

## MAPAS MENTAIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO, APRENDIZAGEM, AVALIAÇÃO E AUTOAVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

### MIND MAPS AS A TEACHING, LEARNING, ASSESSMENT AND SELF- ASSESSMENT TOOL IN MATHEMATICS IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Samara Peixoto Nascimento  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ  
[samarapeixoto@ufrj.br](mailto:samarapeixoto@ufrj.br)

Marcelo de Oliveira Dias  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ  
[marcelo\\_dias@ufrj.br](mailto:marcelo_dias@ufrj.br)

#### Resumo

O artigo apresenta resultados do mapeamento de pesquisas e de uma intervenção pedagógica que aborda a adoção de mapas mentais como ferramenta de ensino de matemática. A revisão sistemática foi adotada como viés metodológico a fim de apurar como ocorre a utilização dessa ferramenta no ensino de matemática no âmbito de pesquisas acadêmicas e, em seguida, uma proposta de intervenção pedagógica. Os resultados elucidaram lacunas para a abordagem de mapas mentais no ensino de matemática no Ensino Fundamental; escassez de pesquisas referentes a adoção de mapas mentais ligados à disciplina matemática e tendências de adoção de pesquisas de cunho qualitativo. No intuito de superar essa escassez, foi proposta posteriormente uma intervenção por meio de um curso de extensão para docentes com *applets* desenvolvidos no *GeoGebra* para a abordagem de habilidades da unidade temática geometria e ao final do curso foi solicitado a construção de mapa mental, a fim de analisar as percepções dos docentes participantes. Desse modo foi possível evidenciar que a implementação da ferramenta dos Mapas Mentais permitiu a análise visual das reflexões desenvolvidas no processo de manipulação das atividades propostas, configurando-se como uma ferramenta significativa para o processo de avaliação e autoavaliação em matemática.

**Palavras-chave:** Revisão Sistemática, Intervenção Pedagógica, Mapa Mental, Anos Finais do Ensino Fundamental, Geometria.

#### Abstract

The article presents results from research mapping and a pedagogical intervention that addresses the adoption of mind maps as a mathematics teaching tool. The systematic review was adopted as a methodological bias to determine how this tool is used in the mathematics teaching within the scope of academic research, and after that, a proposal for pedagogical intervention. The results clarified gaps in the approach to the mathematics teaching in elementary school; shortage of research regarding the use of maps in Mathematics subjects and trends in the adoption of qualitative research. In order to overcome this scarcity, an intervention was subsequently proposed through an extension course for teachers with applets developed in GeoGebra to approach skills in the Geometry thematic unit and at the end of the course they were asked to construct a mind map, in order to analyze the perceptions of the participating teachers. In this way, it was possible to show

that the implementation of the Mind Maps tool allowed the visual analysis of the reflections developed in the process of manipulating the proposed activities, configuring itself as a significant tool for the assessment and self-assessment process in Mathematics.

**Keywords:** Systematic Review, Pedagogical Intervention, Mind Map, Final Years of Elementary School, Geometry.

## INTRODUÇÃO

Diante das mudanças que a Educação vem atravessando, proliferam-se por todo o mundo novas metodologias de ensino. As chamadas Metodologias Ativas estão ganhando força no Brasil, impulsionadas pela *Base Nacional Comum Curricular* – BNCC – (Brasil, 2018), oferecendo estratégias inovadoras aos docentes, para que possam explorar ao máximo o potencial dos seus alunos, os protagonistas de suas aprendizagens de forma reflexiva (Moran, 2018).

Tais metodologias oportunizam aos docentes e variados atores educacionais a construção ativa de conhecimentos, para empoderá-los nos processos de tomada de decisões, conquistando maior autonomia, aptidão na resolução de problemas, criticidade, empatia, responsabilidade, confiança e participação em trabalho colaborativo. Desse modo, valorizando tais processos que envolvem as chamadas metodologias ativas, destacamos a utilização de mapas mentais que podem vir a configurar-se em uma ferramenta aliada para o ensino, aprendizagem, avaliação e autoavaliação em variadas situações didático-pedagógicas.

De acordo com Buzan (2019), Mapa Mental é um diagrama visual com a finalidade de capturar informações. Fazendo o uso do córtex cerebral que corresponde à camada mais externa do cérebro, formada por cerca de 20 bilhões de neurônios, sendo o local das representações simbólicas. Desse modo, atua estimulando o uso dos dois hemisférios cerebrais, o esquerdo, que é responsável pela lógica, e o direito, que é responsável pela criatividade.

Diante disso, o presente artigo consiste em um primeiro momento analisar como vem sendo configurada a implementação de mapas mentais na disciplina matemática no contexto de trabalhos acadêmicos, evidenciando as lacunas e as tendências existentes. Partindo disso, a pesquisa segue com a análise dos mapas mentais como ferramenta de avaliação e autoavaliação em matemática estruturados por docentes participantes de um curso de extensão. Tendo em vista que a utilização e produção de mapas mentais como

ferramenta pedagógica ativa tem o objetivo de possibilitar aos docentes participarem ativamente e refletirem, visto que eles permitem a realização de conexões com objetos de conhecimento anteriores que são pré-requisitos para a continuidade dos estudos e pode vir a ser importante para sua inserção em futuras construções dos currículos locais em seus múltiplos contextos de práticas profissionais.

