

UFRRJ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DISSERTAÇÃO

MAPAS MENTAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM
DE GEOMETRIA PLANA NO PÓS-PANDEMIA

CARLOS VINICIUS DA SILVA PERRONE

2024



PPGEduCIMAT

Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências e Matemática - Mestrado Profissional

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA

MAPAS MENTAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA PLANA NO PÓS-PANDEMIA

CARLOS VINICIUS DA SILVA PERRONE

Sob a Orientação do Professor

Dr. Marcelo de Oliveira Dias

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Matemática** no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática –, Área de Concentração Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

Seropédica, RJ
Maio de 2024

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P461m

PERRONE, CARLOS VINICIUS DA SILVA , 1984-
MAPAS MENTAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA PLANA NO PÓS-PANDEMIA / CARLOS VINICIUS DA
SILVA PERRONE. - Seropédica, 2024.
73 f.: il.

Orientador: Marcelo de Oliveira Dias.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 2024.

1. Mapas mentais. 2. Aprendizagem significativa.
3. Educação Matemática. I. Dias, Marcelo de Oliveira ,
1998-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



TERMO Nº 606/2024 - PPGEDUCIMAT (12.28.01.00.00.00.18)

Nº do Protocolo: 23083.036837/2024-03

Seropédica-RJ, 25 de julho de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

CARLOS VINÍCIUS DA SILVA PERRONE

Dissertação/Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração em Educação.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/05/2024

Marcelo de Oliveira Dias Dr. UFRRJ
(Orientador)

Ligia Cristina Ferreira Machado, Doutora UFRRJ

Carlos Ricardo Bifi, Doutor Fatec-SP

Documento não acessível publicamente

(Assinado digitalmente em 25/07/2024 15:28)

LIGIA CRISTINA FERREIRA MACHADO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptES (12.28.01.00.00.86)

Matricula: ###06398

(Assinado digitalmente em 25/07/2024 14:04)

MARCELO DE OLIVEIRA DIAS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptES (12.28.01.00.00.86)

Matricula: ###71166

(Assinado digitalmente em 25/07/2024 14:28)

CARLOS RICARDO BIFI

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.288-##

Visualize o documento original em <https://sispoc.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: 606, ano: 2024, tipo: TERMO, data de emissão: 25/07/2024 e o código de verificação: 87e2de3647

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por nos conceder à vida e nos dar o livre arbítrio para podermos aprender a cada dia e nos tornar pessoas melhores. Este trabalho só foi possível devido a contribuição de algumas pessoas. Nesse sentido, destaco algumas delas:

Primeiramente à minha esposa Thamiris, por ter me apoiado nos momentos mais difíceis, acreditar no meu potencial e não me deixar desistir. À minha filha Marina que mesmo criança, compreendia os momentos em que eu precisava trabalhar no projeto. Meus amores.

Também, aos professores, que ao longo do curso compartilharam seus conhecimentos e experiências, nos proporcionando um novo olhar sobre a educação. Sem dúvidas, sou um novo professor. Ao meu orientador por toda experiência, paciência, disponibilidade, sugestões, profissionalismo e apoio que me deu durante o período que trabalhamos juntos nesse projeto. À professora Gisela, pela sua competência, simplicidade e sensibilidade com cada aluno. Ao PPGEducCIMAT por ter aberto as portas para o meu projeto e me receber com igualdade e carinho. À instituição de ensino UFRRJ pelo compromisso com a ciência e por fazer a diferença na sociedade. E ainda, aos meus colegas de curso, que tornaram nossos dias mais alegres e leves, em especial Fábio e Paulo pela parceria e cumplicidade, foram fundamentais para eu chegar até aqui.

E para finalizar, não poderia deixar de agradecer aos meus alunos pelos momentos incríveis e troca de aprendizados, pois ser professor vai além de dar aulas.

TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Iniciei minha jornada acadêmica em 2005 no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Castelo Branco. Ainda durante a graduação, tive a oportunidade de lecionar em projetos comunitários de reforço escolar e como professor assistente em cursos preparatórios adquirindo conhecimentos teóricos e práticos sobre educação, desde teorias de aprendizagens a métodos de ensino.

Após concluir a graduação em 2007 comecei a lecionar em escolas da rede privada e fui consagrado com a aprovação da minha primeira matrícula na rede estadual do Rio de Janeiro em 2008 e em 2012; com a segunda matrícula. Em 2015 ingressei no curso de pós-graduação em Gestão Educacional a fim de ampliar meus conhecimentos em outras esferas da educação. Com o passar dos anos, após a conclusão da pós-graduação, continuei buscando aprimorar habilidades e conhecimentos por meio de cursos de atualização, *workshops*, conferências e eventos relacionados à educação, além disso, a troca de experiências com outros profissionais foi fundamental para me manter atualizado. Em 2020, conheci o PPGEducIMAT (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por meio de um colega professor, e interessado no Programa ingressei como aluno ouvinte em 2021. Em 2022, passei no processo seletivo, em 2023 foram concluídas todas as disciplinas, restando apenas a dissertação. Paralelo a esse processo, em 2022 ingressei na direção adjunta de uma escola estadual, onde atuo ainda hoje. A busca por aprimoramento nas práticas pedagógicas, adaptação às necessidades dos alunos e demandas da sociedade nos torna profissionais em constante busca por atualizações e vivências significativas.

Durante a pandemia do Covid-19, sentimos a necessidade de buscar uma estratégia que proporcionasse aos nossos alunos autonomia em seus aprendizados, visto que o modelo de ensino remoto exigia dos alunos uma responsabilidade em suas atividades. Foi nesse contexto que decidimos adotar os Mapas Mentais como recurso educacional para atender essa necessidade emergente e aprimorar meus conhecimentos sobre o assunto, iniciando esse projeto.

RESUMO

PERRONE, Carlos Vinicius da Silva. **Mapas mentais como recurso de apoio a aprendizagem de geometria plana no pós-pandemia**. 2023. 73f Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

A presente dissertação organizada em formato *multipaper* analisa as contribuições do uso de modelos mentais para aprendizagem significativa aos alunos do 1º ano do Ensino Médio em um contexto pós-pandemia. A aplicação dos mapas foi realizada a partir do momento em que todo o conteúdo pretendido no planejamento sobre determinado assunto foi aplicado, sendo utilizado assim para realizar uma relação entre tópicos que foram necessários para um entendimento mais amplo. Foi adotada uma metodologia de pesquisa bibliográfica por meio da Revisão Sistemática (Mendes, 2020), em que se constatou a popularização dos mapas conceituais perante os mapas mentais devido às características que dificultam sua utilização nesta área do conhecimento; a predominância de pesquisas qualitativas e mapas mentais sendo adotados para a avaliação do conhecimento. O trabalho adota a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1978) que foi suporte para a proposição, aplicação e validação de um Guia de Atividades com o intuito de abordar objetos do conhecimento como triângulos e semelhança por meio de mapas mentais para a abordagem da trigonometria no 1º ano do Ensino Médio.

Palavras-chave: Mapas mentais. Aprendizagem significativa. Educação Matemática.

ABSTRACT

PERRONE, Carlos Vinicius da Silva. **Mind maps as a resource to support flat geometry learning in the post-pandemic period.** 2023. 73p. Dissertation (Master's Degree in Science and Mathematics Education). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

The present dissertation, organized in a multipaper format, analyzes the contributions of the use of mental models for meaningful learning for 1st-year high school students in a post-pandemic context. The maps will be applied from the moment that all the content intended in the planning on a given subject is applied, thus being used to create a relationship between topics that will be necessary for a broader understanding. A bibliographic research methodology was adopted through the Systematic Review (Mendes, 2020), where the popularization of conceptual maps compared to mind maps was found due to the characteristics that hinder their use in this area of knowledge, predominance of qualitative research and mind maps being adopted for knowledge assessment. The work adopts David Ausubel's (1978) theory of meaningful learning, which served as the foundation for the design, implementation, and validation of an Activity Book. This book aims to address knowledge objects such as triangles and similarity through mind maps, in order to introduce trigonometry to first-year high school students.

Keywords: Mind maps. Meaningful learning. Mathematics education.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa mental da aplicação dos mapas mentais	4
Figura 2 - Mapa mental da estrutura dos mapas mentais	7
Figura 3 - Imagem mapa mental da metodologia	15
Figura 4 - Mapa mental das características da TAS	35
Figura 5 - Atividade com triângulos.....	41
Figura 6 - Construindo mapas mentais.....	42
Figura 7 - Mapa elaborado pelo grupo A	43
Figura 8 - Mapa mental elaborado feito pelo grupo B	44
Figura 9 - Mapa mental elaborado pelo grupo C.....	44
Figura 10 - Mapa mental elaborado pelo grupo D	45
Figura 11 - Mapa mental elaborado pelo grupo E.....	46
Figura 16 - Resultados da busca no Google	69
Figura 17 - Resultados da busca no Google	69
Figura 18 - Resultados da busca no Google	70

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Diferenças entre anotações convencionais e mapas mentais.....	9
Tabela 2 - Convergências entre a TAS e os mapas mentais	10
Tabela 3 - Especificidades entre TAS e os mapas mentais	11
Tabela 4 - Currículo Referencial BNCC (2023).....	12
Tabela 5 - Resultados encontrados nas buscas	20
Tabela 6 - Recursos metodológicos e área do conhecimento	22
Tabela 7 - Trabalhos selecionados.....	23
Tabela 8 - Resultados dos estudos	26
Tabela 10 - Resultados Teorias recurso X Recurso dos mapas	48
Tabela 11: Frequência dos atributos a partir das categorias da tabela 10	49

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO I INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1	Os Mapas Mentais como Recurso De Ensino.....	3
1.1.1	Construção de Um Mapa Mental.....	6
1.2	O Problema e o Contexto da Pesquisa	11
1.3	Objetivo Geral.....	14
1.4	Objetivos Específicos	14
1.5	O Formato Multipaper	15
2	CAPÍTULO II REVISÃO SISTEMÁTICA DE TRABALHOS SOBRE MAPAS MENTAIS	16
2.1	Introdução	18
2.2	Metodologia	19
2.3	Procedimentos Metodológicos.....	19
2.4	Dados Obtidos.....	20
2.5	Análise dos Dados	21
2.6	Discussões e Resultados	23
2.7	Metanálise	25
2.8	Considerações Finais	28
2.9	Referências Bibliográfica.....	29
3	CAPÍTULO III AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE MAPAS MENTAIS	31
3.1	Introdução	32
3.2	Referencial Teórico.....	34
3.3	Aprendizagem Significativa por Meio de Mapas Mentais	34
3.4	Metodologia	37
3.5	Contexto, Amostra e Procedimentos de Pesquisa: Validação do Produto Educacional	39
3.6	Apresentação dos Dados	42
3.7	Depoimento do/da Docente	46
3.8	Resultados e Discussão	47
3.9	Considerações Finais do Capítulo.....	50
3.10	Referências Bibliográficas	51
4	CAPÍTULO IV CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO	54
5.	ANEXOS	56
	Anexo A – Produto.....	57
	Anexo B – Prints do Google	69
	Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	71
	Anexo D – Parecer do CEP (Comitê de Ética em Pesquisa).....	73

1 CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

O ensino da Matemática nunca foi tarefa fácil. Motivar os alunos para o desenvolvimento de sua aprendizagem é um desafio constante na Educação Básica, onde a Matemática ainda é vista como uma disciplina de muitos conceitos, pouca aplicabilidade e pouca relação com outras áreas do conhecimento. Isso contribui para a dificuldade de uma aprendizagem significativa e desestimula discentes e docentes no desenvolvimento desse processo. Segundo David Ausubel, "a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos conseguem relacionar novos conceitos ao que já conhecem, criando uma estrutura de entendimento coerente e significativa."

A carência de investimentos em tecnologia educacional da rede estadual de educação do estado do Rio de Janeiro dificulta ainda mais a atuação dos docentes no sentido de oferecer um ensino mais dinâmico que converse com a realidade dos alunos. Quando é sugerido algum recurso tecnológico não há investimento adequado na formação dos professores para a utilização do mesmo.

O déficit de recursos educacionais mais modernos na rede estadual ficou mais evidente durante a pandemia da Covid-19 nos anos de 2020 e 2021. Com a implementação do ensino remoto durante a pandemia, alguns problemas foram evidenciados por parte da comunidade escolar no ensino público e alguns deles foram cruciais para a não viabilização do processo de ensino e aprendizagem, como a falta de equipamentos tecnológicos, dentre eles o primordial: conexão à internet. Não se atentaram com as questões socioeconômicas dos alunos e suas famílias que foram afetados com o desemprego, gerando assim o aumento da desigualdade social e o empobrecimento dos mais desassistidos.

Não foi concedida autonomia às unidades escolares para inovar e tentar algo diferente para alcançar os alunos e as unidades escolares que assim o fizeram, o fizeram de forma complementar à plataforma educacional e ao quadro de horário. (AZEVEDO e PUGGIAN, 2020, p. 7)

Novos recursos educacionais e a cultura digital devem estar presentes no dia a dia dos estudantes, pois é de suma importância que haja um material de apoio pedagógico de qualidade que proporcione suporte adequado ao trabalho dos docentes. A todo o momento novos mecanismos são formulados, todavia nem sempre seu acesso é

facilitado aos estudantes da Educação Básica, em especial os que se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica. A partir desta constatação faz-se importante a adaptação à utilização de recursos didáticos e mediadores para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais adequados e atualizado para os alunos ao facilitar a conexão entre novos conceitos e conhecimentos prévios, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa.

A experiência do ensino remoto durante a pandemia trouxe à tona a necessidade de investimentos em infraestrutura tecnológica e formação de professores para o uso de metodologias de ensino remoto. Além disso, evidenciou a importância de se buscar soluções para reduzir as desigualdades educacionais e garantir a todos o acesso à educação.

Após a pandemia da Covid-19, foi implementado o NEM (Novo Ensino Médio) em 2022, modificando ainda mais a estrutura da educação brasileira. Aprovada em 2017 (lei 13.415/2017) no governo de Michel Temer e empreendida em 2022 no governo Bolsonaro, a Reforma do Ensino Médio introduziu uma série de mudanças significativas no currículo com o objetivo de torná-lo mais flexível e adequado às necessidades dos estudantes, em que se pretende ampliar a relação entre as áreas de conhecimento, atendendo às expectativas dos jovens e fortalecendo seu protagonismo. Porém, existe uma preocupação acerca do aumento da desigualdade social no sistema escolar da Educação Básica, pois de acordo com os parâmetros da reforma, cada equipe é responsável pelas alterações em sua unidade, o que deixa o aluno à mercê do direcionamento desta unidade em particular. Cada escola deverá oferecer dois dos cinco itinerários formativos, a serem definidos de acordo com seus próprios critérios, predeterminados dentre as quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Matemática) e uma de formação técnica profissional.

A implementação dos itinerários formativos tem gerado uma série de polêmicas e discussões devido aos possíveis impactos na qualidade da educação. Houve uma resistência muito grande da comunidade escolar na implementação dessa reforma, alegando que não houve consulta pública, da necessidade de um investimento prévio para a manutenção das escolas, reposição de profissionais da educação e a necessidade de oferta adequada de itinerários em diferentes escolas e regiões podendo agravar as desigualdades educacionais.

A substituição de disciplinas básicas pelos itinerários pode enfraquecer o currículo do Ensino Médio reduzindo a qualidade da formação geral dos alunos. Em

suma, essas discussões enfatizam a necessidade de uma implementação cuidadosa e democrática do NEM de forma a garantir uma educação de qualidade a todos, principalmente num período pós-pandêmico em que o rendimento qualitativo do ensino nesse contexto não atingiu o esperado para os alunos da rede estadual no Rio de Janeiro. Nesse sentido, a reformulação do planejamento e novas estratégias de ensino e aprendizagem são fundamentais para que os objetivos propostos sejam alcançados. Até o presente momento, o atual presidente Lula sinalizou que pode revogar o NEM atendendo às reivindicações apresentadas pela União Nacional dos Estudantes (UNE) e os resultados da consulta pública realizada pelo atual Ministério da Educação (MEC).

Em busca de um recurso, para tornar a compreensão dos conteúdos de Matemática dinâmica e minimizar o déficit escolar causado pelo ensino remoto aos alunos da rede estadual no período da pandemia da Covid-19, optou-se por desenvolver uma abordagem qualitativa por meio da construção de mapas mentais.

Neste trabalho realizamos uma atividade interativa através da comparação e reconhecimento de triângulos semelhantes, onde eles investigaram as propriedades. Posteriormente os alunos registraram seus conhecimentos prévios e os conhecimentos adquirido através da construção de um mapa mental para conectar as informações afim de realizar uma aprendizagem significativa.

O mapa mental é um recurso utilizado para organizar ideias, conceitos e informações de forma hierárquica e não linear, e tem sido amplamente utilizado na educação como um recurso para auxiliar no processo de aprendizagem, estimulando a compreensão, a criatividade e a memorização.

É importante ressaltar que os mapas mentais não substituem outras estratégias de ensino, mas podem ser utilizados como um recurso complementar. Além disso, sua viabilidade pode variar de acordo com a idade dos alunos e o contexto educacional, por isso é importante que os educadores adaptem sua abordagem de acordo com as necessidades de cada turma.

As metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu desenvolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor. (MORAN, 2018, p. 4)

1.1 Os Mapas Mentais como Recurso De Ensino

Há um importante questionamento que é o tema central deste trabalho: os mapas mentais auxiliam no processo de aprendizagem significativa na disciplina de matemática?

