao abordar a evolução constante da educação, atualmente nos deparamos com um fator preocupante: a desigualdade educacional. A desigualdade educacional refere-se aos métodos utilizados para alcançar um ensino e aprendizagem de qualidade. A Aprendizagem Significativa é um meio para atingir o sucesso, mas, de acordo com Ausubel (1978), “a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura de conhecimento” (p. 41). A aprendizagem significativa pressupõe que: a) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura cognitiva de forma não-arbitrária e não-literal (substantiva); b) o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não arbitrária a sua estrutura de conhecimento.

Moreira (2014) destaca que, independentemente da importância do conteúdo a ser aprendido, se o aprendiz buscar apenas memorizá-lo de forma literal e arbitrária, o processo e o resultado da aprendizagem serão mecânicos. Da mesma forma, mesmo que o estudante esteja motivado, o processo e o resultado da aprendizagem não serão significativos se o material não tiver um potencial significativo. Portanto, para que a aprendizagem seja significativa, o material depende de pelo menos dois fatores: sua natureza lógica e a estrutura cognitiva do aprendiz.

Quanto à natureza do material, esse de ser não arbitrário e logicamente significativo. Quanto à natureza cognitiva do indivíduo, devem estar à disposição os conceitos subsunçores que irão se relacionar com o material a ser aprendido.

3.2 MAPAS CONCEITUAIS X MAPAS MENTAIS

Os mapas conceituais, criados por Novak (1972), são representações gráficas bidimensionais que destacam as relações entre conceitos, baseadas na Teoria da Aprendizagem Significativa. Diferentemente dos mapas mentais, que são mais focados na organização de ideias para a escrita de textos, os mapas conceituais ajudam na compreensão e visualização de conexões entre conceitos. No entanto, é comum encontrarmos situações em que há dificuldades sobre o entendimento e diferenciação de Mapas Mentais e Mapas Conceituais.

Com base nos estudos de Marques (2008) os Mapas Mentais são instrumentos que auxiliam na escrita de textos extensos, os quais contemplam uma variedade de temas e subtemas, além de serem pertinentes na apresentação de informações referentes a procedimentos sequenciais. Desta forma, ressalta-se a contribuição dos mapas mentais na área da educação ocorre principalmente por propiciar ao educando a construção de esquemas que simbolizam o raciocínio. E Dell'Isola (2012) explica que o mapa mental é um organizador gráfico com estrutura de teia, que se desenvolve ao redor de uma questão central, representada por um símbolo no meio do diagrama.

Pesquisas desenvolvidas por Santos *et al.* (2021) os Mapas Conceituais concebidos por Novak (1972) tiveram como base a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e definiu-os como representações gráficas bidimensionais de um conjunto de conceitos, destacando as relações entre eles. Também concorda-se com Moreira e Rosa (1986), que os Mapas Conceituais são caracterizados como representações gráficas que descrevem as conexões entre diferentes conceitos. Em termos mais detalhados, esses mapas podem ser interpretados como representações hierárquicas destinadas a capturar a estrutura conceitual de um campo de estudo ou de uma parcela específica desse campo.

O estudo sobre mapas conceituais acontece pelo fato de no contexto atual, a habilidade de organizar e compreender conceitos complexos ser essencial. Então vimos os Mapas Conceituais como ferramentas visuais que representam relações entre ideias e informações, emergiram como uma abordagem poderosa para a aprendizagem, o ensino, a pesquisa e a organização do conhecimento. Essas representações gráficas nos permitem visualizar conceitos, mas também nos ajudam a identificar padrões, destacar conexões e esclarecer o pensamento.

Não há a consideração de modelos rigorosos para a elaboração de Mapas Conceituais, mas busca-se encontrar de forma clara as hierarquizações entre os conceitos. O modo mais comum para a

apresentação de um Mapa Conceitual consiste em destacar os conceitos de maiores relevâncias no topo e os complementares direcionados a base de maneira hierárquica. Um critério importante é construir um mapa com leitura acessível para que não se torne uma ferramenta que o estudante acabe por memorizar (Moreira e Rosa, 1986).

Novak e Cañas (2010) consideram que os Mapas Conceituais são caracterizados como ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente contidos em elipses ou retângulos, e as relações entre esses conceitos, indicadas por linhas que os conectam. As palavras sobre essas linhas, chamadas de palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos.

3.3 MAPAS CONCEITUAIS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Os mapas conceituais revelam-se como uma ferramenta educacional de significativa relevância, desempenhando um papel fundamental na facilitação do aprendizado e na organização do conhecimento. Desenvolvidos por Joseph D. Novak nos anos 1970, esses instrumentos visuais são projetados para representar relações entre conceitos, promovendo uma compreensão mais profunda e estruturada dos conteúdos abordados.