## **METODOLOGIA**

Como metodologia de pesquisa adotou-se, primeiramente, a revisão sistemática e a análise de conteúdo que se utilizam de pesquisa bibliográfica e exploratória. Segundo Gil (2002, p. 41), esse procedimento “tem por objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”. Essa forma de análise serve para apontar as técnicas de pesquisas usadas em determinada área, direcionar o desenvolvimento de projetos e mostrar novas vertentes para investigações futuras (Sampaio e Mancini, 2007).

Em um segundo momento, a fim de analisar os mapas mentais produzidos por docentes, utilizou-se a metodologia quali-quantitativa, pois ela permite combinar tanto a metodologia qualitativa como a quantitativa. De acordo com Grácio e Garrutti (2005), *apud* Schneider, Fujii e Corazza (2017), é imprescindível aproximar a área de Educação com a quantificação, pois isto possibilita uma concepção mais ampla e completa dos problemas que encontramos em nossa realidade. De acordo com os autores, “as quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas” (Grácio; Garrutti, 2005, p. 119).

Neste estudo a perspectiva qualitativa adotada, envolveu a obtenção de dados descritivos dos trabalhos selecionados na revisão sistemática e dos participantes da pesquisa-intervenção do curso de extensão; gerando categorias analíticas que enfatizaram mais o processo que o produto e, ao final, retrata a perspectiva dos participantes (Lüdke; André, 2013), perante a complexidade e dinâmica dos fenômenos envolvidos nos dois momentos da pesquisa. Os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados foram adotados de forma complementares, enriquecendo a análise, a metanálise da revisão sistemática, as produções dos mapas dos docentes participantes do curso e posteriormente as discussões finais (Minayo, 1997), possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos. O mapa mental a seguir, ilustra os passos metodológicos do presente estudo:

**Figura 1:** Mapa Mental do percurso metodológico adotado.

Fonte: Os autores.

Uma vez estruturado o percurso metodológico do trabalho, nas próximas seções serão apresentados os dados da revisão sistemática culminando em uma metanálise dos dados e evidenciando perspectivas e lacunas sobre a adoção de mapas mentais nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação em matemática, bem como a dinâmica, participantes e mapas construídos pelos docentes cursistas para a autoavaliação dos recursos e avaliação dos seus percursos formativos durante o curso de extensão proposto.

## APRESENTAÇÃO DOS DADOS

O Google Acadêmico foi utilizado como base de dados por ser um meio de simples utilização e por concentrar um grande número de trabalhos acadêmicos. Para auxiliar na busca por trabalhos acadêmicos empregamos palavras-chave as quais relacionam-se com o tema em questão, sendo elas: “mapa mental”, “anos finais do ensino fundamental”, “matemática” e “geometria”. As palavras-chaves foram unidas com o operador booleano AND e pesquisadas no Google Acadêmico nessa mesma ordem. Além disso, limitamos a busca para pesquisar páginas em português e foram excluídas patentes e citações. Importante citar que as buscas ocorreram no dia 26 de junho de 2023, portanto o número total de resultados obtidos corresponde ao encontrado nesta data. Nessa primeira busca foi obtido um total de 78 resultados.

Com a mesma estrutura da pesquisa, foi acrescentado um filtro para limitar os resultados no período de 2018 a 2023. Esse ano inicial corresponde relativamente ao início da homologação do documento *Base Nacional Comum Curricular – BNCC –* (Brasil, 2018), que norteia a construção dos currículos e possui grande relevância no presente artigo. Dessa forma, o número de resultados diminuiu para 64.

Almejando refinar ainda mais a pesquisa foi acrescentado “mapas mentais” no plural como mais uma palavra-chave. Isso para direcionar a pesquisa para trabalhos que discorrem mais acerca desse assunto, tendo em vista que trabalhos que aparecem “mapa mental” e “mapas mentais” possuem mais chances de abordar esse tema com mais profundidade. Desse modo refizemos a busca utilizando as seguintes palavras-chave: “mapa mental”, “mapas mentais”, “anos finais do ensino fundamental”, “matemática” e “geometria” estando unidas com o operador booleano AND e obtemos 26 resultados.

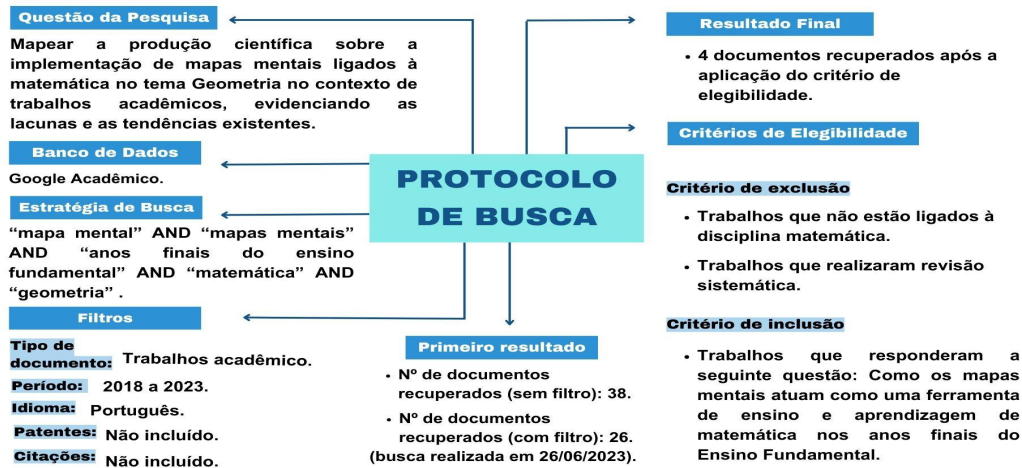
A partir desses 26 resultados foi dado início ao critério de elegibilidade. Para isso, foi adotado como primeiro critério de exclusão, resultados que expressavam claramente estar ligados a outras disciplinas. Desse modo, realizamos a leitura dos títulos de todos os resultados, a fim de aplicar esse critério que resultou em 13 trabalhos excluídos. Sendo eles 2 abordando física, 1 abordando educação ambiental, 1 abordando *design* de produtos e 9 abordando geografia. Nesta última disciplina o mapa mental proposto, particularmente, se diferencia do estudo em questão.