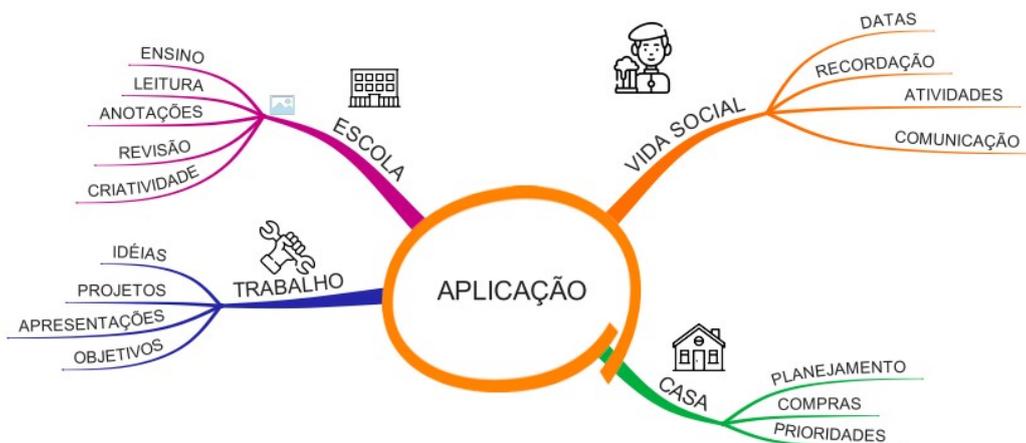
A teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, enfatiza a importância de conectar novos conhecimentos com conceitos previamente adquiridos, tornando o aprendizado mais profundo e duradouro. Ausubel argumenta que a aprendizagem ocorre quando novas informações se relacionam de forma não arbitrária com o que já está presente na estrutura cognitiva do indivíduo. Neste contexto, os mapas mentais, desenvolvidos por Tony Buzan, emergem como uma ferramenta poderosa para facilitar essa integração. Os mapas mentais permitem a organização visual de informações, mostrando relações hierárquicas e conexões entre conceitos, o que pode promover a compreensão e retenção dos conteúdos de maneira alinhada com os princípios da aprendizagem significativa de Ausubel.

Criado por Tony Buzan na década de 60, o mapa mental é um recurso de organização e memorização de informações no qual podemos identificar de forma clara a relação entre dados que “pode ser aplicado às mais diversas finalidades - desde alimentar a criatividade e fortalecer a memória até ajudar na luta contra a demência.” (BUZAN, 2019, p. 10).

Segundo Buzan (2019), o mapa mental é um diagrama não linear, no formato de um neurônio, que se utiliza de palavras-chave associadas a figuras e cores, a fim de capturar informações sobre determinado tema, desencadeando lembranças e estimulando novas ideias e reflexões.

O mapa mental configura-se como um recurso de pensamento que pode ser aplicado em qualquer situação do cotidiano como: em casa, auxiliando listas de compras e planejamentos de projetos; no trabalho com o gerenciamento de tempo e equipes ou elaboração de ideias; na vida social com o planejamento de atividades de lazer e eventos sociais ou na escola, com revisão de conteúdos, anotações e sínteses. Veja algumas aplicações dos mapas mentais na figura 1:

Figura 1 - Mapa mental da aplicação dos mapas mentais



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na educação, o mapa mental pode ser usado como um recurso simples que, quando bem planejado e elaborado, pode ser muito eficiente no processo de ensino e aprendizagem, podendo ser utilizado para revisão de conteúdos, anotações, desenvolvimento de ideias ou leitura. O mapa mental é considerado um recurso promissor e vem sendo adotado como apoio na aprendizagem por alunos e professores de diversas áreas, porém, na Matemática, esse recurso ainda é pouco difundido, pois alguns objetos do conhecimento da referida disciplina ainda são vistos com muitos conceitos e pouca aplicação no dia a dia e em outras áreas do conhecimento.

Os mapas mentais podem tornar os conteúdos mais explicativos, permitindo uma priorização de assuntos mais relevantes e uma conexão com outros tópicos e áreas do conhecimento, potencializando a aprendizagem dos alunos, motivando-os a autonomia na busca de saberes. A autonomia e a interdisciplinaridade podem proporcionar uma aprendizagem mais significativa, pois

ao contrário do texto linear, eles (os mapas mentais) têm a flexibilidade de mostrar não apenas os fatos, mas também as relações entre eles, o que proporciona um maior entendimento. Além disso, como esse sistema inclui apenas assuntos relevantes, os alunos não ficam sobrecarregados com anotações extensas e, assim, tendem a se lembrar mais facilmente das informações importantes. (BUZAN, 2009, p. 80)

Os mapas podem ser utilizados não só para auxiliar na aprendizagem de um determinado objeto do conhecimento de Matemática, mas também pode fazer conexões com outros temas abordados em algum momento na vida escolar do aluno. Para Moreira (2011, p. 54) “o conhecimento prévio é a variável isolada que mais influencia a aquisição significativa de novos conhecimentos”.

A Matemática continua a ser uma disciplina que se baseia em conceitos, e trazer à lembrança os conteúdos mais básicos é essencial para auxiliar na compreensão de novos temas. Assim, aprofundar o entendimento dos conceitos iniciais é crucial para a aprendizagem em Matemática.

Também é importante realizar conexão com outras áreas do conhecimento de forma a dar mais significado aos conteúdos, indo ao encontro das novas propostas educacionais da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), documento aprovado em 2018 onde redefinem a forma como o ensino e a aprendizagem são concebidos e implementados no Brasil. A nova BNCC reorganiza os conteúdos curriculares, no qual cada assunto é relacionado de acordo com a idade e o nível dos alunos focando em uma educação integral que contempla não apenas o conhecimento acadêmico, mas também competências socioemocionais.

Essa atualização da BNCC causa impacto na composição do novo currículo, nos métodos de ensino, na formação dos professores e no próprio projeto pedagógico, enfatizam a necessidade de um ensino mais contextualizado e interdisciplinar, que prepara os alunos para os desafios do século XXI. A BNCC promove uma abordagem pedagógica que valoriza a aprendizagem ativa e significativa, incentivando práticas que envolvam a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração.

"...decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem." (BRASIL, 2017, p. 12).

De acordo com Gonzales (2011), criar mapas mentais é uma técnica que auxilia o estudante a assimilar, estruturar e memorizar novas informações, tornando-se uma forma de resumir o aprendizado adquirido. O uso de mapas mentais é considerado um recurso para aprimorar e ampliar o processo de ensino e aprendizagem, conforme avaliação do mesmo autor.

1.1.1 Construção de Um Mapa Mental

Ao buscar informações de como construir um mapa mental, evidenciou-se que há diversas formas de representar e organizar informações graficamente além dos mapas mentais, como mapas conceituais, fluxogramas e diagramas. Existem muitas características em comum entre estes, porém as propostas são diferentes, como buscamos desvelar nesta pesquisa.

Segundo Buzan (2009), um mapa mental ideal deve possuir três características: imagem central, localizada no centro do mapa de forma que caracterize o tema principal; ramificações espessas e coloridas que se ramificam a partir da imagem central para as extremidades representando subtemas do tema central; uma única imagem ou palavra-chave.

Veja na figura 2 a estrutura fundamental para a construção de um mapa mental nos moldes de Buzan:

Figura 2 - Mapa mental da estrutura dos mapas mentais



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Os mapas mentais estão sendo cada vez mais utilizados em todo o mundo, tanto no contexto educacional quanto no mundo profissional. Esse recurso oferece uma maneira significativa de organizar informações, estimular a criatividade e a compreensão em diferentes contextos. É um recurso valioso para aprimorar a habilidade para a aprendizagem, organização e comunicação visual de ideias.

Isto é, os mapas mentais são recursos que podem estimular a criatividade e capturar ideias, enquanto outras formas de representação são mais adequadas para organizar informações de forma hierárquica e estruturada. “O mapa mental se apoia

fortemente na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1978), que menciona que o ser humano organiza o seu conhecimento por meio de uma hierarquização dos conceitos” (TAVARES, 2007, p. 72).

Ausubel acredita que a construção de significados por parte do ser humano é mais eficiente quando nos concentramos inicialmente em questões mais gerais e inclusivas de um tema. Dessa forma, podemos compreender melhor as ideias principais antes de nos depararmos com as questões mais específicas e detalhadas, pois

quando se programa a matéria a ser lecionada de acordo com o princípio de diferenciação progressiva, apresentam-se, em primeiro lugar, as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina e, depois, estas são progressivamente diferenciadas em termos de pormenor e de especificidade. Esta ordem de apresentação corresponde, presumivelmente, à sequência natural de aquisição de consciência cognitiva e de sofisticação. (AUSUBEL, 2003, p. 166)

O mapa mental é o tema central deste trabalho, porém, segundo Walther Hermann (2005) existem muitas formas de mapear ou registrar graficamente as informações, desde as menos estruturadas, como os mapas conceituais ou aglomerados de ideias e informações, até as mais complexas, tais como os fluxogramas. Dentre as diversas técnicas de organização de informações é possível citar algumas:

Fluxogramas: é um diagrama de organização de informações ou operações composto por símbolos geométricos coloridos (retângulos, losangos etc.), que descreve um procedimento ou tomadas de decisão conectadas por setas. Organiza a informação de forma linear, e normalmente tem-se um ponto inicial e outro ponto final. Poderíamos listar como desvantagens a ausência da reflexão acerca do assunto, faltando um pensamento crítico, não abordando de forma profunda o tema, objetivando a otimização do processo de construção deste pensamento.

Mapas conceituais: criado por Josef Novak (1977) foi desenvolvido como uma estratégia de organização de ideias ou conceitos por meio de palavras-chave organizando de forma linear por meio de caixas e círculos estruturados hierarquicamente conectados com linhas podendo conter mais de um centro.

Diagramas de Ishikawa: também conhecido como diagrama espinha de peixe, se assemelha ao mapa mental na disposição de informações apesar de não conter imagens, cores e centro. Apesar de os Diagramas de Ishikawa serem um recurso

valioso, eles também possuem algumas desvantagens como a abordagem linear e a dificuldade em evidenciar as relações entre os conceitos, dificultando a percepção de uma integração entre as informações. Além disso, não fica clara a opinião do autor sobre a importância relativa entre os vários conceitos e o conceito central.

A tabela abaixo apresenta as diferenças básicas entre anotações convencionais e mapas mentais.

Tabela 1 - Diferenças entre anotações convencionais e mapas mentais

Anotações convencionais	Mapeamento mental
Lineares	Multifacetado
Monocromáticas	Colorido
Baseadas em palavras	Palavras e imagens
Lógica das listas	Lógica das associações
Sequenciais	Multidimensional
Restritivas	Imaginativo
Desorganizadas	Analítico

Fonte: Buzan (2019, p. 20).

Para Buzan, as anotações convencionais não têm o mesmo resultado no processo de aprendizagem e não estimulam o cérebro da mesma forma que os mapas mentais. Quantas vezes já nos deparamos com anotações desorganizadas e aleatórias ao tentar anotar os pontos importantes de uma matéria ou palestra, na qual temos que fazer anotações breves? Dificilmente recorreremos a essas anotações por não fazerem sentido após o evento da forma que foram anotadas. Os mapas mentais são assertivos em ocasiões como estas onde há a necessidade de tomar nota rapidamente referente ao que está sendo exposto. Além disso, são muito úteis na elaboração das próprias palestras, deixando-a mais dinâmica.

Segundo Buzan (2019) alguns ingredientes são necessários para a construção de um mapa mental:

1. Pensar de forma abrangente ajuda a entender melhor um conceito do que apenas pelo seu significado.
2. O fluxo orgânico não linear é mais facilmente interpretado pelo cérebro auxiliando na organização. Segundo Buzan (2019) "o cérebro humano não pensa por meio de barras de ferramentas, menus e listas; pensa organicamente".

3. As cores utilizadas para dar vida ao mapa têm um papel fundamental, pois além de estimular a memória e a criatividade, equilibram de forma harmônica os hemisférios direito e esquerdo do cérebro, potencializando a observação dos mapas.

4. Imagens que estimulam e atraem o cérebro, absorvendo as informações de forma rápida e natural.

5. Palavras sendo utilizadas de forma única em cada ramificação, tendo um impacto maior do que uma frase ou expressão, afinal

...com uma única palavra em cada ramificação do seu Mapa Mental, seu cérebro realmente se envolverá com o tema e chegará ao âmago do assunto. Essa palavra será um gancho em que seu cérebro vai pendurar uma lembrança. (BUZAN, 2019, p. 41).

Nos quadros a seguir, vamos explorar algumas convergências e especificidades entre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e os mapas mentais.

Tabela 2 - Convergências entre a TAS e os mapas mentais

CONVERGÊNCIAS	
Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	Mapas Mentais
Enfatiza a importância dos conhecimentos prévios dos alunos na aprendizagem significativa.	Um recurso que pode contribuir com a aprendizagem significativa, especialmente em Matemática.
Para que a aprendizagem seja significativa, os novos conhecimentos devem ser relacionados a conceitos relevantes (subsunções).	Permite que os alunos visualizem e organizem informações de maneira estruturada, facilitando a compreensão e a retenção de conceitos matemáticos complexos, evidenciando relações.
Podem ajudar os alunos a estabelecer conexões entre novos conhecimentos e conceitos já conhecidos, promovendo uma aprendizagem mais SIGNIFICATIVA.	Podem ser combinados com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel para melhorar a aprendizagem em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao examinar essas conexões, buscamos compreender como os mapas mentais podem facilitar o processo de aprendizagem significativa, tornando-o mais eficaz e envolvente para os alunos.

Tabela 3 - Especificidades entre TAS e os mapas mentais

ESPECIFICIDADES	
Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	Mapas Mentais
É uma teoria de aprendizagem completa que abrange muitos aspectos do processo de aprendizagem.	É um recurso que pode ser usado para potencializar a aprendizagem significativa.
Enfatiza a importância da estrutura cognitiva do aluno.	Concentram-se mais na organização visual e estruturada das informações.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa análise nos permitirá identificar estratégias e ferramentas que potencializem o aprendizado de maneira integrada e dinâmica.

1.2 O Problema e o Contexto da Pesquisa

A educação no Brasil enfrenta significativas defasagens após a pandemia da Covid-19. A educação básica foi prejudicada nesse período e hoje enfrenta consequências por não ter sido oferecida infraestrutura adequada aos alunos e professores. O aprendizado foi prejudicado no ensino remoto com dificuldades tecnológicas e formação profissional dos professores, que tiveram dificuldades em se adaptar ao ensino remoto devido à falta de formação em tecnologias educacionais e metodologias de ensino remoto. Os períodos de *lockdown* resultaram em atrasos no currículo escolar e sobrecarga no retorno às aulas, pois o currículo não foi readaptado a fim de redistribuir os conteúdos a serem ministrados. A desigualdade social foi o principal fator que ampliou a distância entre a educação pública e privada e a evasão escolar foi inevitável.

Com as tecnologias digitais cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos juntamente com a tendência em utilizá-las em sala de aula visando aproximar os alunos do espaço escolar, este trabalho foi motivado por situações vivenciadas na rede de

educação do estado do Rio de Janeiro durante a pandemia para alunos de uma turma de 1ª série do Ensino Médio.

Nos dias de hoje, estratégias educacionais tradicionais já não são eficientes como no século passado. Vislumbramos utilizar os mapas mentais como recurso de aprendizagem para o ensino de Matemática.

Sabe-se que durante a pandemia o processo de aprendizagem foi prejudicado por vários motivos citados anteriormente. A implementação da BNCC nesse período trouxe desafios para estabelecer conhecimentos, competências e habilidades essenciais que os alunos devem adquirir ao longo da educação básica. Algumas das principais habilidades e competências que os estudantes devem adquirir em geometria no Ensino Médio, conforme a BNCC, são: representação espacial, raciocínio geométrico, argumentação e justificativa, construções geométricas, estudos de figuras planas e sólidos geométricos. O ensino da geometria envolve muita prática e resolução de exercícios, alguns tópicos podem ser complexos, e o ensino remoto dificultou o esclarecimento de dúvidas e a compreensão plena dos conceitos, além disso, os alunos podem ter tido menos oportunidades de praticar e aprofundar seus conhecimentos nesta área. Durante as aulas remotas, notou-se grandes dificuldades dos alunos em Matemática básica e conceitos que são pré-requisitos para a aprendizagem do objeto de conhecimento proposto no currículo mínimo. Em geometria, no 1º ano, a noção de triângulos era rasa e não teve tempo hábil para revisar esse conteúdo de forma efetiva, além disso, a frequência online era baixa dificultando ainda mais o aprendizado dos conteúdos propostos no currículo.