A principal importância dos mapas conceituais consiste na sua capacidade de transformar informações isoladas em um sistema integrado de conhecimento. Ao fazer uso de conceitos e as relações existentes entre esses conceitos, esses mapas permitem que os estudantes visualizem de forma clara e sistemática as interconexões entre diferentes ideias. Esse processo pode facilitar a memorização e promover uma compreensão crítica e reflexiva, essencial para o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Além disso, os mapas conceituais são ferramentas valiosas para a avaliação diagnóstica e formativa. Podem ser utilizadas para identificar pré-conceitos e concepções equivocadas que os alunos possam ter, ajustando as estratégias de ensino conforme necessário. A construção de mapas conceituais pelos próprios estudantes serve como uma atividade metacognitiva, encorajando-os a refletir sobre o próprio processo de aprendizagem e a monitorar o progresso alcançado.

Enquanto estratégias cognitivas de organização do conhecimento, os mapas conceituais possibilitam inúmeros ganhos de natureza metacognitiva, uma vez que mobilizam o aluno no planejamento, monitoramento e regulação do próprio pensamento e das próprias ações (BORUCHOVITCH, 1999).

No contexto do ensino colaborativo, os mapas conceituais promovem a interação e a cooperação entre os alunos. Ao trabalharem juntos na elaboração de um mapa conceitual, os estudantes

discutem, argumentam e negociam significados, o que enriquece o aprendizado coletivo. Esse aspecto colaborativo é particularmente importante em ambientes de aprendizagem ativa, onde o engajamento dos alunos é um fator determinante para o sucesso educativo.

A tecnologia também tem ampliado a utilização dos mapas conceituais. As ferramentas digitais disponíveis permitem a criação, edição e compartilhamento de mapas de maneira dinâmica e interativa, facilitando a integração de recursos multimídia e a colaboração à distância. Essas plataformas tecnológicas tornam o processo mais acessível, estimulam a criatividade e a inovação no uso de mapas conceituais.

Desta forma, os mapas conceituais constituem uma metodologia pedagógica que promove a organização do conhecimento, a metacognição, a avaliação contínua e o aprendizado colaborativo. A aplicação no contexto educacional contribui significativamente para o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para enfrentar desafios complexos com uma base sólida de conhecimento inter-relacionado. Dessa forma, a incorporação de mapas conceituais no planejamento e na execução do ensino pode ser vista como uma prática altamente recomendável, alinhada às melhores estratégias educacionais contemporâneas.

4 METODOLOGIA

Este trabalho baseia-se em uma pesquisa bibliográfica, ou seja, busca identificar, revisar e analisar a literatura existente sobre um determinado tema. Um estágio fundamental na pesquisa social, segundo Gil (2008), que fornece uma base sólida para a realização de estudos mais aprofundados. O autor enfatiza a necessidade de abordar essa etapa com rigor e cuidado, assegurando uma pesquisa bem fundamentada e contextualizada.

Este estudo adota o método de pesquisa qualitativa, sendo aquele que desempenha um papel crucial no avanço do entendimento em diversas disciplinas, proporcionando uma compreensão mais profunda e contextualizada. A pesquisa qualitativa envolve métodos específicos, frequentemente associados a outros pesquisadores, como entrevistas em profundidade, análise de conteúdo, estudos de caso e pesquisa etnográfica. Esses métodos possuem características e abordagens próprias que visam à obtenção de uma compreensão profunda dos fenômenos sociais, em contraste com a quantificação de dados, mais característica da pesquisa quantitativa, como destacado por (Lakatos e Marconi, 2019).

O procedimento utilizado nesta pesquisa se enquadra na categoria de estudo de caso, essa abordagem permite uma investigação aprofundada do fenômeno no contexto natural. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é uma investigação empírica que analisa detalhadamente um fenômeno em

seu contexto natural, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

A pesquisa se inicia com um levantamento de trabalhos científicos publicados, sendo dissertações, teses e artigos. A busca foi realizada na Plataforma Periódicos Capes e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, BDTD. Para a busca dos trabalhos foram usados os seguintes descritores com o uso dos operadores booleanos “AND” e “OR”: (ENSINO DE MATEMÁTICA) AND (APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA) AND (MAPAS CONCEITUAIS) AND (APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA), durante o período de 2019 a 2023 e localizou-se 58 trabalhos.

