

## MAPAS MENTAIS E SALA DE AULA INVERTIDA: POTENCIALIZANDO A APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR

Leandro Blass

<https://orcid.org/0000-0003-2302-776X>

Angélica Cristina Rhoden

<https://orcid.org/0000-0002-7296-4031>

### RESUMO

Este artigo explora a integração de duas metodologias ativas de ensino: mapas mentais e sala de aula invertida, no contexto da educação superior. A pesquisa investigou como a integração de mapas mentais com a metodologia da sala de aula invertida pode potencializar o ensino e a aprendizagem dos estudantes no ensino superior. Para a coleta de dados, foram utilizados um questionário e observações feitas pelo professor-pesquisador. A pesquisa, de natureza descritiva e exploratória, emprega uma abordagem qualitativa. Os resultados sugerem que a integração de mapas mentais e sala de aula invertida não apenas melhora o desempenho acadêmico dos alunos, mas também promove um ambiente de aprendizado mais colaborativo e engajador. Conclui-se que a integração dos mapas mentais com a metodologia da sala de aula invertida potencializa significativamente o processo de ensino e aprendizagem no ensino superior. Essa combinação não apenas melhora o desempenho acadêmico dos estudantes, mas também promove um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e engajador. A utilização dessas ferramentas mostrou-se eficaz na organização e retenção do conteúdo, preparando os estudantes para uma participação mais ativa e produtiva nas aulas presenciais.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas. Ferramentas pedagógicas. Ensino. Aprendizagem.

### 1 INTRODUÇÃO

A integração de metodologias ativas como os mapas mentais e a sala de aula invertida é uma combinação que estimula o estudo prévio dos estudantes, com foco na pré-aula (momento que antecede a aula). Os mapas mentais, por sua vez, são ferramentas que permitem a visualização e a organização das informações de maneira hierárquica e interconectada, facilitando a memorização e a revisão do conteúdo (Buzan, 2018). Já a sala de aula invertida inverte a lógica tradicional de ensino, onde os alunos primeiro têm contato com o conteúdo fora da sala de aula, através de leituras, vídeos ou outros materiais, e utilizam o tempo em sala para atividades práticas, discussões e resolução de dúvidas (Bergmann; Sams, 2012).

Ao integrar os mapas mentais com a sala de aula invertida, os estudantes têm a oportunidade de criar esses mapas durante o estudo prévio, fora da sala de aula, o que não apenas reforça o entendimento do conteúdo, mas também prepara o terreno para discussões mais ricas e atividades práticas durante o tempo presencial (Mohyaldinn, 2023). Essa combinação metodológica oferece um duplo benefício: enquanto os mapas mentais ajudam na organização e revisão do material, a sala de aula invertida transforma

o tempo em sala em um espaço para aplicação prática, resolução de dúvidas e aprofundamento colaborativo, resultando em um processo de ensino-aprendizagem mais eficaz e engajador. Conforme Shi *et al.*, (2022), os mapas mentais incentivam a criatividade e a organização do pensamento de forma visual, o que pode facilitar o processo de aprendizagem e a retenção de informações, porém a simplicidade estrutural pode não ser suficiente para tópicos que exigem uma compreensão mais profunda de relações complexas.

O presente estudo se propõe a investigar a pertinência e a relevância da aplicação integrada dos mapas mentais como ferramenta de aprendizagem e da metodologia de sala de aula invertida no ensino superior, com foco particular na disciplina de Cálculo Numérico que exige alto nível de compreensão teórica e prática. O trabalho busca responder à questão: em que medida a integração dos mapas mentais com a sala de aula invertida contribui para a melhoria do aprendizado e da participação ativa dos estudantes? Essa questão de pesquisa é baseada na falta de motivação dos alunos para completar as tarefas online pré-aula, um problema crítico na metodologia de sala de aula invertida segundo (Nugroho; Basori; Maryono, 2020), que é destacado em (Larson; Linnell, 2022) pela importância do aprendizado pré-aula e como a falta de preparação pode comprometer a eficácia da sala de aula invertida.