A construção do currículo, ancorou-se na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, que tem como objetivo consolidar os conhecimentos adquiridos em todas as séries do Ensino Fundamental e, ainda, construir um aprendizado que condiz com a realidade e aplicado em diversos contextos que dialoguem com a Lei nº 13.415/20178. (Currículo referencial, Seeduc rj, p.35)

Abaixo podemos observar tópicos direcionados pelo currículo referencial BNCC:

Tabela 4 - Currículo Referencial BNCC (2023)

COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA - 1ª SÉRIE				
Bimestre	Competência Específica da BNCC	Habilidades	Habilidades Específicas	Objetos de Conhecimento
3º	3 - Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a possibilidade de resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	(EM13MAT307) Aprender a empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes, etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT307.RJ01) Empregar o conceito de área em outras áreas do conhecimento através de jogos, recursos digitais e trabalhos envolvendo a comunidade escolar.	Áreas
			(EM13MAT307.RJ02) Compreender que área de uma figura plana pode ser aproximada por uma infinidade de áreas menores de polígonos.	Área e polígonos
		(EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.	(EM12MAT308.RJ01) Aplicar congruência e semelhança para resolver problemas tecnológicos, utilizando ou não recursos tecnológicos.	Geometria: congruência e semelhança
			(EM13MAT308.RJ02) Utilizar o conceito de semelhança de figuras para calcular a altura de objetos, como por exemplo, dos prédios, montanhas e outros.	Geometria: congruência e semelhança
		(EM13MAT308.RJ03) Resolver problemas do cotidiano utilizando as leis de seno e cosseno.	Trigonometria: lei do seno e lei do cosseno	

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017, p. 87.

Diversas plataformas de ensino remoto foram adotadas por instituições educacionais para dar continuidade das atividades escolares e a plataforma "Applique-se" foi uma das ferramentas escolhidas pela SEEDUC para auxiliar no ensino à distância. Essa plataforma foi desenvolvida especificamente para atender às necessidades das escolas públicas do Rio de Janeiro durante a pandemia. Ela funcionou

como um ambiente virtual onde professores puderam disponibilizar conteúdos educacionais, atividades, materiais complementares, e interagir com os alunos de forma remota.

A plataforma "Applique-se" disponibilizava um material pedagógico para aulas síncronas, onde professores e alunos podiam se encontrar em tempo real por meio de videoconferências. Além disso, os professores podiam compartilhar tarefas, avaliações e acompanhar o progresso dos alunos através da plataforma. Porém, pela falta de suporte tecnológico e socioemocional aos alunos, como citado anteriormente, não obtivemos sucesso.

1.3 Objetivo Geral

O presente trabalho utilizará como avaliação da sua efetivação, a validação de um produto educacional no formato de caderno de atividades, que sugere ao professor propor e orientar, através da construção de mapas mentais estruturados pelos alunos, uma aprendizagem significativa. Essa construção se dá ao colocar um assunto principal de forma central no mapa e os assuntos adjacentes serão colocados interligados ao assunto principal, dessa forma o aluno pode visualizar a interconexão do objeto do conhecimento “Semelhança de Triângulos”. A aplicação dos mapas será realizada a partir do momento de finalização de uma sessão de ensino sobre o referido objeto do conhecimento, sendo utilizado assim para realizar uma relação entre tópicos que serão necessários para um entendimento mais amplo, considerando:

Os aspectos essenciais de um Mapa Mental voltado para o ensino e aprendizado são: a abrangência dos assuntos tratados; a profundidade da abordagem desses temas; a inclusão de ideias próprias; a adoção de técnicas que facilitem o aprendizado, como cores, símbolos e setas. (BUZAN, 2009, p. 79)

Tais aspectos serão considerados no processo de ensino e aprendizagem, culminando em categorias analíticas dos mapas construídos pelos discentes, que poderão potencializar a aprendizagem significativa dos mesmos.

1.4 Objetivos Específicos

Esse trabalho apresenta uma proposta de utilização de mapas mentais no processo de aprendizagem Matemática aos alunos do 1º ano do Ensino Médio. Foi

adotada uma metodologia de pesquisa bibliográfica e uma intervenção didática qualitativa e exploratória para responder duas perguntas:

1- De qual forma a construção de um mapeamento revisional da literatura atua apontando tendências didáticas metodológicas relativas à adoção de mapas mentais para aprendizagem significativa em Matemática na Educação Básica?

2- Verificada as tendências gerais sobre a utilização de mapas mentais, como esse recurso educacional pode auxiliar na abordagem de conhecimentos prévios para a aprendizagem significativa em Matemática no contexto pós-pandemia?

1.5 O Formato Multipaper

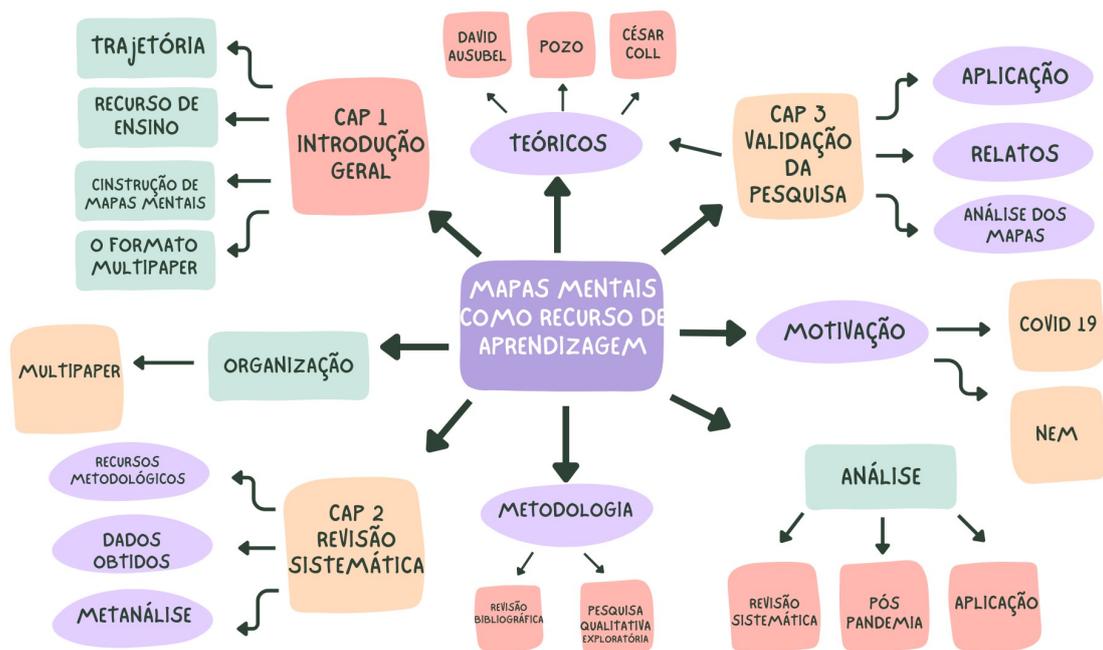
Este trabalho foi organizado no formato *multipaper*, que “[...] por sua vez, refere-se à apresentação de uma dissertação ou tese como uma coletânea de artigos publicáveis, acompanhados, ou não, de um capítulo introdutório e de considerações finais.” (MUTTI; KLÜBER, 2018, p. 3). Optamos por este, pois é possível refletir sobre os assuntos que permeiam e compõem a temática a fim de que se utilize o mesmo para difundir o conteúdo.

Os textos dialogam, e muitas vezes revisitam momentos e temas já visitados: algo como que uma independência que complementa e, complementando, talvez organize informações de modo a permitir, sempre, reconfigurações e, é claro, ressignificações. (GARNICA, 2011, p. 8).

Sendo assim elucidamos três capítulos nesta dissertação. No capítulo 1 introduzimos a temática chave que é os mapas mentais na Matemática como recurso para suprir a evasão do conteúdo, além disso, exploramos os desdobramentos no que tange aos mapas mentais como recurso de ensino. No capítulo 2 temos uma revisão sistemática dos trabalhos publicados com a geometria intercedendo os mapas mentais demonstrando a carência de referência e permeando seus perfis. No capítulo 3 trazemos resultados de uma situação didática em geometria com o objeto do conhecimento Semelhança de Triângulos, contextualização e validação dos resultados, utilizando os mapas mentais como recurso de ensino e aprendizagem.

Os artigos sinteticamente foram estruturados a partir das metodologias e procedimentos sintetizados no mapa mental a seguir.

Figura 3 - Imagem do mapa mental da metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Esse mapa mental proporciona uma visão geral da estrutura do trabalho, destacando os principais componentes e a relação entre eles.

2 CAPÍTULO II

REVISÃO SISTEMÁTICA DE TRABALHOS SOBRE MAPAS MENTAIS

RESUMO

O presente artigo tem o intuito de verificar em quais perspectivas os recursos dos mapas mentais vêm sendo utilizado na educação matemática, especificamente na unidade

temática geometria a partir do objeto do conhecimento “Semelhança de Triângulos” no 1º ano do Ensino Médio. Por ser um conteúdo essencial para a abordagem de outros objetos da Geometria Plana, Espacial e Analítica no decorrer do Ensino Médio, hipoteticamente pode ter sido comprometido nos Anos Finais do Ensino Fundamental, dada as dificuldades e atravessamentos complexos durante a pandemia da Covid-19 que comprometeu muitos discentes no contexto da Educação Básica. Uma revisão sistemática foi realizada na busca de trabalhos que contemplem a geometria no Ensino Médio. Apesar de uma busca extensiva, os estudos não abordavam diretamente a aplicação da geometria no Ensino Médio de maneira significativa.

Além disso, este artigo também busca explorar como os Mapas Mentais podem ser utilizados como uma ferramenta de apoio para preencher lacunas de aprendizado e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos entre os alunos. Considerando que a pandemia trouxe desafios significativos para o ensino e a aprendizagem, os Mapas Mentais oferecem uma abordagem visual e estruturada que pode ajudar os alunos a organizar e internalizar melhor os conceitos geométricos, facilitando a transição de um aprendizado prejudicado para um entendimento mais sólido e autônomo da geometria.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática. Aprendizagem Significativa. Mapas Mentais. Revisão Sistemática.

ABSTRACT

This article aims to verify from which perspectives the resources of mental maps are being used in Mathematics Education, specifically in the thematic unit Geometry and object of knowledge “Similarity of Triangles”, in the 1st year of High School. Being an essential content for approaching other objects in Plane, Spatial and Analytical Geometry during High School, it could hypothetically have been compromised in the

Final Years of Elementary School, given the difficulties and complex obstacles during the COVID-19 pandemic that compromised many students in the context of Basic Education. A systematic review was carried out in search of papers that cover geometry in high school. Despite an extensive search, the studies did not directly address the application of geometry in high school in a significant way.

Additionally, this article also aims to explore how Mind Maps can be used as a supportive tool to fill learning gaps and promote a deeper understanding of mathematical concepts among students. Considering that the pandemic brought significant challenges to teaching and learning, Mind Maps offer a visual and structured approach that can help students better organize and internalize geometric concepts, facilitating the transition from hindered learning to a more solid and autonomous understanding of geometry.

Keywords: Mathematics Teaching. Meaningful Learning. Mind Maps.

2.1 Introdução

Com o avanço das tecnologias digitais e educacionais, vemos metodologias e recursos mais modernos sendo utilizados no processo de aprendizagem. Os mapas mentais têm sido utilizados cada dia com mais frequência em sala de aula, devido à necessidade de utilização de estratégias mais atuais para um ensino que converse com a “geração digital”. Embora os mapas mentais tenham tido sua origem no papel, eles se tornaram uma parte integral do mundo digital, proporcionando uma maneira poderosa de visualizar e organizar informações de forma eficaz.

A geração do século XXI possui novas características influenciadas pelo ambiente digital e tecnológico. Com fácil acesso a informações, os novos alunos tendem a buscar e filtrar informações por conta própria, nesse aspecto os mapas mentais vão ao encontro dessa tendência, pois é um recurso que exerce papel ativo no processo de ensino-aprendizagem, permitindo aos discentes a manipulação de informações, tornando-os protagonistas de seu próprio aprendizado. Além disso, durante a pandemia da Covid-19 essa tendência foi intensificada, dado que no ensino remoto o papel do aluno como protagonista do seu aprendizado emergiu com maior força.

Neste texto trazemos uma revisão sistemática acerca dos mapas mentais na educação matemática em trabalhos e referências publicadas no *Google Acadêmico*.

2.2 Metodologia

Neste trabalho utilizamos a revisão sistemática que visa a uma pesquisa rigorosa e estruturada com o objetivo de resumir as evidências disponíveis sobre um tópico específico. Frequentemente utilizada em ciências da saúde e ciências sociais, procura responder perguntas de pesquisas bem definidas.

A primeira combinação de diferentes estudos de uma mesma área foi publicada pelo matemático britânico Karl Pearson em 1904, e surgiu com a necessidade de conclusões sobre um grande número de pesquisas ligadas à área da saúde, para auxiliar na tomada de decisões clínicas de pacientes (CORDEIRO *et al.*, 2007).

A revisão sistemática configura-se como uma das diversas formas de realizar uma revisão bibliográfica de forma mais objetiva (MENDES, 2020). Essa metodologia é fundamental nesta pesquisa a fim de evidenciar uma lacuna existente no uso de mapas mentais na educação matemática especificamente na unidade temática geometria no objeto do conhecimento “Semelhança de Triângulos” na Educação Básica.

Para a realização de uma pesquisa nessa área é importante propor uma sequência didática, aplicá-la e validá-la, de forma que culmine em um guia de elaboração de mapas mentais para docentes da Educação Básica. Portanto, esta pesquisa pretende contribuir com a organização de trabalhos sobre mapas mentais no ensino da Matemática possibilitando a sua utilização por professores da educação.

2.3 Procedimentos Metodológicos

A fim de verificar o uso de mapas mentais como recurso de apoio ao ensino da Matemática na educação básica, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, nos moldes de revisão sistemática, em busca de livros e artigos que abordassem mapas mentais em geometria no Ensino Médio. A pesquisa bibliográfica é muito comum na maioria dos trabalhos de pesquisa, mas existem trabalhos que são elaborados exclusivamente a partir de pesquisas bibliográficas de forma a possibilitar uma percepção mais ampla do pesquisador com o tema.

A revisão sistemática, segundo Sampaio e Mancini (2007), “assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema.” Embora o mapa mental seja um recurso que ainda está ganhando força no Brasil, foram encontrados uma grande quantidade de trabalhos que abordam esse estudo, porém poucos trabalhos em educação matemática.

2.4 Dados Obtidos

Esta busca foi realizada em 09/07/2023 nas bases de dados “Google Acadêmico”, plataforma escolhida por ser uma fonte simples de pesquisa e por concentrar grande quantidade de trabalhos na área da educação.

A fim de facilitar a busca por trabalhos que se relacionem com a presente proposta foram utilizadas como critérios de busca, trabalhos em português e os operadores booleanos “AND”, “OR” e “NOT” sem limite temporal.

Na primeira busca utilizou-se as palavras-chave “mapas mentais” e “mapa mental” unidas pelo operador booleano “OR”. A busca resultou em 4.340 trabalhos sobre mapas mentais. Resultados da busca disponível em ANEXO 2 (Figura 11).

No segundo momento foram acrescentadas as palavras-chave “educação” e “ensino”, unidas pelo operador “OR” com a intenção de limitar a pesquisa em trabalhos nessa área. Após essa nova busca houve uma redução para um total de 3.180 trabalhos. Resultados da busca disponível em ANEXO 2 (Figura 12).

Foi possível identificar por meio dos resultados, a utilização de pesquisas com mapas mentais em diversas áreas do ensino, refinamos ainda mais a busca por trabalhos limitados a área de Matemática e Geometria, unindo essas palavras com o operador “OR”. O resultado caiu consideravelmente para 269 trabalhos com essas características. Resultados da busca disponível em ANEXO 2 (Figura 13).

Analisando os trabalhos da última pesquisa, ficou evidente que a plataforma faz analogia entre mapa mental e mapa conceitual entregando na busca trabalho de ambos os temas e, além disso, confunde Geometria com Geografia. Para eliminar esses trabalhos utilizamos o operador “NOT” das palavras-chave “mapa conceitual”, “mapas conceituais” e “geografia”. Após essa busca, sobraram 25 trabalhos que foram analisados de forma mais criteriosa. Resultados da busca disponível em ANEXO 2 (Figura 14).

Na tabela 5 abaixo, temos os resultados dos artigos encontrados na pesquisa.

Tabela 5 - Resultados encontrados nas buscas

RESULTADOS ENCONTRADOS			
BASE	Conjunto de Palavras-Chave	Especificações	Resultados

Google Acadêmico	"mapa mental" or "mapas mentais"	Páginas em português, sem citações, sem patentes, pesquisa no título, sem limite temporal, ordenado por relevância, Palavras-chave entre parênteses com operadores booleanos.	4340
	"mapa mental" or "mapas mentais", "ensino" or "educação"	//	3180
	"mapa mental" or "mapas mentais", "ensino" or "educação", "matemática" or "geometria"	//	269
	"mapa mental" or "mapas mentais", "ensino" or "educação", "matemática" or "geometria", not ("mapa conceitual" or "mapas conceituais" or "geografia")	Páginas em português, sem restrições	25

Fonte: Dados da pesquisa.

2.5 Análise dos Dados

Ao analisar cada um dos 25 trabalhos, podemos perceber que apesar da aplicação dos operadores booleanos, tivemos trabalhos que abordam Geografia e mapas conceituais, que não são relevantes para essa revisão. Notamos ainda que, na maioria dos trabalhos, os mapas mentais são abordados de forma superficial ou em alguma citação, ficando evidente a lacuna de trabalhos que contribuem de forma significativa com a proposta deste trabalho de ensino de Geometria com mapas mentais no 1º ano do Ensino Médio.

Na Tabela 2, classificaremos dentre os 25 trabalhos, quanto aos recursos metodológicos utilizados para aprendizagens, reforçando a equiparação que a própria plataforma faz entre mapas mentais e conceituais. Mesmo que não seja o foco da pesquisa, anunciaremos na tabela trabalhos que se refiram a mapas mentais em algum capítulo ou apenas em citação, pois pode ser relevante para a pesquisa de alguma forma.