Diante disso, ficamos com 13 trabalhos para serem analisados. Assim, buscamos encontrar trabalhos que respondessem a seguinte questão: Como os mapas mentais atuam como uma ferramenta de ensino e aprendizagem de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental?

A partir desse parâmetro, iniciamos a leitura dos resumos e conclusões dos trabalhos e já foi possível notar que a utilização dessa ferramenta aplicada ao ensino da matemática não estava sendo abordado de forma explícita nos resumos e nas conclusões e, em geral, com breves citações no corpo do texto. Além disso, dentro desses 13 trabalhos encontramos 2 os quais têm como sua metodologia a revisão sistemática e por uma questão de viés eles se enquadram no critério de exclusão. Assim, desses 11 trabalhos, apenas 4 foram incluídos, os quais responderam à questão proposta e possuem elementos relacionando mapa mental e ensino da matemática. Considerando essas informações,

criamos um mapa mental contendo todo o protocolo de busca, começando na questão da pesquisa e terminando no resultado final. Esse mapa mental está expresso a seguir.

Figura 2: Mapa Mental do protocolo de busca.



Fonte: Os autores.

Além disso, categorizamos o resultado final da revisão sistemática, que foi obtido os 4 trabalhos incluídos. Desse modo, no quadro abaixo foi relacionado o autor de cada trabalho, com a natureza, ano e título da pesquisa.

Quadro 1: Trabalhos incluídos.

Num.	Título	Autor	Natureza	Ano
1	O ensino da matemática, a neurociência e os games: Desafios e possibilidades	Marlon Tardelly Morais Cavalcante	Dissertação	2018
2	O uso do software Poly Pro no ensino-aprendizagem da geometria espacial no 6º ano do ensino fundamental	Ana Paula Gonçalves	Dissertação	2021
3	Unidades potencialmente significativas aliadas à construção de jogos digitais como propulsores de uma aprendizagem matemática significativa	Teresinha Aparecida Faccio Padilha	Tese	2021
4	Estratégias pedagógicas para aprender matemática no ensino fundamental com a sala de aula invertida em uma escola rural	Eliane Machado de Mélo	Dissertação	2021

Fonte: Dados da pesquisa.

Finalizado a revisão sistemática apresentaremos a seguir uma análise mais detalhada dos trabalhos obtidos por meio dela e que foram expressos no quadro 1.

### Análise da revisão sistemática

O estudo de Gonçalves (2021) visou apurar as contribuições que o *software Poly Pro* pode trazer para o ensino e a aprendizagem da geometria espacial. Foi adotada como metodologia a pesquisa qualitativa com professores de matemática na cidade de Rubiataba, localizada no estado de Goiás. Desse modo, tornou-se possível elucidar que o uso do *software Poly Pro* auxiliou os alunos na compreensão do conteúdo de geometria espacial e se mostrou um aliado nas aulas remotas. A autora utilizou mapas mentais como uma metodologia aplicada à sala de aula com a finalidade de verificar o que os alunos haviam assimilado do conteúdo.

A pesquisa de Padilha (2021) teve como objetivo investigar como o desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (Ueps), aliado à construção de jogos digitais, pode promover a aprendizagem significativa de quadriláteros com alunos do 7.º e do 8.º ano do Ensino Fundamental. Para isso, a pesquisa adotou a metodologia de cunho qualitativo. Sendo assim, verificamos que a Ueps contribuiu para um estudo aprofundado de quadriláteros e ângulos, e a criação de jogos digitais no *Scratch* contribuiu para que os alunos mobilizassem, de modo enriquecedor para eles, os conhecimentos acerca de quadriláteros e ângulos em um novo contexto. Os mapas mentais foram utilizados como meio de coleta de dados, a fim de saber qual era a percepção do aluno sobre jogos digitais. Nesse contexto, foi proposto a construção de mapas mentais em várias etapas da pesquisa e ocorreu a aplicação desse conceito.

A pesquisa de Cavalcante (2018) objetivou apontar e analisar percursos metodológicos para a prática pedagógica de matemática, usando alguns pressupostos da gamificação e da neurociência no ensino de função quadrática. Para essa pesquisa foi adotada a metodologia de natureza qualitativa, do tipo exploratório-descritivo, a qual usou o trabalho com a integração entre os conhecimentos debatidos por Gee (2007), Werbach e Hunter (2012) e Fonseca (2017) para a reflexão sobre o ensino atual da matemática. Diante disso, destacou-se que a gamificação impulsiona a prática docente de matemática e incorpora novos métodos que facilitam os processos de ensino e aprendizagem desse componente curricular. Além disso, o mapa mental foi visto pelo trabalho como uma forma de estimulação cerebral e também como forma de colaborar para a autonomia do aluno. Assim, foi proposto iniciativas para a visualização de conceitos através de mapas mentais.