A relevância deste estudo reside na necessidade crescente de metodologias que não apenas facilitem o processo de ensino-aprendizagem, mas que também promovam a autonomia dos estudantes, preparando-os para os desafios do mercado de trabalho e da vida acadêmica. Além disso, a pesquisa se justifica pela escassez de estudos que explorem a interseção dessas duas combinações no contexto brasileiro e das dificuldades que há ao implementar a sala de aula invertida de garantir o estudo pré-aula.

A delimitação deste estudo se dá no contexto da aplicação em uma turma de Cálculo Numérico de uma universidade federal do Sul do Brasil, sendo o foco nas percepções dos estudantes quanto à eficácia e aos desafios encontrados durante o processo de ensino-aprendizagem. A relevância desse estudo pretende, portanto, contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficazes e para a promoção de um ambiente de aprendizagem mais interativo e colaborativo.

Dessa forma, esta pesquisa explora a implementação e os efeitos dos mapas mentais combinado com a sala de aula invertida como uma inovação pedagógica para o ensino e aprendizagem em uma turma Multicurso como foco nos estudos pré-aula, na componente curricular de Cálculo Numérico em uma universidade pública brasileira. O objetivo do estudo é examinar as percepções dos estudantes sobre as inovações no processo avaliativo, introduzidas pelo uso de rubricas como ferramenta para analisar os planos de aula que eles desenvolveram. Essa abordagem visa proporcionar aulas mais dinâmicas e participativas, em contraste com a prática de ensino tradicional. Para responder a esse objetivo, optou-se pela pesquisa descritiva e exploratória, que, segundo Gil, (2002, p. 41), “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses e o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”.

Para a produção dos dados, os estudantes, ao final do semestre, responderam a um questionário avaliativo com a seguinte questão: “descreva a sua percepção sobre o uso dos mapas mentais e a sala de aula invertida, e como isso influenciou no ensino e aprendizagem da disciplina?”. Sendo convidados a preencher e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) via *Google Forms*, para que seus dados pudessem ser utilizados nesta pesquisa. As análises foram conduzidas por uma etapa qualitativa, por meio do *software* IRaMuTeQ, que conforme Creswell (2010, p. 211), “a pesquisa qualitativa é uma pesquisa interpretativa, com o investigador tipicamente

envolvido em uma experiência sustentada e intensiva com os participantes”. A pesquisa faz parte do projeto de pesquisa “Resolução de problemas, metodologias ativas, diferentes formas de avaliar e o uso de tecnologias no ensino superior”, registrado pelo número 2022.PE.BG.1059 no sistema Guri da universidade e dos Grupos de Pesquisa: G.A.M.A - Grupo de Pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação (GAMA) e Grupo de Estudos e Pesquisa em Políticas Educacionais, Formação de Professores e Tecnologias Digitais na Educação (GEPEFORTE) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

## **2 DESENVOLVIMENTO**

Neste tópico será destinado em trazer estudos realizados no uso dos mapas mentais e a sala de aula invertida e os resultados e discussões da pesquisa.

### **2.1 Mapas mentais e sala de aula invertida**

O mapa mental é uma ferramenta projetada para ajudar os estudantes a desenvolverem uma compreensão conceitual. Originalmente criado por Tony Buzan na década de 1960, o mapa mental surgiu como uma técnica de anotações voltada para a otimização do tempo (Buzan; Buzan, 1996). Ao utilizar um mapa mental, o indivíduo elabora uma representação gráfica que reflete a sua maneira de entender o conteúdo estudado. Essa abordagem pode estimular o cérebro a se envolver mais no processo de aprendizagem, ativando as funções cognitivas dos estudantes e aprimorando a retenção da memória (Liu; Tong; Yang, 2018).

Por sua natureza de diagrama visual e capacidade de “conectar” informações, os mapas mentais facilitam a compreensão de diversos temas e estimulam o funcionamento de ambos os hemisférios do cérebro humano, direito e esquerdo. De acordo com Buzan (2019), as funções de cada hemisfério diferem: o hemisfério esquerdo lida com a lógica, aritmética e análise, enquanto o hemisfério direito está associado à criatividade, imaginação e emoções. Os mapas mentais possuem várias aplicações e são frequentemente usados para aprimorar a capacidade de resolução de problemas e melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes (Tsinakos; Balafoutis, 2009).