Após o embasamento teórico, a pesquisa segue para a realização de um estudo de caso com abordagem qualitativa. Por meio desse estudo busca-se descrever conceitos relacionados a mapas conceituais; conceituar Aprendizagem Significativa e destacar o uso dos mapas conceituais como uma ferramenta para alcançar a Aprendizagem Significativa. A partir da análise do resumo destes trabalhos foram selecionados 5 estudos que estavam de acordo com o objetivo deste estudo, descritos no Quadro 1, nomeados P1 a P9:

Quadro 1: Estudos que contemplam Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa

	Autor(es) e Ano	Título	Objetivo da pesquisa
P1	João Carlos Krause, Charline Da Silva Andreola, Rozelaine Contri. 2020.	Usando Mapas Conceituais para uma Aprendizagem Significativa de Geometria	Analisar se a construção de mapas conceituais utilizando o software CmapTools pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de geometria, sendo que o estudo se encontra fundamentado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.
P2	Fernando Guimarães da Silva, Rogério de Aguiar, Ivanete Zuchi Siple. 2021	A Aprendizagem de Função Quadrática: Uma experiência com a Modelagem Matemática na Educação de Jovens e Adultos	Propor um modelo matemático para descrever lançamento horizontal de um determinado objeto proveniente de uma aeronave em pleno voo, visando contribuir com uma aprendizagem significativa para os estudantes.
P3	André Ricardo Lucas Vieira. 2020.	Mapas conceituais no ensino de matemática: experiência na educação de jovens e adultos	Compreender como os estudantes de uma turma, na modalidade Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos, logram aprendizagem de polígonos a partir do uso que o professor faz do mapa conceitual enquanto uma estratégia didática de ensino.
P4	Cristiano da Conceição Barreto. 2019.	Mapas Conceituais nas aulas de Matemática	Fomentar uma utilização inteligente dos mapas conceituais como instrumentos de suporte no processo de avaliação da aprendizagem dos alunos.
P5	Vanice Pasinato da Trindade. 2019.	Avaliação da aprendizagem: análise de concepções de futuros professores de Matemática na perspectiva da teoria	Identificar concepções sobre avaliação da aprendizagem no contexto da formação inicial de professores de matemática e analisar de que forma essas concepções podem contribuir para práticas de ensino fomentadoras de aprendizagens significativas.

4.1 REFLEXÕES ACERCA DA CONTRIBUIÇÃO DOS MAPAS CONCEITUAIS NA CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS

Na pesquisa P1 o autor destaca que os mapas conceituais proporcionam aos alunos ser o agente principal da construção do conhecimento. Logo, os autores identificam que este recurso possibilita ao aluno a construção de conceitos e não somente decorar. O uso de mapas conceituais promove experiências educativas que estimulam a reflexão, a compreensão e a conexão entre conceitos. Nesse processo, o erro é um valioso indicador para orientar tanto professores quanto alunos na superação de dificuldades durante a aprendizagem.

Na pesquisa P2 os autores propuseram junto da elaboração dos Mapas Mentais usar a Modelagem Matemática uma vez que esta foi vista como facilitadora na construção da aprendizagem acerca da Função Quadrática. Na atividade, observou-se indícios de aprendizagem significativa nos mapas conceituais dos estudantes. A modelagem matemática permitiu que eles estabelecessem relações entre a função quadrática e o lançamento horizontal, evidenciando a aprendizagem significativa na sala de aula, conforme os resultados apresentados pelos estudantes do Ensino Médio do CEJA.

Na pesquisa P3 o autor afirma que estudantes nem sempre expressam suas aprendizagens de maneira automática, sem a oportunidade de demonstrar como os significados se formam de maneira positiva para assegurar que a aprendizagem tenha um valor significativo. Nesse contexto, os mapas influenciam tanto os resultados de aprendizagem quanto a forma como cada estudante percebe e atribui sentido ao que estuda, como é o caso dos polígonos nesta pesquisa.

Na pesquisa P4 os autores ponderam que os mapas conceituais podem ser usados como estratégia de estudo ou avaliação, permitindo que os alunos organizem seu entendimento. Eles podem transformar a forma de ensinar, avaliar e aprender. Alunos foram desafiados a criar mapas conceituais no papel e com o aplicativo *miMind*, percebendo o potencial pedagógico do celular. Essa estratégia facilita a aprendizagem significativa, especialmente na (re)construção de conceitos matemáticos. Convida-se professores e futuros professores de Matemática a utilizar mapas conceituais e o aplicativo *miMind* em suas práticas educacionais.