Na pesquisa de Mélo (2021) o intuito principal foi responder a seguinte questão: Como as intervenções realizadas por meio da Sala de Aula Invertida auxiliam na

compreensão da aprendizagem de Matemática de uma turma de 9º ano na Escola Antenor Elias de Mattos? Para essa pesquisa adotou a metodologia de pesquisa exploratória com o intuito de investigar a qualidade de acesso à internet dos estudantes e, posteriormente, foi oferecida uma coletânea de pequenos vídeos para o acesso às ferramentas de interação das atividades, bem como explicação das mesmas e por fim atividades matemáticas expostas em diferentes formatos e abordagens, inclusive com apresentação dos alunos sobre o conteúdo trabalhado. Tornou-se possível verificar que a turma apresentou facilidade na expressão oral, entusiasmo em trabalhar com os recursos tecnológicos, construção da linguagem matemática, organização de ideias, autonomia, senso crítico e protagonismo para tomada de decisões futuras. Nessa pesquisa a utilização de mapa mental foi por meio de uma vídeo-aula como ferramenta de ensino sobre números reais realizado pela pesquisadora.

## RESULTADOS: METANÁLISE DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dos trabalhos obtidos pela seleção, foi realizado uma metanálise, onde foi estruturado um quadro a fim de categorizá-los em relação à unidade temática trabalhada segundo a BNCC (Brasil, 2018), qual o conteúdo abordado em relação à unidade temática e para quais anos do Ensino Fundamental foi direcionado cada trabalho. Essas informações estão expressas no Quadro 2 e estão relacionadas com o autor de cada pesquisa.

**Quadro 2:** Unidades temáticas e objetos de conhecimento abordados nas pesquisas.

<b>Unidade temática de acordo com a BNCC</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>
Geometria	Ângulos e Quadriláteros	7º e 8º ano	Padilha (2021)
	Sólidos geométricos	6º ano	Gonçalves (2021)
Álgebra	Funções quadráticas	9º ano	Cavalcante (2018)
Números	Números Reais	9º ano	Mélo (2021)

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio do Quadro 2, é possível observar que os Anos Finais do Ensino Fundamental foram trabalhos num todo do 6º ao 9º ano em relação aos trabalhos obtidos.



Além disso, dentre as unidades temáticas abordadas a que teve a maior abordagem foi a geometria que foi usada por Padilha (2021) e Gonçalves (2021).

Visamos também encontrar nos trabalhos analisados qual era a relação a adoção dos mapas mentais como ferramenta de ensino e avaliação em matemática. Para isso, analisamos se os conteúdos trabalhados expostos no Quadro 2 tiveram a implementação dos mapas mentais como metodologia de ensino. Dessa forma, estruturamos o quadro a seguir para expressar como isso ocorreu. Por meio do quadro indicamos qual objeto de conhecimento trabalhado utilizou mapa mental como ferramenta de ensino, determinando em qual objeto de conhecimento foi adotado o recurso de mapas mentais.

**Quadro 3:** Adoção dos mapas mentais como recurso de ensino e aprendizagem dos objetos de conhecimentos.

<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Adoção do recurso dos mapas mentais</b>	<b>Não adoção do recurso dos mapas mentais</b>
Ângulos e Quadriláteros		X
Sólidos geométricos	X	
Funções quadráticas		X
Números Reais	X	

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio do Quadro 3, observamos que apesar das pesquisas obtidas trabalharem o conteúdo de matemática, a adoção dos mapas mentais como ferramenta de ensino e avaliação desses conteúdos não foi adotado em todas elas. Podemos notar que Gonçalves (2021) e Mélo (2021) fizeram aplicação dessa ferramenta aliado ao ensino de sólidos geométricos e números reais respectivamente. Analisando as pesquisas vemos que Padilha (2021) utilizou os mapas mentais aplicados a jogos digitais, e Cavalcante (2018) utilizou como ferramenta para expressar e organizar conteúdo dentro da própria pesquisa. Logo, identificamos que não houve uma tendência para utilização de mapas mentais e que foram trabalhados em cada pesquisa de uma forma diferente.

Desse modo, procuramos verificar dentro das pesquisas que trabalharam essa ferramenta didática aliada ao ensino de matemática se a aplicação de mapas mentais foi direcionada aos docentes ou aos discentes. Diante disso, pudemos concluir que na pesquisa de Gonçalves (2021) os mapas mentais foram usados com os discentes, sendo solicitado para eles fazerem um mapa mental sobre sólidos geométricos. Já na pesquisa de Mélo (2021) a adoção por parte dos docentes como material de apoio para a exposição de uma aula sobre números reais. Assim, notamos como os mapas mentais podem ser

implementados em diferentes formas e usados para públicos distintos, e seu uso pode ser compreendido desde um material para a exposição de aulas até como meio de fixação do conteúdo.

Por fim, procuramos compreender qual metodologia foi adotada em cada pesquisa analisada, a fim de entender qual perspectiva foi utilizada por cada autor, sendo ela quantitativa ou qualitativa. Desse modo, identificamos que todas as pesquisas analisadas trabalharam com metodologia qualitativa. Portanto, a metodologia qualitativa apresentou-se como uma tendência dentro dos trabalhos analisados.

### **PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: UM CURSO DE EXTENSÃO**

A partir da revisão sistemática pudemos identificar uma lacuna, sendo ela a carência de pesquisas sobre a utilização de mapa mental no ensino e avaliação em matemática, além da falta de aplicação dessa ferramenta pedagógica no contexto de sala de aula e conseqüentemente no contexto de cursos de formação de professores. Diante disso, na tentativa de mitigar as lacunas apresentadas pela revisão, foi proposto um curso de extensão para a formação de professores, no qual os mapas mentais configuraram-se como recurso para autoavaliação das habilidades dinamizadas pela unidade temática geometria. Os registros desses docentes foram utilizados também para a avaliação e análise dos processos formativos propostos durante o curso.