Tabela 6 - Recursos metodológicos e área do conhecimento

RECURSO METODOLÓGICO	ÁREA DE CONHECIMENTO	QUANTIDADE
Mapa Mental	Matemática	2
	Outras	17
Mapa conceitual	Matemática	1
	Outras	4
Outros	Matemática	0
	Outras	1

Fonte: Dados da pesquisa.

A segunda etapa da revisão se fez da escolha dos artigos para análise, primeiramente foi feita a exclusão de artigos que não abordam mapas mentais na educação ou que abordaram mapas conceituais, os quais não vão ao encontro da temática, sendo verificados os resumos de cada trabalho e assim 19 trabalhos foram excluídos da revisão sistemática.

Vale destacar que o conceito de mapa mental ainda é pouco difundido no Brasil e muitas vezes são confundidos com mapas conceituais e outras formas de diagramas, pois ambos são recursos gráficos que ajudam a organizar informações e relacionar conceitos. Porém existem diferenças em suas estruturas e utilização, no ponto de vista educacional.

Restaram 6 trabalhos, mas apenas 2 deles utilizam mapas mentais no ensino de Matemática no Ensino Médio e apenas um trabalho, de investigação qualitativa de aprendizagens em Geometria Espacial por meio de mapa mental.

Dessa forma foram selecionados 6 trabalhos para uma análise mais profunda para verificar como se utilizaram dos mapas mentais para o processo de aprendizagem de forma a trazerem possíveis implicações para a presente pesquisa.

Segundo Sampaio e Mancini (2007, p. 83) uma revisão sistemática “requer uma definição de estratégia de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos artigos e, acima de tudo, uma análise criteriosa da qualidade da literatura selecionada”.

Na tabela 3 estão enunciados os 6 trabalhos resultantes da última busca na plataforma do *Google Acadêmico* contendo ano, natureza, títulos e seus respectivos autores:

Tabela 7 - Trabalhos selecionados

TRABALHOS SELECIONADOS			
nNº	NATUREZA	TÍTULO	AUTORES / ANO
11	Artigo	Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa no ensino de matemática: uma investigação na apresentação do tema volume do paralelepípedo a partir da ideia de eclusa.	Brum (2015)
22	Dissertação	Análise do conteúdo de geometria espacial em livros didáticos do Ensino Médio: uma atividade no âmbito da formação inicial de professores	Militz (2016)
33	Tese	As representações sociais da radiação no contexto do Ensino Médio e a sua articulação com os campos conceituais de Vergnaud	Calheiro (2018)
4 4	Dissertação	Neurociências: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático.	Bonetti (2018)
55	Dissertação	Equilibrium: uma abordagem experimental e contextualizada do conceito de equilíbrio dos corpos.	Almeida (2020)

Fonte: Dados da pesquisa.

2.6 Discussões e Resultados

Analisando os trabalhos acima citados, partimos de um pressuposto introdutório acerca dos conteúdos destes, visando uma análise prévia.

No primeiro trabalho, Wanderley (2015) apresenta resultados de uma investigação com abordagem qualitativa, partindo do princípio de que é essencial abandonar a abordagem tradicional de ensino e adotar um modelo centrado no aluno, com sua participação ativa, construída a partir da Teoria da Aprendizagem significativa

de Ausubel (1978). A pesquisa foi realizada numa turma de estudantes do 2º ano do Ensino Médio acerca do tema volume do paralelepípedo, trabalhado a partir da ideia de Eclusa como tema gerador, referente à utilização de uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa). Os mapas mentais não são utilizados como recurso de construção de conhecimentos, como proposto na presente pesquisa, mas sim de forma a avaliar aprendizagens. Os mapas mentais, construídos pelos próprios alunos por meio do *Software Free Mind*, foram utilizados nesta pesquisa, no primeiro momento, para identificar os conhecimentos prévios acerca do tema, no decorrer da pesquisa novos mapas foram construídos a fim de detectar se houve aprendizagem significativa em torno do tema.

O trabalho 2, uma dissertação de Militz (2016), apresenta uma pesquisa no âmbito da formação de professores do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria, a partir de uma atividade de análise qualitativa de livros didáticos acerca do conteúdo de Geometria Espacial. Neste trabalho, mapas conceituais (Novak, 1984) são utilizados como método de avaliação, assim como no trabalho 1, a fim de identificar conceitos existentes na estrutura cognitiva dos participantes e detectar aprendizagens a partir dos aportes da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Apesar de não utilizar efetivamente mapas mentais em sua pesquisa, mantivemos este trabalho na análise, pois a autora pontua a diferença entre mapas conceituais e mapas mentais, identificando as características de cada um, a partir da construção dos mapas pelos professores na pesquisa. Segundo a autora, o mapa mental não é um recurso usual no curso de graduação em Licenciatura em Matemática.

O terceiro trabalho, de Calheiro (2018), teve como objetivo analisar o processo evolutivo do domínio de conceitos referente à Radiação de forma qualitativa, a partir das representações por meio de mapas mentais e conceituais compartilhados por alunos do Ensino Médio, em diferentes situações, adotando a metodologia de estudo de caso, predominando a perspectiva investigativa exploratória e explicativa. Foram implementadas por meio da elaboração, aplicação e avaliação de três Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. Sendo assim, foi possível demonstrar uma análise de resultados obtidos com os mapas e apresentados sinais de aprendizagem significativa e uma potencial progressão no domínio do campo conceitual da Radiação.

A partir deste trabalho, percebemos que as UEPS estão cada vez mais presentes nas pesquisas de ensino e aprendizagem, e se apresentam como uma abordagem pedagógica que se concentra em criar unidades de ensino que buscam criar uma

experiência educacional que seja mais relevante para os alunos, visando melhor prepará-los para os desafios do mundo real e promover uma aprendizagem significativa. Essa abordagem enfatiza o desenvolvimento de habilidades do século XXI, no entanto, a implementação bem-sucedida dessa tendência requer um esforço significativo por parte dos educadores e das instituições educacionais para adaptar suas práticas de ensino e currículos.

O trabalho 4, de Cembranel e Cristiane Bonetti (2018), teve como objetivo descobrir quais são os conhecimentos necessários para potencializar o ensino de Matemática, usando informações da educação e das neurociências que possam fundamentar estratégias de ensino que estimulem e ajudem no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Além disso, busca-se entender como esses conhecimentos podem ajudar os professores a planejar suas aulas de forma a ajudar os alunos a adquirir um conhecimento mais amplo, de maneira eficiente e proveitosa, de forma a explorar como a busca das memórias dos alunos pode ajudar a consolidar a aprendizagem Matemática.

Neste trabalho, os alunos construíram mapas mentais e conceituais para organização e memorização a fim de consolidar a aprendizagem, de maneira eficiente e proveitosa, usando suas memórias. Além disso, o mapa mental foi utilizado como uma forma de estimular a atividade cerebral e também contribuir para a autonomia do aluno.

O trabalho 5 aborda a temática Equilíbrio dos Corpos com a proposta de ruptura com o modo tradicional de se ensinar o tema de Física, promovendo, assim, uma aprendizagem rica em significados para os alunos, utilizando-se da TAS de Ausubel (1978) para auxiliar na proposta. Neste trabalho os mapas mentais são utilizados para avaliar os processos de aprendizagem significativa por meio da análise dos mesmos criados pelos alunos na etapa inicial comparados com os mapas criados ao final do processo.

2.7 Metanálise

Neste tópico propomos uma caracterização dos trabalhos selecionados de forma a obter uma visão mais geral de como os mapas foram utilizados nestas pesquisas científicas da seguinte forma:

- Componentes Curriculares;
- Objetos do Conhecimento;

- Nome dos autores dos trabalhos;
- Tipo de mapa abordado na pesquisa;
- Software em que se construíram os mapas em cada uma das pesquisas;
- Tipo de abordagem adotado na pesquisa;
- Método da aplicação dos mapas.

Vamos disponibilizar os resultados desse estudo na tabela abaixo e em seguida justificar essa categorização e analisar os dados obtidos.

Tabela 8 - Resultados dos estudos

Abordagem	Componentes Curriculares	Nível de Ensino	Objeto de conhecimento	Tipos de Mapas	Software	Método	Autor(es)
Qualitativa	Matemática	Ensino Superior	Geometria Espacial	Mapa conceitual	Cmap Tools	Avaliação de conhecimentos	Militz (2016)
		Ensino Médio	Volume do paralelepípedo	Mapa Mental e conceitual	<i>Free Mind</i>	Avaliação de conhecimentos	Brum (2015)
	Neurociência (não identificada)		Cmap Tools		Construção e avaliação de conhecimentos	Bonetti (2018)	
	Radiação		Evoc		Construção e avaliação de conhecimentos	Calheiro (2018)	
	Física	Estática	Mapa Mental	GoConqr	Avaliação de conhecimentos	Almeida (2020)	

Fonte: Dados da pesquisa categorizados pelo autor.

Nesta análise, notamos que todos os trabalhos selecionados utilizaram uma abordagem qualitativa. Uma pesquisa qualitativa por meio de mapas mentais permite uma compreensão mais profunda e detalhada de fenômenos educacionais que podem ser perdidos numa abordagem quantitativa. Esse tipo de abordagem ressalta a importância do contexto, da diversidade de perspectivas e experiências dos participantes em detalhes.

Comparar e analisar os componentes curriculares dos trabalhos selecionados se fez necessário para compreender que houve a necessidade de expandir a análise para outras áreas das ciências além da Matemática, pois se não o fizéssemos a amostra seria menos significativa. Apesar da nossa busca na plataforma *Google Acadêmico* ter características de exclusão dos trabalhos que não tenham foco em Matemática, mantivemos os trabalhos de Calheiro (2018) e Almeida (2020) para complementar a análise em outros tópicos de categorização. Dentre os 5 trabalhos selecionados, três são de Matemática e dois de Física, enfatizando a escassez de pesquisas com foco em Matemática que utilizam mapas mentais como recurso de pesquisa.

O nível de ensino é fundamental em pesquisas que envolvem aprendizagem e educação, pois fornece um contexto sobre a formação dos participantes, o que pode influenciar nas suas habilidades, conhecimentos e perspectivas. Esse tópico da categorização foi muito relevante, deixando claro que os mapas mentais atendem todos os níveis de aprendizagem, pois os mapas se adaptam de acordo com o nível de conhecimento. Podemos observar o trabalho de Militz (2016), onde os mapas mentais foram aplicados no Ensino Superior e os demais trabalhos aplicados no Ensino Médio.

Ao investigar o objeto de conhecimento relacionado à prática educacional, podemos identificar as melhores maneiras de ensinar, aprender e avaliar o desempenho dos alunos. Acreditamos que o objeto do conhecimento influencia na escolha da metodologia da pesquisa e dos recursos a serem utilizados. Observe que ambos os trabalhos selecionados em Geometria, Militz (2016) e Brum (2015), abordam Geometria Espacial.

A categorização por mapas mentais e mapas conceituais se faz de grande relevância nesta análise, pois é possível identificar a popularização dos mapas conceituais perante os mapas mentais devido às características que dificultam sua utilização nesta área do conhecimento. Podemos observar que apenas Almeida (2020) utiliza exclusivamente mapas mentais como recurso de ensino.

Os softwares de mapas mentais são recursos versáteis que podem auxiliar na organização de ideias e na atribuição de informações de maneira estruturada, clara e intuitiva. Eles incentivam a criatividade e agilizam o processo de construção dos mapas. Saber quais recursos digitais foram utilizados pelos pesquisadores permite que outros pesquisadores compreendam e recriem o estudo, verificando tanto os resultados quanto os recursos digitais utilizados.

É importante sabermos os métodos das aplicações dos mapas pelos pesquisadores para sabermos de que forma os mapas são utilizados nas pesquisas. Apenas Bonetti (2018) e Calheiro (2018) utilizam os mapas como construção de conhecimento, utilizando esse recurso não apenas para avaliar os conhecimentos e aprendizagens dos alunos, mas também para transmitir conteúdos.

2.8 Considerações Finais

Nesta revisão sistemática, investigamos o uso de mapas mentais na educação matemática e suas implicações para o ensino e aprendizagem. Os trabalhos encontrados nesta revisão demonstraram que o uso dos mapas mentais na educação matemática pode ter um impacto positivo no processo de ensino e aprendizagem e são recursos que auxiliam para a organização de conceitos matemáticos de maneira compreensível.

A partir desta revisão, evidenciou-se uma lacuna em trabalhos que utilizam mapas mentais como recurso de aprendizagem em Matemática, sobretudo na educação básica, ficando evidente a tendência de utilização desse recurso em outras áreas do conhecimento, dificultando a contribuição para a presente pesquisa.

A maioria dos trabalhos abordam os mapas mentais de forma superficial ou em alguma citação, e, dentre os trabalhos selecionados, apenas um deles utilizou mapas mentais como recurso de aprendizagem na educação básica em geometria de acordo com a BNCC, especificamente no 2º ano do Ensino Médio. Percebeu-se também que os trabalhos que utilizam mapas mentais estão sempre associados aos mapas conceituais, ficando evidente a relação desses conceitos pelos pesquisadores.

Todos os trabalhos analisados utilizaram os mapas mentais como recurso de avaliação de conhecimentos e uma abordagem qualitativa, mas apenas dois trabalhos utilizaram os mapas como meio de construção de conhecimento, que é a proposta deste trabalho.

Em síntese, apesar dos poucos trabalhos encontrados que norteiam o tema desta pesquisa, esta revisão sistemática fornece evidências convincentes de que os mapas mentais são um recurso valioso na educação matemática. Eles têm o potencial de melhorar a compreensão, a criatividade e o engajamento dos alunos, tornando o ensino da Matemática significativo. Por isso, incentivamos futuras pesquisas e explorações pedagógicas para maximizar o potencial dessa abordagem.

2.9 Referências Bibliográfica

ALMEIDA, Osni Daniel de. **"Equilibrium: uma abordagem experimental e contextualizada do conceito de equilíbrio dos corpos."** (2020).

AUSUBEL, David. **Biografia, teoria, contribuições, obras.** Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/david-ausubel-biografia-teoria-contribuicoes-obras/>. Acesso em 28 de maio de 2021

BRUM, Wanderley Pivatto. **Análise de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no Ensino de Matemática: uma investigação na apresentação do tema volume do paralelepípedo a partir da ideia de eclusa. Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 5, n. 2, p. 50-74, 2015.

CALHEIRO, Lisiane Barcellos. **As representações sociais da radiação no contexto do ensino médio e a sua articulação com os campos conceituais de Vergnaud.** 2018.

CEMBRANEL, Cristiane Bonetti. **Neurociências: um saber importante para a efetiva construção do conhecimento matemático.** 2018.

CORDEIRO, Alexander Magno *et al* (2007). **Revisão Sistemática: uma narrativa.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, 34(6), 428-431

MENDES, Luciano Oliveira (2020). **Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas.**

MILITZ, Mari Lucia. **"Análise do conteúdo de geometria espacial em livros didáticos do ensino médio: uma atividade no âmbito da formação inicial de professores."** (2016).

RIOS, Lilian R. **Aula 2: Teoria da aprendizagem significativa – Ausubel.** 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/20280739-Aula-2-teoria-da-aprendizagem-significativa-ausubellilian-r-rios-25-02-16.html>. Acesso em: 22 de março de 2019.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta **Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Ver. bras. fisioter., São Carlos, v. 11, n. 1, p.83 - 89, jan./fev. 2007.

3 CAPÍTULO III

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE MAPAS MENTAIS

RESUMO

Este trabalho investiga os desafios e benefícios na integração de mapas mentais no ensino de geometria, a partir de uma atividade realizada com alunos do 1º ano do Ensino Médio em um cenário pós-pandêmico. O objetivo foi estabelecer uma conexão entre conceitos fundamentais e investigar como os alunos atribuem significados ao conteúdo de Geometria por meio dos mapas mentais que construíram. Utilizando uma abordagem qualitativa, a pesquisa analisa o aprendizado durante a aplicação da atividade realizada em sala de aula com base nos princípios de Moreira (2009). Os dados foram obtidos por meio de anotações e observações durante o processo de pesquisa e posteriormente analisados. Adotou-se a metodologia de pesquisa qualitativa e exploratória (Gil, 2008), neste caso através do recurso de mapas mentais. O estudo baseia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1978) para propor, aplicar e validar um guia de Atividades, com o intuito de explorar as diversas maneiras pelas quais os mapas mentais podem ser utilizados na educação matemática. A partir das análises e resultados, verificou-se que os mapas mentais auxiliam na aprendizagem significativa e na organização compreensível de conceitos matemáticos. Eles melhoram a compreensão, criatividade e engajamento dos alunos, tornando o ensino da Matemática mais relevante.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Aprendizagem Significativa. Mapas Mentais.

ABSTRACT

This study investigates the challenges and benefits of integrating mind maps into geometry teaching, based on an activity conducted with first-year high school students in a post-pandemic scenario. The objective was to establish a connection between fundamental concepts and to investigate how students attribute meanings to Geometry content through the mind maps they constructed. Using a qualitative approach, the research analyzes the learning process during the classroom activity application based on Moreira's principles (2009). Data were obtained through notes and observations during the research process and subsequently analyzed. A qualitative and exploratory research methodology was adopted (Gil, 2008), in this case using mind maps. The study is based on David Ausubel's Theory of Meaningful Learning (1978) to propose, apply, and validate a guide of Activities, aiming to explore the various ways mind maps can be used in math education. From the analyses and results, it was found that mind maps assist in meaningful learning and in the understandable organization of mathematical concepts. They enhance students' comprehension, creativity, and engagement, making Math teaching more relevant.