No contexto dessa metodologia de ensino, a organização é dividida em três fases principais: o primeiro momento, antes da aula, em que os alunos têm acesso aos materiais disponibilizados ou sugeridos pelo professor, com o intuito de revisar e compreender conceitos previamente vistos, além de introduzir novos conteúdos. O segundo momento ocorre durante a aula, quando os estudantes utilizam o conhecimento adquirido para aplicar, analisar, avaliar e criar conjecturas com base nas atividades já realizadas. Por fim, após a aula, os estudantes revisitam conceitos, aplicam o que foi aprendido, desenvolvem projetos e consolidam tanto os conhecimentos anteriores quanto novos conceitos adquiridos (Bergmann; Sams, 2016).

Alcançar resultados positivos com a implementação desta metodologia depende não apenas do engajamento dos estudantes, mas também do papel ativo e comprometido dos docentes, que precisam ser mediadores dedicados ao processo. Isso exige tempo para a organização do material e a preparação das questões necessárias para aplicar o método em sala de aula, tornando o planejamento uma etapa crucial. Nesse sentido, Valente (2014, p. 90) destaca que “os aspectos fundamentais da implantação da sala de

aula invertida incluem a produção de material para o estudante estudar antes da aula online e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial", o que demanda rigor e cuidado na elaboração e articulação dos conteúdos ao longo das diferentes fases da aula.

## **2.2 Integração da sala de aula invertida com os mapas mentais**

O estudo conduzido por Zheng, Johnson e Zhou (2020) investigou os efeitos do uso de mapas mentais colaborativos em uma sala de aula invertida. Os principais resultados indicaram que a combinação de mapas mentais colaborativos com o modelo de sala de aula invertida resultou em melhorias significativas no desempenho acadêmico e na autoeficácia dos estudantes em comparação com o uso de mapas mentais individuais ou métodos de ensino convencionais. No entanto, o estudo também identificou desafios, como a necessidade de maior tempo de colaboração para que os efeitos sobre a autoeficácia sejam plenamente percebidos. Além disso, embora os mapas mentais colaborativos tenham sido bem aceitos pelos estudantes, o impacto sobre a motivação não foi significativamente superior ao dos mapas mentais individuais, sugerindo que outros métodos podem ser necessários para aumentar a motivação dos estudantes. Esses achados destacam a importância de estratégias colaborativas e interativas no ensino, mas também sublinham a necessidade de refinamento contínuo dessas abordagens para maximizar seu impacto educacional (Zheng; Johnson; Zhou, 2020).

Já o estudo realizado por Zuo e Gu (2022) analisou a aplicação combinada de mapas mentais e o modelo de sala de aula invertida no ensino de compostos de elementos inorgânicos. Os principais resultados indicam que o uso de mapas mentais auxilia na organização e sistematização do conhecimento, facilitando a compreensão de conteúdos complexos e promovendo o pensamento lógico e criativo entre os estudantes. A incorporação do mapa mental no processo de ensino, especialmente no contexto da sala de aula invertida, mostrou-se eficaz para conectar pontos de conhecimento fragmentados e estimular a iniciativa de aprendizagem dos alunos. No entanto, um dos desafios enfrentados foi a adaptação dos alunos ao ritmo acelerado e à intensidade das aulas, além da necessidade de maior integração entre os cursos teóricos e práticos. A pesquisa destaca a importância de métodos de ensino inovadores, mas também sublinha a necessidade de superação dos obstáculos relacionados ao engajamento e à adaptação dos alunos a novas metodologias (Zuo; Gu, 2022).

O estudo conduzido por Mohyaldinn, (2023) explorou o uso de mapas mentais como ferramenta de apoio no modelo de sala de aula invertida em cursos de Engenharia de Petróleo. Os resultados indicaram que a integração dos mapas mentais no processo de aprendizado antes das aulas presenciais melhorou significativamente a performance acadêmica dos alunos, especialmente em componentes curriculares específicos como quizzes e testes. Além disso, os estudantes relataram uma percepção positiva sobre a clareza das instruções fornecidas e a utilidade dos mapas mentais na organização dos conteúdos e na facilitação da aprendizagem. No entanto, o estudo também destacou desafios, como a necessidade de ajustes para aumentar o engajamento dos alunos em um ambiente predominantemente online, sugerindo que aulas presenciais poderiam aprimorar ainda mais os resultados.