Na pesquisa P5 pesquisa revelou indícios de que os professores em formação inicial podem estar passando por uma fase de transição em suas concepções e práticas, conforme o referencial adotado. Isso se evidencia no fato de que muitos não mantiveram em seus relatos de atividades práticas as mesmas impressões apresentadas nos questionários e mapas conceituais. Essa fase de transição é

crucial para a formação de conceitos subsunçores, essenciais para conectar teoria e prática com o objetivo de avaliar aprendizagem significativa.

5 CONCLUSÃO

Ao analisar as pesquisas encontradas percebeu-se que elas oferecem uma visão geral sobre a utilização de mapas conceituais no ensino de matemática, desde a educação básica até a formação de professores. Cada estudo contribui de maneira significativa para a compreensão dos benefícios e desafios associados a essa ferramenta pedagógica. A combinação de métodos qualitativos e quantitativos fortalece as evidências sobre a eficiência dos mapas conceituais, e a relevância das pesquisas encontradas sugere que essa prática pode ser positiva para a educação matemática.

Os mapas conceituais, ao facilitarem a visualização das relações entre diferentes conceitos matemáticos, permitem identificar as áreas em que os alunos apresentam maiores dificuldades. Ao utilizar mapas conceituais, é possível diagnosticar quais conceitos fundamentais não foram completamente compreendidos, possibilitando uma intervenção pedagógica mais direcionada. Dessa forma, os professores podem adaptar suas estratégias de ensino para abordar as lacunas de conhecimento, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Além disso, os mapas conceituais incentivam os estudantes a refletir sobre seu próprio entendimento, promovendo uma atitude ativa e participativa em relação ao aprendizado.

Desta forma, considera-se que a utilização de mapas conceituais se mostrou adequada para verificar indícios de aprendizagem significativa. Os mapas conceituais não apenas ajudam os estudantes a construir uma compreensão sólida de conceitos matemáticos, mas também se revelam como uma estratégia valiosa de avaliação. Assim, percebe-se que os mapas conceituais desempenham um papel positivo na promoção da aprendizagem de conceitos matemáticos, beneficiando diretamente o processo de aprendizagem dos estudantes.

Para fortalecer futuras pesquisas, pretendemos realizar estudos com a utilização de métodos longitudinais para avaliar impactos a longo prazo, além da integração de dados quantitativos para complementar a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. p. *Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Ciudad de México: Trillas. 1978.
- AUSUBEL, D.P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano. 2000.
- BORUCHOVITCH, E. *Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional*. *Psicologia: reflexão e crítica*, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 1999.
- DELL'ISOLLA, A. *Mentes Geniais*. São Paulo: Universo dos Livros, 2012.
- Frota, M. C. (2001). Duas abordagens distintas da estratégia de resolução de exercícios no estudo de Cálculo. In J. B. Laudares, & J. Lachini. *Educação matemática: a prática educativa sob o olhar de professores de cálculo* (pp. 89-122). Belo Horizonte: FUMARC.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONDINO, J. D. *Didáctica de las Matemáticas para maestros*. Granada, Espanha: Editora Universitária, 2004.
- Gravina, M. A., & Santarosa, L. M. (1998). A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. *Annals of Congresso da Rede Iberoamericano de Informática Educativa*, Brasília, DF, Brasil, 4.
- LAKATOS, E. M. MARCONI, M. A. *Metodologia do Trabalho Científico*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- MARQUES, A.M.M. *Utilização Pedagógica de Mapas Mentais e de Mapas Conceituais*. 2008. Dissertação apresentada à Universidade Aberta para obtenção do grau de Mestre em Expressão Gráfica, Cor e Imagem, 2008. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1259>. Acesso em: 25 maio. 2024.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem* (2a ed.). São Paulo: EPU. 2014.
- MOREIRA, A.C. *Afinal o que é Aprendizagem Significativa*. UFRGS. Porto Alegre, RS. 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em 17 out. 2023.
- MOREIRA, A. C. ROSA, P. *Mapas Conceituais*. UFRGS. Porto Alegre, RS. 1986. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7934/7300>. Acesso em 17 out. 2023.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. *A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e como elaborá-los e usá-los*. 2010. Disponível em <<http://www.periodicos.uepg.br>>. Acesso em: 25 maio. 2024.
- SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S.; RODRIGUES, M. C.; BORGES, J. R. A. *O Ensino-Aprendizagem de Matemática: Contribuições de Novak e a Teoria dos Mapas Conceituais*. *Cadernos da Fucamp*, v.20, n.46. São Paulo, SP. 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2687>. Acesso em: 25 maio. 2024.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Bookman Editora, 2015.