Keywords: Math Teaching. Meaningful Learning. Mind Maps.

3.1 Introdução

O sistema educacional público brasileiro enfrenta uma série de desafios e falhas que afetam socioeconomicamente a população brasileira. Durante a pandemia esses desafios se agravaram e as falhas se evidenciaram. A falta de estrutura tecnológica como o acesso a internet de qualidade e dispositivos eletrônicos para os discentes acompanharem as aulas online, ampliaram as desigualdades educacionais.

Outros fatores contribuíram para um atraso educacional durante a pandemia, como a falta de preparo dos professores para o ensino remoto, o impacto na saúde mental dos alunos e professores e as desigualdades regionais que causaram consequências na qualidade do ensino até hoje e se perpetuarão por anos, segundo pesquisas.

Lamentavelmente, a pandemia de COVID-19 exacerbou as desigualdades educacionais existentes, com consequências que podem se estender por

muitos anos, especialmente para os alunos mais vulneráveis. (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO).

Ficou evidente a necessidade urgente de investimentos em estrutura tecnológica, formação de professores, políticas públicas e suporte psicológico aos estudantes. A pandemia trouxe à tona as dificuldades que o sistema educacional brasileiro enfrenta e precisa se adaptar para vencer esses desafios. Visando essas dificuldades, procuramos um recurso simples e atual que minimize as perdas e auxilie alunos e professores no ensino da Matemática. Acreditamos que os mapas mentais são um recurso que tem uma proposta educacional bastante atual e de fácil acesso a todos. De acordo com Tony Buzan (2019) “os mapas mentais são uma técnica de aprendizado poderosa que pode melhorar a criatividade, a compreensão e a memória”.

Assim, este capítulo dispõe de uma pesquisa qualitativa a partir de uma proposta de aula de Matemática com foco na abordagem do objeto do conhecimento "Triângulos Semelhantes”, cujo objetivo é compreender o processo de construção dos estudantes por meio de atividades de investigação usando do recurso dos mapas mentais. Essa proposta se concretizou na realização de uma aula investigativa planejada, com o objetivo de verificar quais critérios os alunos utilizaram para identificar as propriedades de Semelhança de Triângulos e as diferentes maneiras de como registravam por meio dos mapas mentais.

Muitas estratégias de formação de professores são propostas para entender e aprimorar a educação como um elemento crucial para alcançar a cidadania, e uma delas é a pesquisa qualitativa e exploratória. Pesquisa qualitativa e exploratória na perspectiva de Gil (2008) que busca desenvolver, esclarecer, modificar conceitos e ideias, podendo construir-se a primeira etapa de uma pesquisa mais ampla.

Esta perspectiva de aula fornece uma visão geral da metodologia, incluindo as etapas envolvidas, como a seleção do tema, o planejamento detalhado da aula, a observação da prática em sala de aula e a reflexão pós-aula. Ela permite a realização de um trabalho colaborativo entre professor e aluno, com a compreensão das dificuldades e dos processos de raciocínio por parte dos alunos, a percepção de como eles constroem o conhecimento, a experimentação de novas práticas em sala de aula e os resultados dessa prática.

3.2 Referencial Teórico

Este capítulo tem como questão central a proposta de utilização do recurso de mapas mentais na educação matemática. Criada por Tony Buzan na década de 60, a técnica dos mapas mentais representa um valioso recurso para organizar e memorizar informações, permitindo uma clara visualização das relações entre os dados. Os mapas podem ser empregados para revisar conteúdos, fazer anotações, desenvolver ideias ou até mesmo para leitura.

A utilização dos mapas como recurso didático vai ao encontro da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (1978) que define “aprendizagem significativa” enquanto um processo de interação entre conhecimentos prévios e novos de maneira não literal e não arbitrária. Nesse contexto, o conteúdo a ser aprendido ganha significado para o estudante na medida em que se conecta com o conhecimento que ele já possui, ou seja, quando o estudante consegue relacionar o que está aprendendo com o que já conhece, mais profundo e emancipador se torna o conhecimento adquirido.

Quando solicitamos aos alunos a criação de mapas mentais sobre determinado tema, cada estudante desenvolverá um mapa que reflita seus próprios significados pessoais de acordo pelas ancoragens que realiza. O mesmo tema pode inspirar a criação de vários mapas diferentes.

3.3 Aprendizagem Significativa por Meio de Mapas Mentais

Baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS), este trabalho busca compreender como os mapas mentais podem contribuir para que o aluno atribua sentido aos conceitos de Geometria. Desta forma, optou-se por desenvolver uma abordagem qualitativa por meio da construção e apresentação de mapas mentais.

Quando um aluno encontra uma nova informação que se conecta aos conhecimentos já existentes em sua memória, ocorre uma aprendizagem significativa. Isso envolve a criação de conexões entre a informação nova e o conhecimento pré-existente na estrutura cognitiva do aluno, resultando na ressignificação desse conhecimento. Caso contrário, não havendo uma conexão de conhecimentos novos e prévios, a aprendizagem será mecânica, não significativa.

O mapa mental se apoia fortemente na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1978) que afirma que a aprendizagem significativa é um processo que

envolve a interação entre conhecimentos prévios e novos, de forma não literal e não arbitrária, dessa forma o conteúdo a ser aprendido adquire significado para o estudante por meio do conhecimento que ele já possui.

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 cognitiva especificamente relevante (i.e., um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos. (AUSUBEL *et al.*, 1978, p. 41).

Pozo (1998) também dá sua contribuição para a aprendizagem significativa de Ausubel. Pozo destaca a importância de considerar o contexto social e emocional dos alunos para criar ambientes de aprendizagem que promovam a reflexão, a construção ativa de seus próprios conhecimentos e a conexão com suas realidades, fortalecendo assim a conexão entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios dos alunos, promovendo uma aprendizagem significativa. Pozo (1998) apresenta três origens dos conhecimentos prévios:

- Sensorial, baseadas em conhecimentos adquiridos através de interações com o mundo natural;
- Cultural, conhecimentos adquiridos fora de contextos educacionais formais, através da realidade social a qual o aluno faz parte;
- Escolar, adquiridos na escola ou em outros contextos institucionais de ensino.

Na figura 4 elucidamos por meio de um mapa mental as características da TAS.

Figura 4 - Mapa mental das características da TAS



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a apresentação de novos conteúdos, os mapas podem ser utilizados como um apanhado de informações podendo criar novas relações com os conhecimentos prévios (Pozo, 1998), potencializando novas aprendizagens.

Entendemos que as características de um mapa mental como: símbolos, imagens, cores etc., como dito anteriormente, vai ao encontro da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1978) que destaca a importância de conhecimentos prévios e sugere que eles possam ser transmitidos por meio de imagens, conceitos e/ou símbolos. Ele destaca ainda que esses conhecimentos são denominados “subsunçores”, referindo-se a conhecimentos específicos que fazem parte da estrutura de conhecimento de um indivíduo.

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores. (MOREIRA, 2012, p. 7)

Para Coll (2002), a aprendizagem significativa está relacionada com a construção de significados como parte central do processo de ensino e aprendizagem. Para o autor, o aluno aprende um conteúdo, uma explicação, um procedimento, um valor quando consegue atribuir-lhe significados.

Na contramão da aprendizagem significativa, Ausubel (1978) afirma que a aprendizagem mecânica é adquirida por meio de informações sem interação com contextos sociais relevantes para os alunos e ocorre de forma arbitrária, sem conexão com os subsunçores. Mas a aprendizagem mecânica ocorre em paralelo com a

aprendizagem significativa, quando o indivíduo não possui nenhuma informação prévia em determinada área do conhecimento.

[...] aprendizagem mecânica, aquela praticamente sem significado, puramente memorista, que serve para as provas é esquecida e apagada, logo após. Em linguagem coloquial, a aprendizagem mecânica conhecida é a decoreba, tão utilizada pelos alunos e tão incentivada na escola. (MOREIRA, 2011, p. 32)

3.4 Metodologia

Este capítulo tem como objetivo descrever as etapas realizadas durante a atividade para a obtenção de dados, visando atender à nossa proposta de pesquisa.

Pretendemos sugerir maneiras de minimizar a escassez de abordagens sobre o tema, apresentando um guia de atividades sobre Triângulos Semelhantes e o registro do aprendizado em mapas mentais, construídos pelos discentes com a orientação do docente. Não podemos considerar o método proposto como a solução definitiva para os desafios enfrentados, mas como uma das alternativas, em conjunto com outras já existentes, que buscam alcançar o objetivo compartilhado pelos educadores, qual seja proporcionar uma educação que promova a abordagem de conceitos de Geometria que os auxiliem na progressão dos estudos por meio de cenários de aprendizagem que incentivem registros que potencializem o pensamento crítico dos estudantes. Assim, planejamos uma aula investigativa para permitir aos alunos um aprofundamento sobre a compreensão de Triângulos Semelhantes. Por meio desta atividade, buscamos auxiliá-los a identificar as propriedades, estabelecendo relações entre os Triângulos, e resolver problemas matemáticos relacionados ao objeto do conhecimento.

Optamos por este objeto do conhecimento devido à sua inclusão no currículo da série vigente, a ideia de implementar essa prática surgiu da necessidade de abordar este conteúdo, num período pós-pandêmico, visto que os alunos do 1º ano do Ensino Médio necessitam deste pressuposto para iniciar os conteúdos de Trigonometria previstos a seguir no Currículo Referencial da Seeduc RJ.

Reconhecendo a importância de construir o conhecimento para torná-lo relevante, o Guia de Atividades proposto visa aprofundar o conhecimento prévio dos alunos e proporcionar um ensino mais conectado à realidade dos mesmos. Dessa forma, dividimos a atividade em três momentos que visam desenvolver o raciocínio lógico, incentivando-os a refletir sobre seu próprio pensamento, compartilhar opiniões com os

colegas e argumentar de forma criativa sobre as soluções apresentadas, buscando sempre aprimorá-las.

Podemos dizer que esta é uma pesquisa de abordagem qualitativa, pois o objetivo é a análise do aprendizado dos sujeitos perante a atividade realizada durante o período de aplicação no ambiente de pesquisa, no caso a sala de aula com alunos do 1º ano do ensino médio, mediado pela professora de matemática. Os dados desta pesquisa foram coletados por meio de anotações e observações ao longo do processo de investigação, e serão posteriormente analisadas. Na perspectiva de Moreira (2009), o teórico salienta que:

O interesse central dessa pesquisa está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Os dados obtidos por meio dessa participação ativa são de natureza qualitativa e analisados correspondentemente. As hipóteses são geradas durante o processo investigativo. (MOREIRA, 2009, p. 7).

Quanto ao procedimento metodológico utilizamos a pesquisa qualitativa exploratória que de acordo com Gil (2008), tendem a ser mais flexíveis em seu planejamento, pois pretendem observar e compreender os mais variados aspectos relativos ao fenômeno estudado pelo(a) pesquisador(a).

A atividade foi dividida basicamente em 3 etapas:

Etapa 1: Para dar início a atividade da pesquisa em sala de aula, apresentamos diferentes triângulos aos discentes, buscando inicialmente compreender seus conhecimentos prévios a respeito do tema para identificar nosso ponto de partida no conteúdo antes de abordar o objeto do conhecimento em questão. As pesquisas mostraram que os conhecimentos prévios são construções pessoais dos alunos, ou seja, os conhecimentos elaborados de modo mais ou menos espontâneo na sua interação cotidiana com o mundo (COOL *et al.*, 2000). Em seguida distribuimos triângulos semelhantes aos apresentados inicialmente e foi proposto aos participantes identificarem os triângulos semelhantes a partir de seus conhecimentos prévios. Posteriormente enunciamos as propriedades de Semelhança de Triângulos a partir da investigação com instrumentos de desenho geométrico e comparação das figuras.

Etapa 2: Nesta etapa foi apresentada ao discentes uma cartilha com orientações a respeito da construção de mapas mentais, sendo os discentes estimulados a construir seu próprio mapa mental sobre este conteúdo com os pontos principais abordados e compreendidos, onde os mesmos utilizassem cores, formas e letras orgânicas a fim de materializar o raciocínio obtido na abordagem do objeto do conhecimento.

Etapa 3: Na última etapa os mapas mentais foram recolhidos e realizou-se uma análise minuciosa sobre sua construção e as informações abordadas, visando avaliar a eficácia da atividade e identificar possíveis lacunas no entendimento dos conceitos matemáticos pelos alunos.

Ao final da sessão, foi colhido o depoimento da professora regente, que na perspectiva de Sharma (2013) configura-se como:

uma forma de coletar informações qualitativas de uma fonte primária ou original de materiais escritos, impressos e gravados para responder às perguntas de pesquisa em estudos de caso interpretativos. Os documentos fornecem evidências de atividades autênticas ou reais realizadas em organizações sociais e de pensamento humano (SHARMA, 2013, p. 3).

Nesse sentido, o depoimento do docente regente será colhido e analisado a partir de categorias que serão elencadas.

3.5 Contexto, Amostra e Procedimentos de Pesquisa: Validação do Produto Educacional

A atividade proposta no guia foi aplicada à turma do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Marechal Rondon, na cidade do Rio de Janeiro. A amostra participante do estudo foi a turma 1003 do turno vespertino, com 25 alunos presentes que foram divididos em 5 grupos de 5 alunos.

Etapa 1: Inicialmente foram disponibilizados cinco triângulos diferentes sendo expostos no quadro branco e cinco triângulos semelhantes foram distribuídos aos grupos. Para começar a atividade, buscamos compreender as habilidades dos alunos em triângulos e semelhanças a fim de compreender o conhecimento prévio deles acerca do conteúdo. Eles foram indagados a respeito do assunto, suas lembranças, o que observaram em anos anteriores sobre Triângulos e Semelhanças, ou seja, o que eles recordam. Segundo Ausubel (1978), o conhecimento prévio interage com o novo

conhecimento transformando a estrutura cognitiva já existente, facilitando assim a atribuição de novos significados ao novo conhecimento.

Mostramos os triângulos e fizemos algumas perguntas sobre o objeto de conhecimento em questão como: a condição de existência, classificação, características e casos de congruência de um triângulo. Tal intervenção permitiu identificarmos que eles pouco reconheciam o assunto e possuíam um conhecimento raso nas propriedades específicas, porém tinham uma noção geral sobre o assunto. Notamos que alguns alunos possuíam uma noção muito breve das competências propostas, necessitando um aprofundamento maior. O desafio de aprofundar os conteúdos de geometria a esses alunos foi o que nos levou, naquele momento, a repensar a nossa abordagem pedagógica, uma vez que o começo da atividade consistia unicamente em revisar o conteúdo. Percebemos que era fundamental adotar estratégias práticas, considerando estender o tempo para realizar a atividade e atingir o objetivo de proporcionar um aprendizado significativo.

Por meio do reconhecimento dos triângulos, foi possível fomentar, ainda que de forma incipiente, o desenvolvimento das habilidades dos estudantes participantes sobre o assunto ao mesmo tempo em que estimulava o desenvolvimento da habilidade EM13MAT308 (Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos). Com o progresso, tornou-se possível então direcionar a atividade para a próxima etapa, reconhecer as propriedades de semelhança por meio dos ângulos congruentes e a proporcionalidade dos lados dos triângulos.

Os grupos foram estimulados a identificar qual dos triângulos do quadro branco era semelhante ao triângulo do grupo. Nessa primeira fase, os alunos não tiveram dificuldades em identificar os triângulos semelhantes e foram questionados do porquê da semelhança dos triângulos. Os grupos responderam que os triângulos eram parecidos, pois tinham o mesmo “formato”, e começamos a construção da primeira propriedade de ângulos congruentes. Sobrepondo os ângulos e medindo com o transferidor, eles identificaram que os três ângulos eram congruentes e pudemos enunciar a primeira propriedade: ângulos congruentes.

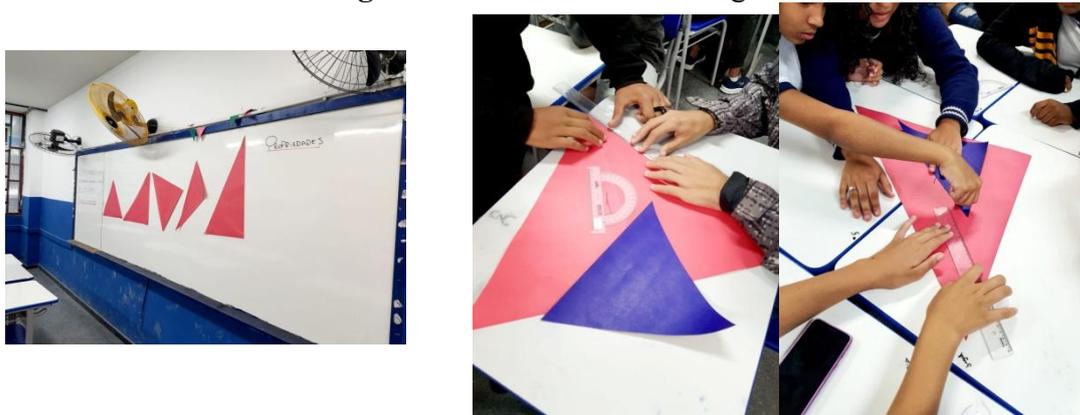
Em seguida questionamos sobre os lados: há algo em comum com os lados? Ao medir os lados de ambos os triângulos com a régua, os alunos perceberam que os lados

correspondentes dos triângulos tinham uma proporção, nesse caso $1/2$. A partir desse momento, enunciamos a segunda propriedade: lados correspondentes proporcionais.