O curso de extensão teve como objetivo, por meio da integração de tecnologia, currículo e desenvolvimento profissional, estabelecer e manter um espaço de crítica e debate sobre a utilização de tecnologias digitais no ensino de geometria e suscitar processos de reflexão crítica sobre seu papel e trazendo, por meio dos *applets*, alertas e possibilidades autônomas de dinamização de habilidades prescritas na BNCC de matemática para o ensino de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental.

Foram oferecidas 15 vagas, onde 11 foram preenchidas. Dentro das vagas preenchidas grande parte foi ocupada por professores que possuem ampla experiência no Magistério e tem buscado aperfeiçoamento de suas práticas por meio de cursos de formação continuada. No quadro 4 a seguir, o perfil dos docentes participantes do curso de extensão cadastrado e aprovado pela Pró Reitoria de Extensão da UFRRJ (Proext):

**Quadro 4:** Perfil dos docentes participantes do curso de extensão.

<b>Docentes</b>	<b>Tempo de Magistério</b>	<b>Formação Inicial</b>	<b>Formação Continuada</b>
D1	17 anos	Licenciatura em Matemática Centro Universitário Moacyr Sreder Bastos	Especialização: Novas Tecnologias no Ensino da Matemática - UFF Mestrado: PROFMAT - UFRRJ
D2	30 anos	Licenciatura em Matemática FAFITA – Faculdade de Filosofia de Itaperuna.	Mestrado em Ensino, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino da UFF/INFES
D3	1 ano	Estatística (Ence) e Matemática (Estácio de Sá)	MBA em Gestão Empresarial - FGV
D4	15 anos	Licenciatura em Matemática- Universidade Castelo Branco	Gestão educacional CESAP
D5	8 anos	Licenciatura em Matemática- UERJ	Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação (CEFET/RJ) e Especialização em Tópicos Especiais da Matemática (Universidade Cândido Mendes)
D6	20 anos	Licenciatura em Matemática- UEG	
D7	23 anos	Licenciatura em Administração	UESB
D8	17 anos	Licenciatura em Matemática- Universo	Especialização em Metodologias para o ensino da Matemática, UFF
D9	3 anos	Automação Industrial- IF de Brasília	
D10	30 anos	UFRRJ	Designer Instrucional para Ead Virtual UNIFEI
D11	1 ano	UFRRJ	

Fonte: Dados da pesquisa.

O curso ocorreu em outubro de 2023 com a duração de quatro semanas, e foi realizado no ambiente virtual do *GeoGebra Classroom*.<sup>1</sup> Esse ambiente virtual possibilitou a observação em tempo real dos professores integrantes do curso de extensão, do desenvolvimento das atividades realizadas pelos cursistas, sendo possível identificar o progresso, o erro e a dúvida nas tarefas propostas, oportunizando um feedback imediato e uma melhor interação entre dinamizador e integrantes do curso.

Além disso, os *applets* desenvolvidos no *GeoGebra* trabalharam com os cursistas a dinamização de habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018) na unidade temática Geometria promovendo uma maior interação e familiarização com a própria habilidade. Isso ocorre, pois os *applets* utilizam comandos que possibilitam a manipulação e dinamização da atividade. Desse modo, a relação entre os objetos de conhecimentos, anos do Ensino Fundamental e as habilidades utilizadas estão expressos no quadro a seguir.

**Quadro 5:** Conteúdos do curso de extensão proposto para os Anos Finais do Ensino Fundamental.

Ano	Objetos de conhecimento da BNCC	Habilidades trabalhadas no <i>applets</i>
6º ano	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
7º ano	Simetrias de translação, rotação e reflexão	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica.
8º ano	Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação	(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/pvw3patu#material/twnw8nyn>

9º ano	Distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.
--------	--	---

Fonte: Dados da pesquisa

Ao final do curso de extensão, os docentes cursistas preencheram um questionário e estruturaram mapas mentais para a autoavaliação de seus percursos formativos, trazendo posicionamentos sobre como os *applets* propostos podem auxiliar na abordagem das habilidades trabalhadas no curso, e também como podem trabalhar outras habilidades e outros objetos de conhecimento.

Diante desses questionamos, os docentes destacaram que os *applets* podem levar os discentes a associarem conhecimentos prévios a partir das manipulações realizadas no curso, como por exemplo, razão e proporção (para as habilidades que envolvem simetria) e Teorema de Pitágoras (na habilidade que envolve o conhecimento sobre a distância entre dois pontos no plano cartesiano).

Os cursistas também destacaram que os *applets* propostos no curso de formação continuada também geram processos de reflexão sobre os próprios questionamentos dos discentes em aspectos sobre o desenvolvimento de pensamento crítico, curiosidade e investigação.