No primeiro momento, os alunos não sabiam expressar como sabiam que os triângulos eram semelhantes, alguns falaram iguais, outros parecidos, e a partir daí foi trabalhado a ideia de semelhança, dando o exemplo da ampliação de uma imagem no *smartphone* utilizando o movimento de “pinça”, onde a imagem amplia sua dimensão, porém não altera o seu formato.

Refletindo sobre esta primeira etapa, questionamos as práticas pedagógicas que nós professores temos em sala de aula e o real alcance dos alunos. A prática a princípio foi um processo simples e ao mesmo tempo exitoso de construção do conhecimento a respeito da geometria por meio de uma atividade prática, tornando o aprendizado potencialmente significativo.

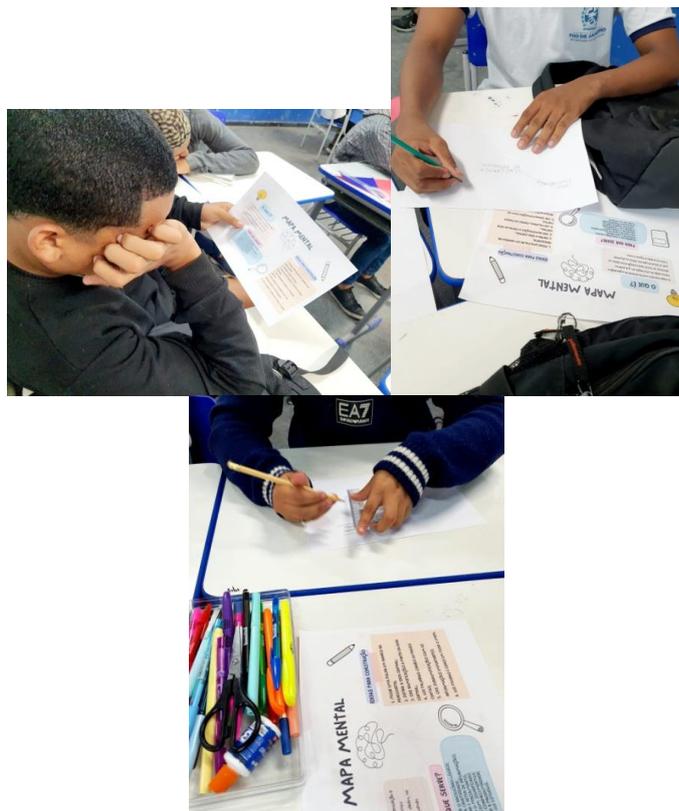
Figura 5 - Atividade com triângulos



Fonte: Dados da pesquisa.

Etapa 2: Após as propriedades serem enunciadas, chegou o momento de apresentarmos as orientações para a construção de um mapa mental por meio de uma cartilha que nós elaboramos (figura 23 na seção Guia de Atividades). Para a construção dos mapas mentais foi disponibilizado para os alunos uma folha em branco e lápis colorido.

Figura 6 - Construindo mapas mentais



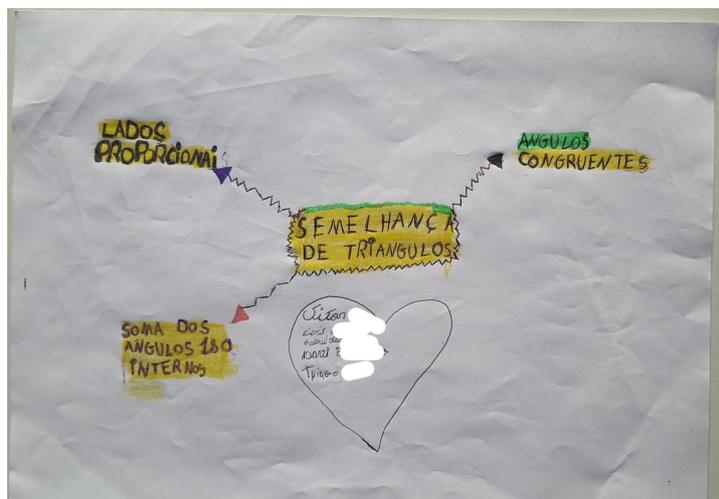
Fonte: Dados da pesquisa.

Etapa 3: Após a construção, os mapas mentais foram recolhidos pelo docente e foi realizada uma análise detalhada de sua estrutura e conteúdo, com o objetivo de avaliar os conhecimentos adquiridos e identificar eventuais lacunas no domínio dos conceitos matemáticos pelos estudantes.

3.6 Apresentação dos Dados

A seguir vamos discutir os dados que foram coletados na atividade realizada, onde os discentes foram orientados a construir um mapa mental sobre os conceitos trabalhados.

Figura 7 - Mapa elaborado pelo grupo A

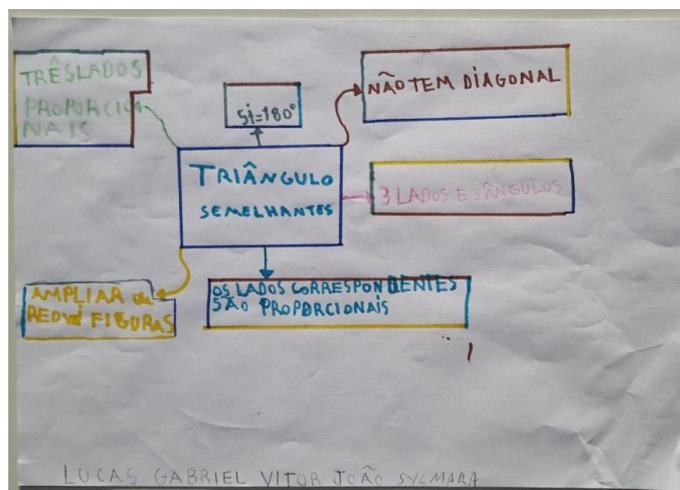


Fonte: Dados da pesquisa.

Na figura acima, temos o mapa do grupo A, que se constitui de um número menor de ramificações, na qual indica uma limitação de conceitos adquiridos pelo grupo, poucas cores e nenhuma imagem, salientando a ausência de criatividade. Segundo Buzan (2019, p. 39) “as cores estimulam a memória e a criatividade, libertando-nos da armadilha da monotonia monocromática”, “as imagens estimulam a imaginação, são ricas em associações e transcendem os limites da comunicação verbal”. No entanto, o grupo enunciou duas propriedades de Semelhança de Triângulos: ângulos congruentes e lados proporcionais.

O mapa também demonstra uma ausência de conceitos subsunçores sobre triângulos, como a condição de existência de um triângulo e a soma dos três ângulos igual a 180° . Na perspectiva de Ausubel (1978) a ausência de subsunçores dificulta a conexão com novos conceitos, além disso, é importante ressaltar a dificuldade que o grupo apresentou de expressar suas ideias com mais clareza. Dados obtidos neste nível requerem a retomada dos conteúdos preliminares a fim de que os conceitos subsunçores possam ser incorporados na estrutura cognitiva.

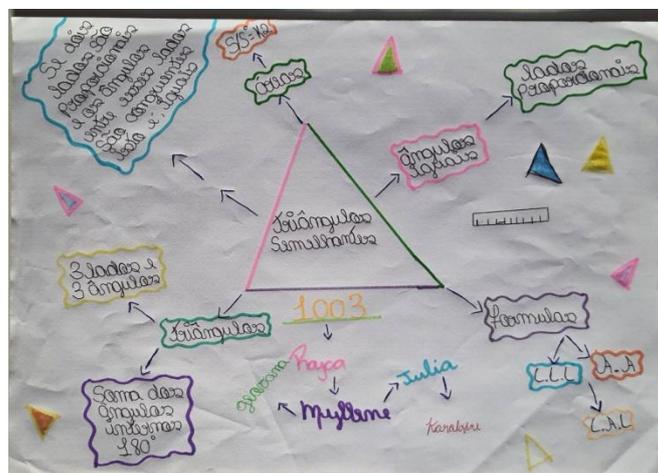
Figura 8 - Mapa mental elaborado feito pelo grupo B



Fonte: Dados da pesquisa.

Observando o mapa elaborado pelo grupo B, identificamos que o mapa foi construído de acordo com as orientações, possui um tema central e ramificações. O grupo enunciou algumas características de triângulos, como a soma dos ângulos internos, mas apenas uma propriedade de semelhança (lados proporcionais) que se repete duas vezes no mapa. Observamos que o conceito sobre o conteúdo proposto se perdeu na construção evidenciando um conhecimento básico sobre triângulos. Esse mapa demonstra a presença de conceitos subsunçores, como a soma dos ângulos internos, fato que Ausubel (1978) afirma ser essencial para uma aprendizagem significativa, porém os conceitos de semelhança não ficaram claros e não conseguimos compreender umas das ramificações mencionadas.

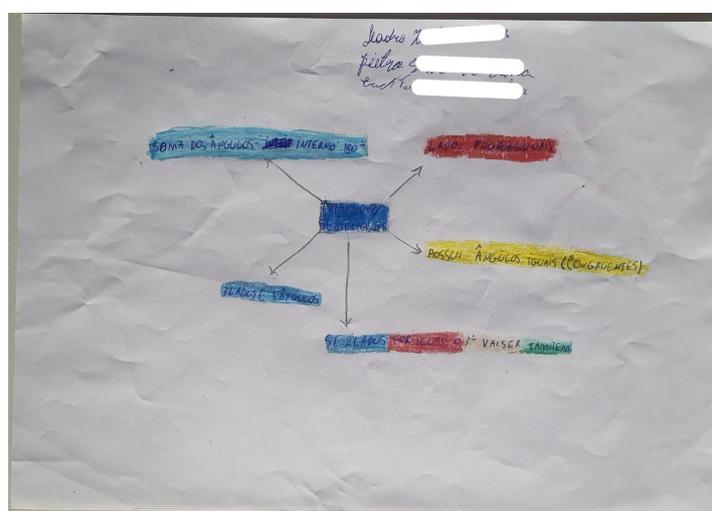
Figura 9 - Mapa mental elaborado pelo grupo C



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste mapa observamos que o tema central foi o objeto do conhecimento em questão e foram utilizadas diversas ramificações e sub-ramificações que expressam uma hierarquia de conceitos seguindo as orientações de Buzan (2019). O grupo aproveitou praticamente todas as informações abordadas de forma organizada e eficiente. Exploraram os conceitos de Triângulos como a condição de existência e suas características, no qual é um conhecimento prévio para o aprendizado de semelhança. Além de anunciarem no mapa as propriedades de Semelhança de Triângulos, também registraram o conhecimento no formato de fórmulas para consolidá-los. Utilizaram balões e exploraram cores e figuras para dar destaque às informações.

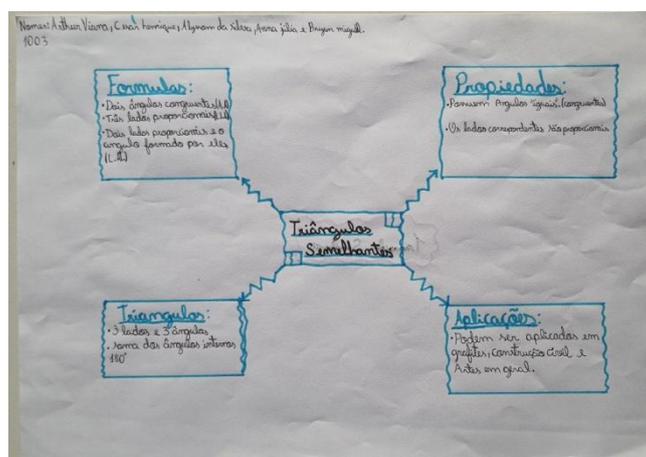
Figura 10 - Mapa mental elaborado pelo grupo D



Fonte: Dados da pesquisa.

O mapa do grupo D acima exibiu um número razoável de ramificações, mas nenhuma sub-ramificação. Este mapa apresenta informações insuficientes e pouca visibilidade. Os registros foram bem objetivos, porém as cores não foram utilizadas de forma adequada, trazendo certa confusão em uma das ramificações.

Figura 11 - Mapa mental elaborado pelo grupo E



Fonte: Dados da pesquisa.

Para finalizar, o grupo E utilizou apenas uma cor, porém demonstrou uma organização dos conceitos separando em segmentos e registrando todas as informações necessárias para a aprendizagem do conteúdo com fórmulas e propriedades. Um diferencial desse grupo foi o registro de aplicações práticas acerca do tema trabalhado.

3.7 Depoimento do/da Docente

A seguir traremos o depoimento do/da docente da turma, sobre as contribuições, limitações da atividade e como vislumbra a inserção do recurso dos mapas mentais no ensino e aprendizagem de Geometria, especialmente no trabalho com Semelhança de Triângulos.

Quadro 1 - Depoimento do/da docente sobre a atividade implementada

Essa prática foi muito interessante, pois é algo que não costumamos usar em sala de aula, normalmente a gente passa o conteúdo no quadro e no máximo trazemos umas formas para auxiliá-los na assimilação do conteúdo. Ver os alunos interagindo num trabalho em grupo construindo desenhos e formas, se empenhando em uma atividade diferente dá esperança de que podemos trabalhar de forma mais prática, pois eles responderam bem. Os mapas mentais trouxeram uma forma lúdica na abordagem do tema onde eles colocaram no mapa tudo o que aprenderam na atividade, dessa forma a aula marcou os alunos. No final podemos perceber que eles compreenderam bem o assunto. Vou procurar utilizar mais esses mapas mentais nas minhas aulas, não tinha muito conhecimento sobre o assunto, porém vi que é possível utilizar no dia a dia e a absorção é mais rápida e eficaz.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na próxima sessão, faremos algumas considerações que emergem da fala da professora sobre a atividade, a fim de avaliar sua eficácia e adequação. Essas

considerações serão fundamentadas em critérios, os quais fornecerão uma estrutura objetiva para avaliar alguns aspectos da atividade, a saber:

(1) ênfase de evidências nos processos de realização das atividades dos grupos a partir dos registros por meio de mapas mentais.

(2) Registro sobre o potencial dos mapas mentais e se vislumbra sua adoção em práticas profissionais futuras para o ensino de Geometria.

3.8 Resultados e Discussão

Registros dos alunos

A seguir vamos explorar algumas convergências entre a aprendizagem significativa de Ausubel e o uso dos mapas mentais.

Tabela 9 - Convergências entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e os mapas mentais

CONVERGÊNCIAS	
Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	Mapas Mentais
Enfatiza que novos conceitos são relacionados com conhecimentos prévios dos alunos.	Possibilita que os alunos conectem novos conceitos com os que já sabem, criando associações e significados.
Envolve a organização estruturada de novos conceitos dentro da estrutura cognitiva dos alunos.	Permite que os alunos visualizem e organizem informações de maneira estruturada, facilitando a compreensão de novos conceitos.
Podem ajudar os alunos a estabelecer conexões entre novos conhecimentos e conceitos já conhecidos, promovendo uma aprendizagem mais significativa.	Podem ser combinados com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel para melhorar a aprendizagem em Matemática.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando o quadro comparativo da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e do recurso dos mapas mentais de Buzan, verificamos a convergência das duas teorias: potencialidades e limitações dos mapas construídos pelos grupos. A partir desta convergência, categorizamos os mapas elaborados pelos grupos em três níveis:

baixo, médio e alto conforme a complexidade e o detalhamento das informações apresentadas. Essa categorização permitiu uma análise mais precisa das características e do conteúdo dos mapas produzidos pelos grupos, potencializando o processo de avaliação quanto ao seu rigor e a profundidade da informação, conforme apresentado no quadro 11, a seguir:

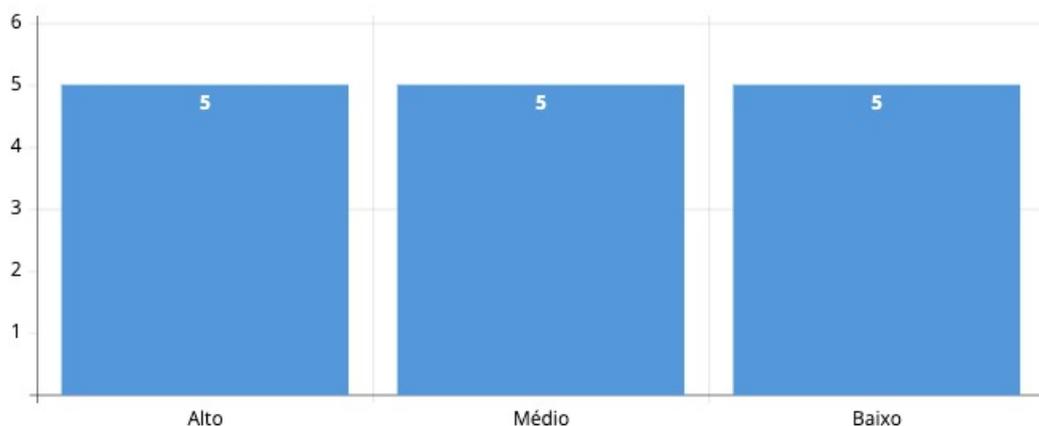
Tabela 10 - Resultados Teorias recurso X Recurso dos mapas

	TEORIAS x RECURSO		RECURSO DOS MAPAS	
GRUPOS	ASPECTOS DE CONVERGÊNCIAS	POTENCIALIDADES (hierarquia, subsunções)	LIMITAÇÕES (erros conceituais, de redação, ausências de cores, etc.)	
A	Baixo	Baixo	Alto	
B	Médio	Baixo	Médio	
C	Alto	Alto	Baixo	
D	Médio	Baixo	Alto	
E	Alto	Médio	Médio	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A categorização dos mapas com os atributos baixo, médio ou alto se faz de grande relevância nesta análise. Foi possível identificar através desta categorização que o recurso potencializou a produção de significados, pois apenas o grupo A ficou abaixo da expectativa na categoria de Aspectos de Convergências entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e o recurso dos mapas. Na categoria potencialidades, que destacava a adoção de hierarquias conceituais e subsunções (enquadramentos pertinentes), apenas o grupo D não atendeu o esperado, evidenciando limitações referentes aos conhecimentos prévios do objeto de conhecimento Semelhança de Triângulos nos registros das informações nos mapas. Porém, identificamos limitações na confecção dos mapas mentais principalmente no Grupo C, no entanto é importante ressaltar que a vivência e o tempo de prática alunos e professores podem superar essas limitações e aperfeiçoar a confecção dos mapas de forma mais adequada e intuitiva. Em síntese, conclui-se prevalência dos atributos médio e alto na análise dos registros, conforme o gráfico a seguir:

Tabela 11: Frequência dos atributos a partir das categorias da tabela 10



Fonte: Dados da Pesquisa.

A prevalência dos atributos alto e médio (aproximadamente 70%) dos registros evidencia que, apesar das limitações e das possíveis faltas de produção de significados de forma pertinente, os mapas configuram-se como um recurso que auxiliou na aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1978) do objeto de conhecimento Semelhança de Triângulos na sessão de ensino proposta aos discentes do Ensino Médio, validando assim o guia de atividades proposto para professores com a adoção dos recursos dos Mapas Mentais.

Depoimento da docente regente

A partir dos critérios elencados, foi possível evidenciar do depoimento da docente regente os seguintes aspectos sobre o ensino e aprendizagem de Geometria plana com o recurso dos mapas mentais:

(1) Ênfase de evidências nos processos de realização das atividades dos grupos a partir dos registros por meio de mapas mentais.

A partir do discurso do discente, identificamos que na sua perspectiva uma prática não convencional em sala de aula pode ser uma estratégia valiosa para promover a participação ativa dos alunos e estimular o aprendizado colaborativo. Embora não seja comum o uso desse recurso, como observado com a frase "não costumamos usar em sala de aula", a experiência revelou-se positiva. Segundo ela, os alunos estavam engajados e interagindo de maneira construtiva enquanto realizavam um trabalho em grupo em uma atividade diferente do habitual. Esta abordagem mais prática demonstrou ser eficaz, como indicado pelo bom desempenho e resposta dos alunos. Portanto, esta experiência sugere que a introdução de métodos alternativos de ensino pode enriquecer

significativamente o ambiente de aprendizado e potencializar o engajamento dos estudantes.

(2) Registro sobre o potencial dos mapas mentais e se vislumbra sua adoção em práticas profissionais futuras para o Ensino de Geometria.

Numa análise reflexiva sobre a experiência do docente em relação a aplicação da atividade, notamos que o mesmo reconhece que não tinha muito conhecimento sobre o recurso de mapas mentais, mas demonstrou interesse em utilizá-los nas suas práticas pedagógicas futuras. Após a aplicação da atividade, o professor observou que é possível utilizar mapas mentais no dia a dia das aulas. O docente reconheceu a utilidade prática dessa ferramenta e sua aplicabilidade no contexto educacional, além disso, percebeu que a absorção do conteúdo pelos alunos foi mais rápida e eficaz quando utilizou mapas mentais. Isso indica uma valorização não apenas da aplicabilidade do recurso, mas também seus resultados positivos na aprendizagem dos alunos.

Em um contexto geral, essa análise mostra uma postura positiva e receptiva do docente em relação à inovação e ao aprimoramento de práticas de ensino. Ao reconhecer os benefícios dos mapas mentais como recurso de aprendizagem em Geometria e estar disposto a incorporá-los em suas aulas, o docente demonstra um compromisso com a melhoria contínua de suas práticas pedagógicas e o sucesso acadêmico de seus alunos.

3.9 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo discutimos a aplicação da atividade, que foi dividida em três etapas: apresentação e construção do conteúdo, elaboração dos mapas mentais pelos discentes e análise dos mapas construídos. Evidenciou-se que os mapas mentais podem ser usados como recurso de aprendizagem em Matemática, sobretudo na educação básica, ficando nítido a sua eficiência como demonstrado pelos relatos dos discentes e docentes, que atenderam às expectativas.

Os mapas elaborados pelos alunos abordaram os conteúdos propostos, mesmo que com limitações em alguns casos, e mostraram-se úteis na organização de conceitos matemáticos de maneira compreensível. Os mapas mentais têm o potencial de melhorar a compreensão, a criatividade e o engajamento dos alunos, tornando o ensino da Matemática mais significativo. No entanto, recomendamos futuras aplicações pedagógicas para ampliar reflexões sobre limitações e potenciais dessa abordagem.

3.10 Referências Bibliográficas

AUSUBEL, David. **Biografia, teoria, contribuições, obras**. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/david-ausubel-biografia-teoria-contribuicoes-obras/>. Acesso em 28 de maio de 2021

AZEVEDO, Marcos Cruz de; PUGGIAN, Cleonice. **Ensino Remoto e a Pandemia de Covid-19: Reflexões Sobre a Experiência da Rede Estadual de Educação do Rio De Janeiro**. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/download/6925/3392>. Acesso 05 de Janeiro de 2021.

BRASIL, Parecer CNE/CP nº.5/2020 - **Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/atos-normativos--sumulaspareceres-e-resolucoes/33371-cne-conselho-nacional-deeducacao/85201-parecer-cp-2020>. Acesso em: 20 de novembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum: documento preliminar**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf Acesso em maio. 2017.

BUZAN, Tony. **Dominando A Técnica Dos Mapas Mentais**. Rio de Janeiro: Editora Pensamento - Cultrix, 2019.

BUZAN, Tony. **Mapas Mentais**. Tradução de Paulo Polzonoff Jr; Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2009.

COLL, César. **Aprendizagem escolar e construção de conhecimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CORDEIRO, Alexander Magno. et al (2007). **Revisão Sistemática: uma narrativa**. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, 34(6), 428-431

GARNICA, Antônio Vicente. Apresentação. In: SOUZA, L. A. de. **Trilhas na construção de versões históricas sobre um Grupo Escolar**. 2011. 420 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, São Paulo, UNESP, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZÁLEZ, Juan Manuel Muñoz; PEÑA, Antonio Ontoria; RUBIO, Ana Molina. **El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento**. 2011.

HERMANN, Walther. **Mapas mentais: enriquecendo inteligências: captação, seleção, organização, síntese, criação e gerenciamento de informação**. Walther Hermann, Viviani Bovo. – Campinas, SP, 2005.

MARTINS, Zélia. **As TIC no ensino-aprendizagem da Matemática**. In: **Anais do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia**. Universidade do Minho. Portugal. p. 2727-2742, 2009.

MENDES, Luiz Otávio (2020). **Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas**.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal a aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2023.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Recopilação de trabalhos publicados ou apresentados em congressos sobre o tema Métodos Qualitativos e Quantitativos a fim de subsidiar metodologicamente o professor investigador, em particular da área de ensino de ciências**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2009/2016.

MUTTI, Gabriele de Souza Lins; KLÜBER, Thiago Emanuel. **Formato Multipaper nos programas de Pós-graduação Stricto Sensu brasileiros das áreas de Educação e Ensino: um panorama**. In: Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos

Qualitativos, 5, 2018, Foz de Iguaçu. Anais [...]. Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2018. p. 1-14.

PONTES, Edel Alexandre Silva. **Os Quatro Pilares Educacionais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática**. Revista Iberoamericana de Tecnología, Educación y Educación Tecnológica, n. 24, p. 15-22, 2019.

POZO, Juan Inácio. Teorias cognitivas da aprendizagem. 3ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

RIOS, Luiz R. **Aula 2: Teoria da aprendizagem significativa** – Ausubel. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/20280739-Aula-2-teoria-da-aprendizagem-significativa-ausubellilian-r-rios-25-02-16.html>. Acesso em: 22 de março de 2019.

SHARMA, Sushma. Qualitative approaches in mathematics education research: challenges and possible solutions. Education Journal, v. 2, n. 2, p. 50-57, 2013.

SAMPAIO, Rosana F.; MANCINI, Marisa Cotta. **Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Ver. bras. fisioter., São Carlos, v. 11, n. 1, p.83 - 89, jan./fev. 2007.

TAVARES, Romero. **Construindo Mapas Conceituais. Ciências & Cognição**; Vol. 12, 2007, p. 72-85.

4 CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

Neste estudo, investigamos a aplicação dos mapas mentais no contexto do ensino de Matemática e suas implicações na dinâmica educacional. Os trabalhos analisados revelaram que a utilização desses mapas pode desempenhar um papel positivo no aprimoramento do processo de aprendizagem, facilitando a compreensão dos conceitos matemáticos de maneira estruturada e acessível. Contudo, constatamos uma lacuna significativa na pesquisa, especialmente no âmbito da Matemática na educação básica, onde a adoção dos mapas mentais como recurso pedagógico ainda é escassa. Essa discrepância contrasta com a crescente adoção desses mapas em outras áreas do conhecimento, o que dificulta a contribuição para estudos específicos sobre o tema.

Observamos que a maioria dos estudos analisados aborda os mapas mentais superficialmente, sendo que apenas um deles os utiliza como recurso de aprendizagem na educação básica, mais precisamente no Ensino Médio. Também notamos uma associação recorrente entre os mapas mentais e os mapas conceituais, evidenciando uma ligação entre esses conceitos na pesquisa acadêmica.

Embora todos os estudos tenham empregado os mapas mentais como instrumento de avaliação do conhecimento, apenas dois exploraram seu potencial como ferramenta para construção do conhecimento, algo que propomos neste estudo. Apesar das limitações encontradas na literatura, nossa revisão sistemática apresenta argumentos convincentes de que os mapas mentais são recursos valiosos no contexto do ensino de Matemática, capazes de promover uma compreensão mais profunda, estimular a criatividade e aumentar o engajamento dos alunos, tornando, assim, o processo de ensino e aprendizagem mais significativos.

Detalhamos a aplicação prática da atividade proposta, dividida em três etapas: apresentação e desenvolvimento do conteúdo, elaboração dos mapas mentais pelos alunos e análise crítica dos mapas produzidos. Durante essa análise, confirmamos a eficácia dos mapas mentais como recurso de ensino de Matemática, especialmente na educação básica, conforme relatado pelos alunos e corroborado pelo *feedback* do professor, atendendo, portanto, às nossas expectativas. Apesar de algumas limitações

em alguns mapas, eles se mostraram úteis na organização dos conceitos matemáticos de forma compreensível.

Recomendamos, por fim, que sejam realizadas futuras pesquisas e experimentações pedagógicas para explorar todo o potencial dos mapas mentais no ensino de Matemática, visando otimizar sua eficácia e contribuição para o processo de ensino e aprendizagem.

5 ANEXOS

Anexo A – Produto



Componente curricular Geometria: Matemática - 1^o série

Guia de atividades de geometria
referente ao currículo referencial 2023 -
Seeduc



PPGEduCIMAT
Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências e Matemática - Mestrado Profissional

Carlos Vinicius da Silva Perrone

Marcelo de Oliveira Dias

Sumário

01- Introdução	59
02- Referencial teórico	60
03- Guia de Atividades	60
3.1- Informações Gerais	60
3.2- Componente Curricular - 2º Bimestre	61
3.3- Componente Curricular - 3º Bimestre	61
04- Etapas	62
05- Sugestão Bibliográfica	66
06- Resultados	67
07- Conclusão	67

1. Introdução

Este guia de atividades foi planejado para professores utilizarem com os alunos do primeiro ano do Ensino Médio da rede estadual de educação do estado do Rio de Janeiro podendo ser aproveitado em outras redes de acordo com o currículo. O principal objetivo deste material é compartilhar as etapas de aprendizagens dos objetos do conhecimento propostos pelo Currículo Referencial da SEEDUC num contexto pós-pandêmico, procurando atender às necessidades de aprendizagem desses objetos por meio da construção de mapas mentais nos moldes de Tony Buzan com embasamento nos pensamentos de Ausubel acerca da teoria da aprendizagem. Sendo assim, este Guia de Atividades está dividido em três partes.

Na primeira temos o desenvolvimento da habilidade "EM13MAT308" proposta no currículo referencial. Na segunda parte será apresentada uma breve orientação para a construção de mapas mentais pelos discentes com base no que foi aprendido e revisado na primeira parte e, também, a construção dos mapas mentais. Na terceira e última parte, analisaremos os mapas construídos pelos alunos e seus conhecimentos adquiridos serão verificados e o conteúdo apresentado na primeira parte será ministrado por meio do recurso de um mapa mental de forma a potencializar a compreensão do tema, relacionar e revisar os dados.

2. Referencial Teórico

Este Guia destaca o uso dos mapas mentais na educação matemática, uma técnica valiosa para organizar e memorizar informações. Originada na década de 60 por Tony Buzan, os mapas mentais facilitam a visualização das relações entre os dados e podem ser usados para revisar conteúdos, fazer anotações e desenvolver ideias. Essa abordagem educacional está alinhada com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que enfatiza a importância da conexão entre conhecimentos prévios e novos. Ao criar mapas mentais sobre um tema específico, os alunos expressam seus próprios significados pessoais, resultando em diferentes interpretações do mesmo assunto.

3. Guia de atividades - Baseado na BNCC

3.1 Informações Gerais:

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O GUIA DIDÁTICO	
Modalidade de ensino e ano de escolaridade	Ensino Médio - 1º Ano
Número de Alunos	35
Número de aulas	2
Bloco de conteúdo	Semelhança de Triângulos
Tema	Geometria com Mapas Mentais
Objetivo Geral	Investigar as propriedades de Congruência e Semelhança de Triângulos por meio dos Mapas Mentais

3.2 COMPONENTE CURRICULAR - Currículo Referencial

As competências e habilidades abordadas neste guia referem-se ao Currículo Referencial 2023, atualizado de acordo com a nova versão da BNCC 2018, para o primeiro ano do Ensino Médio de acordo com o objeto do conhecimento central Geometria que são abordados no 1º e 3º bimestres.

3.3 COMPONENTE CURRICULAR - 3º BIMESTRE

BIMESTRE	3º
Competência Específica da BNCC	Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
Habilidades	(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais. (EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.
Habilidades Específicas	(EM13MAT307.RJ01) Empregar o conceito de área em outras áreas do conhecimento através de jogos, recursos digitais e trabalhos envolvendo a comunidade escolar. (EM13MAT307.RJ02) Compreender que a área de uma figura plana pode ser aproximada por uma infinidade de áreas menores de polígonos. (EM13MAT308.RJ01) Aplicar congruência e semelhança para

	resolver problemas tecnológicos, utilizando ou não recursos tecnológicos.
	(EM13MAT308.RJ02) Utilizar o conceito de semelhança de figuras para calcular a altura de objetos.
	(EM13MAT308.RJ03) Resolver problemas do cotidiano utilizando as leis de seno e cosseno.
Objetos de conhecimento	Áreas.
	Área e polígonos
	Geometria: congruência e semelhança
	Trigonometria: lei do seno e lei do cosseno.

4. Etapas

Nessa dinâmica o professor deverá desenvolver as seguintes etapas com seus alunos conforme etapas descritas na tabela a seguir:

Tabela 12 - Etapas

	ETAPAS	ATIVIDADES	TEMPO	ORGANIZAÇÃO	REGISTRO
1	Compartilhando conhecimentos	Triângulos, condição de existência e classificação.	20 min	Grupos de 5 alunos	Grupo
2	Comparação dos Triângulos	Congruência e Semelhança	20 min	Grupos de 5 alunos	Grupo
3	Mapas mentais	Conceitos e métodos de construção de mapas mentais	20 min	Grupos de 5 alunos	Grupo
4	Mapas mentais	Confecção dos	20 min	Grupos de 5 alunos	Grupo

mapas mentais					
5	Mapas mentais	Análise dos mapas confeccionados	20 min	Grupos de 5 alunos	Grupo
6	Mapas mentais	Apresentar os mapas mentais sugeridos.	20 min	Grupos de 5 alunos	Grupo

Nas etapas descritas os professores podem utilizar a bibliografia sugerida pela unidade escolar como base para a atividade, sendo este o ponto de partida para a formulação do conteúdo abordado nas etapas seguintes, fluindo de acordo com cada contexto educacional. É importante destacar que os conteúdos se baseiam no currículo mínimo e BNCC tendo os mesmos pontos centrais, o que direciona de forma unificada o trabalho dos docentes.

Etapa 1: Sugestão bibliográfica (Dolce, Osvaldo. Fundamentos de Matemática Elementar, 9: Geometria plana/ Osvaldo Dolce, José Nicolau Pompeo. — 7. ed. — São Paulo: Atual, 2013.)

Etapa 2: Sugestão bibliográfica (Dolce, Osvaldo. Fundamentos de Matemática Elementar, 9: Geometria plana/ Osvaldo Dolce, José Nicolau Pompeo. — 7. ed. — São Paulo: Atual, 2013.)