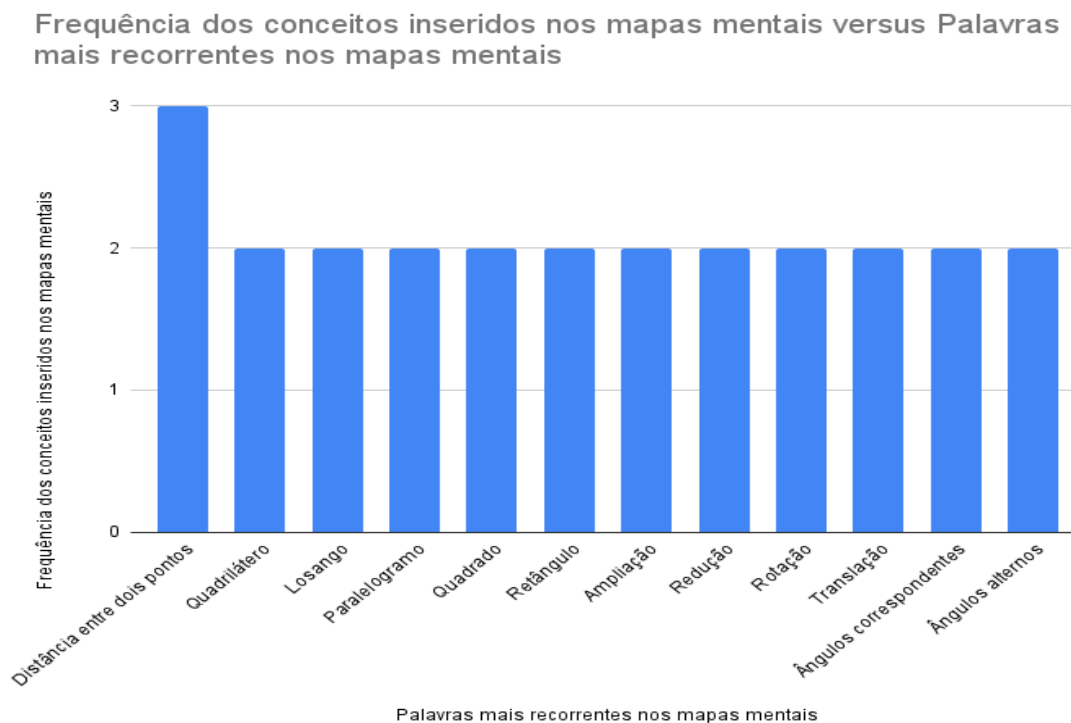
## RESULTADOS DAS ANÁLISES DOS MAPAS MENTAIS

Após a realização do curso foi solicitado a produção de um mapa mental para os professores participantes, com o intuito dos próprios avaliarem a experiência formativa que foi dada por meio da manipulação dos *applets*. Assim obtivemos a devolutiva de 11 arquivos. Em uma primeira análise, inferimos que dentre esses 11 arquivos nem todos eram mapas mentais, sendo alguns deles resumos outros esquemas os quais se diferem do que foi solicitado. Isso nos permitiu concluir que uma parcela dos professores ainda não tem conhecimento sobre essa ferramenta pedagógica, ou tem uma ideia acerca dela, mas não conseguem diferenciá-la de um simples esquema, mostrando como essa ferramenta ainda

precisa ser disseminada entre os docentes. Desse modo, ficamos com 6 mapas mentais para fazer uma análise mais aprofundada.

A partir desses 6 mapas mentais verificamos, primeiramente, quais foram as palavras usadas neles e se existiam palavras em comum em mapas mentais diferentes. Sob esse parâmetro, identificamos que 11 palavras foram utilizadas em 2 mapas mentais e 1 palavra foi utilizada em 3 mapas mentais estruturados por diferentes professores. O gráfico abaixo mostra quais são essas palavras relacionando-as com a quantidade de mapas mentais em que elas aparecem.

**Gráfico 1:** Palavras mais recorrentes nos Mapas Mentais confeccionados pelos professores cursistas.



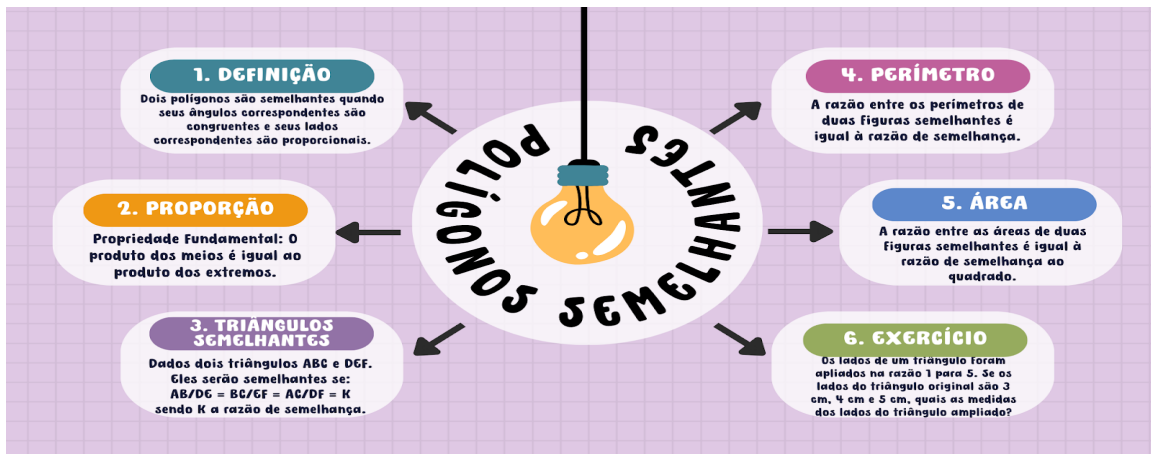
Fontes: Dados da pesquisa.

Os dados mostram a ênfase maior dada pelos professores cursistas na construção dos mapas no *applet* que abordava o objeto distância entre dois pontos no plano cartesiano no 9º ano, que enfatizava o desenvolvimento da habilidade sobre a determinação do ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer. Os demais objetos de conhecimentos e habilidades dinamizadas nos *applets* propostos para os Anos Finais do Ensino Fundamental na unidade temática Geometria aparecem com a mesma frequência.

Uma das vantagens na elaboração de um mapa mental é a liberdade criativa para a produção dele. Diante disso, observamos que um mapa mental pode ser confeccionado tanto de modo sintético quanto de modo detalhado. Tendo isso em vista, analisamos essa questão na amostra de mapas mentais e notamos o quanto isso é um fator marcante dentre eles, pois nos deparamos com mapas mentais que estavam muito detalhados e outros que foram estruturados de modo bem simples.

Desse modo, pudemos notar que 60% dos mapas mentais avaliados foram classificados como detalhados e os demais como simples. Essa classificação foi realizada considerando os seguintes aspectos: Os classificados como detalhados foram os que explicaram conceitos, propuseram exercícios, fizeram o uso de imagens, ou seja, trabalharam o tema central com detalhe, diferente dos classificados como simples que trabalharam o tema central de modo objetivo sem explorar esses recursos. Um fato importante a ser considerado é que um mapa mental ser considerado simples não está diretamente relacionado com a eficiência dessa ferramenta.

**Figura 3:** Mapa Mental considerado detalhado.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Tendo em vista que um dos principais elementos para construção de um mapa mental é a escolha da palavra central (Buzan, 2019), pois ela que norteará toda a produção e nela conterà a ideia central que será trabalhada, buscamos também analisar quais foram as palavras escolhidas pelos professores a partir da experiência que eles obtiveram com os *applets*.

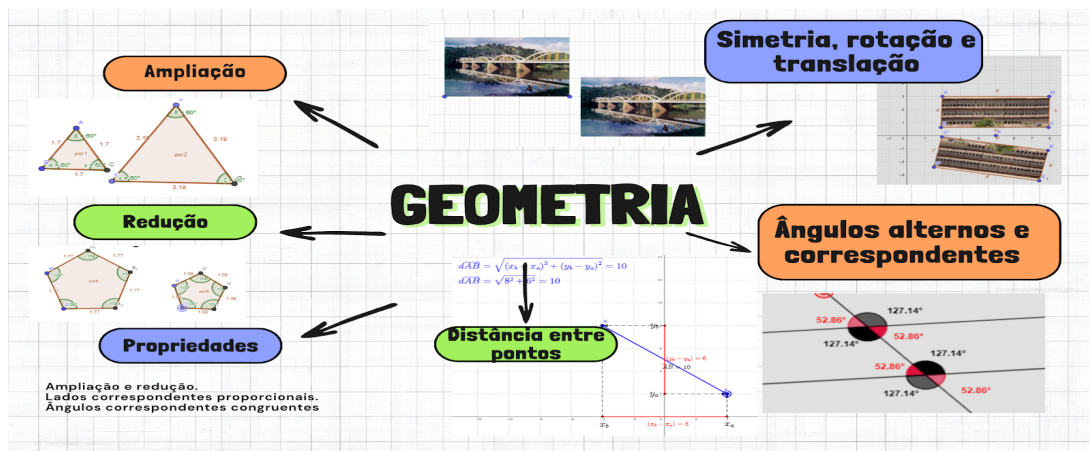
**Quadro 6:** Palavra central usada nos Mapas Mentais.

Docentes	Palavra central do Mapa Mental
D1	Geometria
D2	Quadriláteros
D3	Quadriláteros
D4	Geogebra
D5	Polígonos Semelhantes
D6	<i>Applets</i> para dinamizar habilidades de geometria

Fonte: Dados da Pesquisa.

Por meio do quadro acima verificamos, primeiramente, que dois professores usaram quadriláteros como palavra central. Além disso, também é possível observar que o assunto de dois mapas mentais foram as atividades dos *applets* dinamizados pelos professores D4 e D6 conforme mostrado na tabela. Esse assunto se diferencia do abordado pelos professores D1, D2, D3 e D5 cujo conteúdo central está ligado diretamente a conteúdos de geometria. Isso nos mostra como o processo de construção do mapa mental promove o conceito de autoria, permitindo a análise de processos de reflexão e criatividade dos docentes (Moran, 2018). Embora tenham realizado o mesmo curso, cada docente utilizou um determinado conceito para a produção do mapa mental.

**Figura 4:** Mapa Mental cuja palavra central é unidade temática Geometria.



Fontes: Dados da pesquisa.



Tornou-se possível observar que todos os mapas mentais analisados foram construídos de modo digital. Isso evidencia como essa ferramenta é versátil, pois os mapas podem ser estruturados tanto de modo manual quanto digital com o auxílio de ferramentas digitais próprias para esta finalidade como o *Mindomo*, *Canva*, *Mindmeister* que facilitam a produção dos mapas. Ademais, evidenciou-se que a implementação dessa ferramenta permitiu a análise visual das reflexões desenvolvidas no processo de manipulação das atividades que foram propostas para o desenvolvimento das habilidades, mostrando configurar-se como uma ferramenta significativa para o processo de avaliação e autoavaliação em geometria.