Etapa 3: Na terceira etapa é apresentado conceitos de construção de mapas mentais pelo professor. O mapa mental é um recurso de organização e memorização de informações em que podemos identificar de forma clara a relação entre dados, no qual se utiliza de palavras chaves ou

pequenas frases associadas a figuras e cores. A imagem central fica localizada no centro do mapa e ramificações espessas e coloridas surgem do centro para as extremidades, representando subtemas do tema central dividindo-se em outras ramificações. Os mapas podem ser construídos manualmente ou por meio de diversos aplicativos disponíveis para esse fim.

Figura 12 - Estrutura fundamental para a construção de um mapa mental nos moldes de Buzan.



Fonte: Elaborado pelo autor (Software: IMindMap, 2024)

Nessa etapa, apresentamos uma cartilha com conceitos e orientações para a construção de um mapa mental.

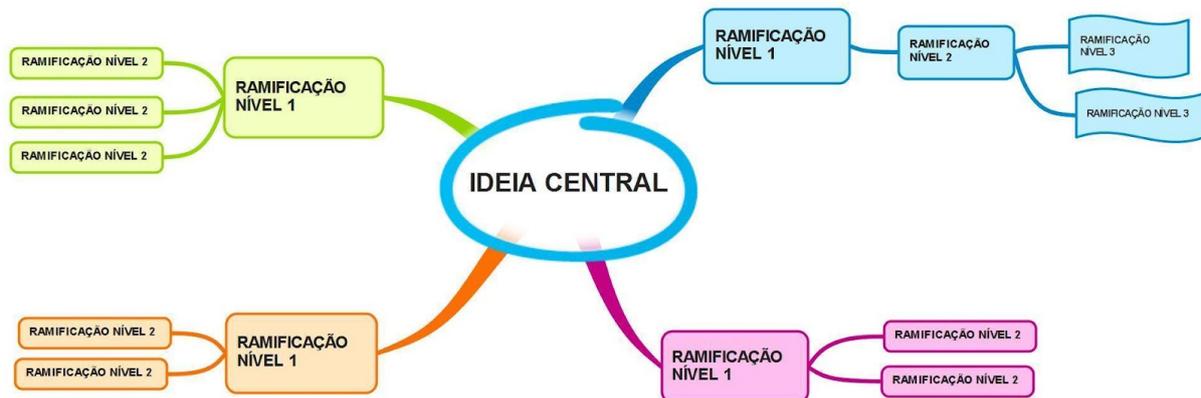
Figura 13 - Conceito e orientação para a construção de um mapa mental.



Fonte: Elaborado pelo autor (Software: Canva, 2024).

Etapa 4: Na sétima etapa se dá a construção, por parte dos alunos, de mapas dos conceitos abordados com o acompanhamento do professor.

Figura 14 - Organização de ideias.

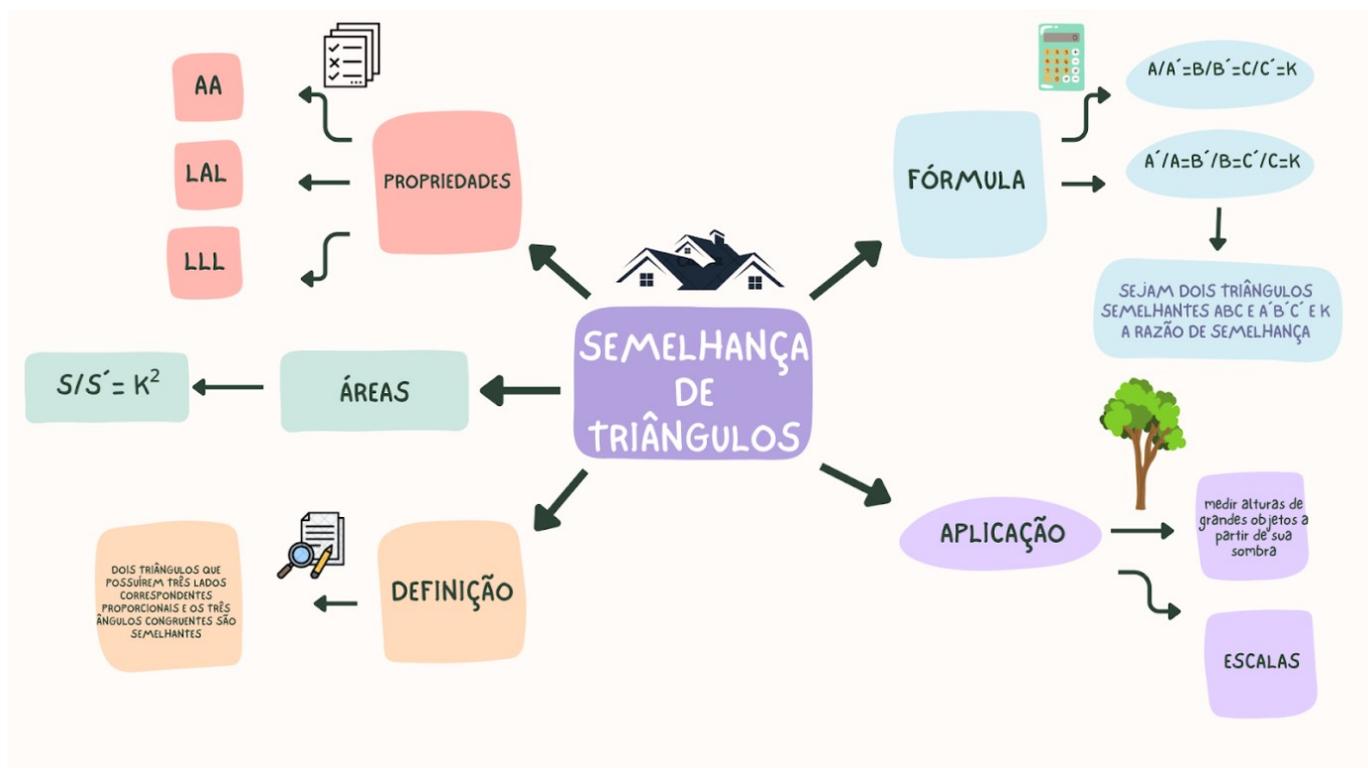


Fonte: Elaborado pelo autor (Software: IMindMap, 2024)

Etapa 5: Nesta etapa o professor deve analisar os mapas produzidos pelos discentes de forma a identificar os aprendizados adquiridos.

Etapa 6: Na última etapa sugere-se que o professor deverá rerepresentar os conteúdos das etapas 1 e 2 por meio dos recursos de mapas mentais de forma a simplificar a compreensão do tema, relacionar conteúdos e revisar os dados.

Figura 15 - Sugestão de mapa mental de semelhança de triângulos.



Fonte: Elaborado pelo autor (Software: Canva, 2024).

5. Sugestão Bibliográfica

Dolce, Osvaldo. Fundamentos de Matemática Elementar, 10: Geometria Espacial, posição e métrica / Osvaldo Dolce, José Nicolau Pompeo. — 7. ed. — São Paulo: Atual, 2013.

6. Resultados

Após a implementação desta atividade, espera-se que tenham sido fomentados processos de aprendizagem significativa por meio do recurso mapa mental, permitindo evidenciar que os discentes, além de terem adquirido novos conhecimentos, estabeleçam relações com os seus conhecimentos prévios. Os mapas mentais configuraram-se como uma estrutura organizada para a relação de informações, onde torna-se possível evidenciar a promoção da compreensão dos objetos do conhecimento. Além disso, ao produzirem os seus próprios mapas mentais, os discentes participaram ativamente do seu aprendizado desenvolvendo habilidades cognitivas, pensamento crítico e síntese. O docente pode utilizar os mapas mentais no dia a dia das aulas e usufruir desse recurso e da sua aplicabilidade no contexto educacional.

7. Conclusão

Essa abordagem não apenas potencializa a compreensão do conteúdo, mas também pode promover uma aprendizagem mais autônoma e significativa. A criação de mapas mentais oferece aos alunos uma forma lúdica e estruturada de organizar conceitos e informações, facilitando a compreensão do conhecimento.

Ao elaborarem seus próprios mapas mentais, os estudantes não apenas revisam o material de forma ativa, mas também desenvolvem habilidades de síntese e análise, possibilitando a conexão de diferentes

partes do conteúdo. Os mapas mentais incentivam uma aprendizagem mais autônoma, pois os alunos são desafiados a assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem, eles podem personalizar seus mapas de acordo com seu estilo de aprendizagem e preferências individuais.

Dessa maneira, os alunos se tornam mais aptos a enfrentar novos desafios com confiança e autonomia. Eles não apenas adquirem conhecimento, mas também desenvolvem habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas, essenciais para a vida acadêmica e além dela. Assim, os mapas mentais não são apenas uma ferramenta de estudo, mas uma estratégia poderosa para promover uma aprendizagem profunda e duradoura.

Anexo B – Prints do Google

Figura 16 - Resultados da busca no Google

The screenshot shows the Google Acadêmico search interface. The search bar contains the query "mapa mental" or "mapas mentais". The results page shows approximately 4,340 results. The left sidebar includes filters for date (from 2019 to 2023), sorting (by relevance), language (Portuguese), and type (any type). The main content area displays three search results:

- Você quis dizer: "mapa mental" os "mapas mentais"**
[LIVRO] **Mapas mentais** e sua elaboração
T Buzan - 2005 - books.google.com
... **Mapa Mental** para planejar a rotina familiar **Mapa Mental** para um fim de semana romântico ... entre os **Mapas Mentais** e os mapas de uma cidade. O centro do seu **Mapa Mental** é como ...
☆ Salvar Citar Citado por 173 Artigos relacionados
- O lugar dos mapas mentais na representação do lugar**
RS Archela, LHB Gratão, MAS Trostdorf - Geografia (Londrina), 2004 - ojs.uel.br
... Partindo do imaginário e de sua representação através do **mapa mental**, é possível levar a criança a realizar novas descobertas e redimensionar a experiência com o seu próprio lugar ...
☆ Salvar Citar Citado por 80 Artigos relacionados Todas as 3 versões
- Lugar e mapa mental: uma análise possível**
AML Lima, S Kozel - Geografia (Londrina), 2009 - ojs.uel.br
... para a confecção e análise de **mapas mentais**. As discussões se ... subsidiaram os desenhos de **mapas mentais** feitos por moradores... apenas alguns **mapas mentais** que fazem parte da ...
☆ Salvar Citar Citado por 38 Artigos relacionados Todas as 3 versões

At the bottom, there is a link: **A construção de mapas mentais e o ensino de Geografia: articulações entre o cotidiano e os conteúdos escolares**

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 17 - Resultados da busca no Google

The screenshot shows the Google Acadêmico search interface. The search bar contains the query "mapa mental" or "mapas mentais", "ensino" or "educação". The results page shows approximately 3,180 results. The left sidebar includes filters for date (from 2019 to 2023), sorting (by relevance), language (Portuguese), and type (any type). The main content area displays three search results:

- Você quis dizer: "mapa mental" os "mapas mentais", "ensino" ou "educação"**
A educação ambiental e a percepção fenomenológica, através de mapas mentais
NAS Oliveira - ... -Revista Eletrônica do Mestrado em Educação ..., 2006 - periodicos.furg.br
... se restringe ao **ensino** de Ecologia e ao **ensino** de Ciências, ... **educação** ambiental é também uma dimensão da **educação**, ... Observa-se neste **mapa mental** a realidade das populações ...
☆ Salvar Citar Citado por 108 Artigos relacionados Todas as 2 versões
- [PDF] Utilização de mapa mental como recurso didático em aulas remotas**
IA Inácio, GA Martins... - ... Educação Em ..., 2021 - educacaoemfoco.ifsuldeminas.edu ...
... A utilização de **mapas mentais** no **ensino** de biologia tem se mostrado bastante eficaz, quando se trata do aprendizado dos alunos. É uma ferramenta que contribui significativamente ...
☆ Salvar Citar Citado por 1 Artigos relacionados
- O mapa mental no ensino de geografia: concepções e propostas para o trabalho docente**
D Richter - Coleção PROPG Digital (UNESP), 2011 - repositorio.unesp.br
... a construção de **mapas mentais** da respectiva cidade com o ... formado ao longo da **educação** básica; identificar e avaliar o ... o **ensino** de Geografia com a produção dos **mapas mentais** ...
☆ Salvar Citar Citado por 120 Artigos relacionados Todas as 2 versões

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 18 - Resultados da busca no Google

Google Acadêmico

"mapa mental" or "mapas mentais", "ensino" or "educação", "matemática" or ' 

Artigos Aproximadamente 269 resultados (0,06 s)

A qualquer momento
Desde 2023
Desde 2022
Desde 2019
Período específico...

Ordenar por relevância
Ordenar por data

Em qualquer idioma
Pesquisar páginas em Português

Qualquer tipo
Artigos de revisão

incluir patentes
 incluir citações

Criar alerta

Você quis dizer: "mapa mental" **os** "mapas mentais", "ensino" **e** "educação", "matemática" **e** "geometria"

[PDF] **MAPAS MENTAIS COM TECNOLOGIAS DIGITAIS: REFLEXÕES NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**
[SCF Batista](#), [GT Barcelos](#)... - ... 2013: APRENDER A ..., 2013 - academia.edu
... em **Matemática** de uma instituição federal. Neste artigo, inicialmente, é analisada a importância da utilização de **mapas mentais** na **educação** ... para preparar um **mapa mental** (Aluno H). ...
☆ Salvar  Citar Artigos relacionados Todas as 4 versões 

O **mapa mental** no **ensino** de geografia: concepções e propostas para o trabalho docente
[D Richter](#) - Coleção PROPG Digital (UNESP), 2011 - repositorio.unesp.br
... integrar o **ensino** de Geografia com a produção dos **mapas mentais** na perspectiva de ... de **ensino-aprendizagem** de Geografia com a utilização da produção de **mapas mentais**. Muito ...
☆ Salvar  Citar Citado por 120 Artigos relacionados Todas as 2 versões 

Uso educacional de tablets: estudo de caso na formação inicial de professores de **matemática**
[GT Barcelos](#), [SCF Batista](#), [LS Moreira](#)... - ... na **educação**. Vol. 11, n ..., 2013 - lume.ufrgs.br
... e é destacado o papel dos **mapas mentais** na **educação**. A seguir, ... A figura 1 apresenta um exemplo de **mapa mental**. ... , na disciplina **Geometria IV**. Assim, a proposta da elaboração dos ...
☆ Salvar  Citar Citado por 8 Artigos relacionados Todas as 7 versões 

Fonte: Dados da pesquisa.

Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), do estudo/pesquisa intitulado “**MAPAS MENTAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA PLANA NO PÓS-PANDEMIA**”, conduzida por Carlos Vinicius da Silva Perrone. Este estudo tem por objetivo utilizar o recurso de Mapas Mentais no processo de aprendizagem de Matemática aos alunos do 1º ano do Ensino Médio num cenário pós-pandêmico. Você foi selecionado(a) por atender as necessidades propostas nesse estudo. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo. Neste parágrafo, discutiremos os possíveis riscos da participação no estudo, embora sejam considerados mínimos. Os riscos incluem desconforto emocional ou a possibilidade de quebra de confidencialidade. Para mitigar esses riscos, algumas estratégias serão implementadas. Primeiro, todas as informações coletadas serão mantidas estritamente confidenciais. Segundo, os participantes terão a opção de se retirar do estudo a qualquer momento sem qualquer penalização. Terceiro, será oferecido apoio psicológico aos participantes que experimentarem desconforto emocional. Essas medidas visam proteger os participantes e assegurar que qualquer risco potencial seja minimizado. Sua participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos para os participantes. Sua participação nesta pesquisa consistirá em fornecer dados científicos para a pesquisa. A metodologia foi cuidadosamente planejada para garantir a clareza e a compreensão do público-alvo. A atividade será realizada em uma sala de aula no C.E Marechal Rondon, proporcionando um ambiente natural de estudos. A atividade terá uma duração aproximada de 90 minutos. Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável /

coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento. Caso você se sinta prejudicado, o parágrafo IV.3, os itens (g) e (h) da Resolução 466/12 garante os direitos de ressarcimento e indenização (se necessário): "g) explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes"; e "h) explicitação da garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa." Há também base na Resolução 510/16, no Artigo 9, nos itens VI e VII: "VI ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa".

- Contatos do pesquisador responsável:
- Nome: Carlos Vinicius S. Perrone;
- Cargo: Professor;
- Endereço institucional: Rua Claudino Barata 1267;
- Tel: 21964343026;
- E-mail: carlosperronee@gmail.com.

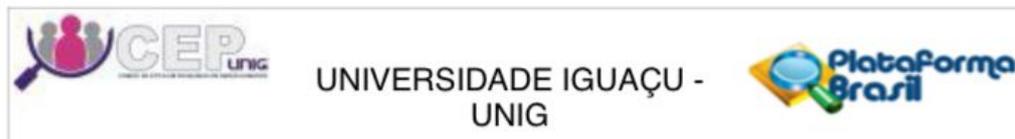
Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante: _____ Assinatura: _____

Nome do(a) participante: _____ Assinatura: _____

Anexo D – Parecer do CEP (Comitê de Ética em Pesquisa)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Mapas Mentais como ferramenta de ensino, aprendizagem e avaliação em Matemática

Pesquisador: Marcelo de Oliveira Dias

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 66807722.0.0000.8044

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: FUN CARLOS CHAGAS F. DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FAPERJ
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO-CNPQ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.942.580