Portanto, a partir da análise dos mapas mentais produzidos pelos docentes cursistas foi evidenciado que eles atenderam plenamente os seguintes critérios: habilidade de síntese, coerência, coesão, ampliação das ideias a partir de um conceito inicial (subsunçores) e produção de significados. Utilizaram-se de palavras chaves associadas a figuras e cores, capturando informações sobre determinado tema, desencadeando lembranças e estimulando novas ideias e reflexões, onde “não ficaram sobrecarregados com anotações extensas” (BUZAN, 2009, p. 80).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas anteriormente, evidenciamos algumas lacunas em relação à utilização de mapas mentais como ferramenta de ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Inicialmente, no decorrer do processo de revisão sistemática encontramos dificuldade de achar trabalhos que abordam claramente sobre mapas mentais aliados ao ensino da matemática nos resumos e nas conclusões. Isso demonstra como essa importante ferramenta está sendo pouco explorada e utilizada. Ademais, vimos que dos quatro trabalhos selecionados na revisão sistemática apenas dois trabalhos utilizaram os mapas mentais como ferramenta de ensino de matemática, isso nos revelou uma escassez quanto a aplicação.

Ao longo das análises da revisão sistemática (Sampaio e Mancini, 2007) também pudemos destacar a aplicação de mapas mentais tanto para os docentes quanto para os discentes. Isso foi visto, principalmente, na aplicação deles aos docentes como material para a exposição de uma aula e na aplicação deles para os discentes como proposta para a

fixação da matéria ao final da aula. Desse modo, compreendemos como pode ser ampla a utilização de mapas mentais (Buzan, 2019) no contexto escolar e como a utilização dessa ferramenta aliada ao ensino pode ser enriquecedor tanto para o aluno quanto para o professor. Também foi evidenciado que os Anos Finais do Ensino Fundamental foram amplamente trabalhados e que a geometria foi a unidade temática da BNCC (Brasil, 2018) que mais foi trabalhada.

No intuito de trazer as potencialidades dos mapas mentais a partir dos resultados da revisão, a intervenção proposta foi a promoção de um curso de extensão com professores de matemática para a dinamização de habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018) na unidade temática geometria. A partir desse curso tivemos acesso aos mapas mentais produzidos para analisá-los. Desse modo, evidenciamos que alguns professores ainda não conhecem essa ferramenta pedagógica ou até conhecem, mas não conseguem diferenciá-la de um resumo ou um esquema. Também destacou-se que a produção de mapa mental promove o conceito de autoria, permitindo a avaliação e análise de processos de reflexão e criatividade dos docentes. Isso nos permitiu classificar essas produções como simples ou detalhadas por ser uma ferramenta que pode ser abrangente (Buzan, 2019).

Os referenciais teóricos adotados sobre metodologias ativas (Brasil, 2018; Moran, 2018) conceberam estratégias inovadoras, trazendo possibilidades de abordagem dos mapas mentais para que possam explorar o potencial dos docentes participantes da intervenção de forma reflexiva (Buzan, 2019; Moran, 2018), evidenciando por meio da revisão sistemática novas vertentes para investigações futuras (Sampaio e Mancini, 2007) em Educação Matemática em uma perspectiva metodologia quali-quantitativa (Grácio e Garrutti, 2005 *apud* Schneider, Fujii e Corazza, 2017).

Ademais, verificamos que com os avanços da tecnologia a produção de um mapa mental ocorre de forma mais dinâmica, pois além de poder fazê-lo manualmente, atualmente, existem muitas ferramentas que possibilitam a sua produção de modo digital. Portanto, a avaliação dos mapas produzidos pelos docentes no curso de formação evidenciou que a implementação dessa ferramenta permitiu a análise visual das reflexões desenvolvidas no processo de manipulação das atividades que foram propostas para o desenvolvimento das habilidades. Sendo assim, mapas mentais mostraram-se configurar como uma ferramenta significativa para a autoavaliação dos docentes cursistas e também a avaliação por parte dos pesquisadores dos processos internalizados pelos mesmos e

espera-se que o estudo contribua para que outras investigações sejam realizadas em diferentes níveis de ensino, atores e contextos educacionais.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

BUZAN, T. **Dominando a técnica dos mapas mentais: guia completo de aprendizado e uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana**. São Paulo: Cultrix, 2019.

CAVALCANTE, M. T. M. **O ensino da matemática, a neurociência e os games: Desafios e possibilidades**. 2018. 105 f. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3231>. Acesso em: 23 fev. 2024.

FONSECA, V. Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. In: PEDRO, W.(Org.). **Guia Prático de Neuroeducação: Neuropsicopedagogia, Neuropsicologia e Neurociência**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2017. p. 309-343.

GEE, J. P. **Bons videojogos e boas aprendizagens**. Tradução: Maria L. T. Portugal: Edições Pedagogo, LTDA.: Portugal: Pedagogo, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, A. P. **O uso do software Poly Pro no ensino-aprendizagem da geometria espacial no 6º ano do Ensino Fundamental**. 2021. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Câmpus Central Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2021. Disponível em: <http://www.btdt.ueg.br/handle/tede/1089> Acesso em: 5 jul. 2023.

GRÁCIO, M. M. C.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.107-126, abr. 2005.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

MÉLO, E. M. **Estratégias Pedagógicas para aprender Matemática no Ensino Fundamental com a Sala de Aula Invertida em uma Escola Rural**. 2021. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/8371> . Acesso em: 05 jul. 2023.

MINAYO, M. C.S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. *In*: MORAN, J.; BACICH, L. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 35-76.

PADILHA, T. A. F. **Unidades potencialmente significativas aliadas à construção de jogos digitais como propulsores de uma aprendizagem matemática significativa**. 2021. 214 f. Tese (Doutorado em Ensino) – Curso de Ensino, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/3272> Acesso em: 5 jul. 2023.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 569–584, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157> . Acesso em: 20 dez. 2023.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business**. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

**Submetido em 29 de fevereiro de 2024.**

**Aprovado em 02 de agosto de 2024.**