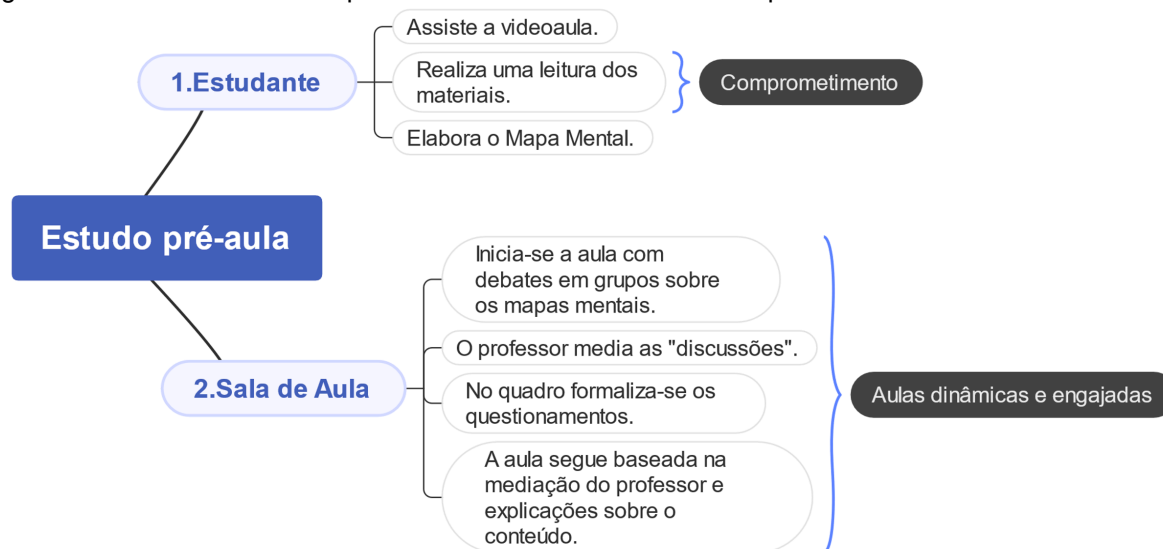
O estudo realizado por Nugroho, Basori e Maryono, (2020) investigou a eficácia da combinação do modelo de sala de aula invertida com o uso de mapas mentais na

melhoria das habilidades de pensamento crítico dos alunos em escolas vocacionais na Indonésia. Os resultados mostraram que os alunos que participaram do grupo experimental, que utilizou a combinação dessas metodologias, apresentaram um aumento significativo nas habilidades de pensamento crítico, com uma média de 77,6 no pós-teste, em comparação com a média de 71,4 dos alunos do grupo controle que seguiu métodos tradicionais. Apesar desses resultados positivos, o estudo apontou a necessidade de um suporte adicional para os alunos durante a transição para essa nova metodologia de ensino, bem como a adaptação contínua dos professores para maximizar os benefícios dessa abordagem (Nugroho; Basori; Maryono, 2020).

### 2.3 Aspectos metodológicos e resultados e discussões

No que diz respeito à seleção dos participantes, esta foi intencional e baseada na conveniência, ou seja, os alunos foram escolhidos por estarem matriculados na disciplina de professor/pesquisador. No total, vinte e dois estudantes cursaram a disciplina de Cálculo Numérico, oferecida a partir do quinto semestre, durante o primeiro semestre letivo de 2024. A turma Multicurso era composta por alunos de diferentes graduações: cinco da Licenciatura em Matemática, seis da Engenharia de Produção, cinco da Engenharia de Alimentos, três da Engenharia de Alimentos e três da Engenharia de Energia. Os mapas mentais foram elaborados pelos estudantes, visando auxiliar no estudo prévio ao encontro presencial, etapa essencial da metodologia da sala de aula invertida. A Figura 1 representa a organização dos estudos pré-aula e durante a aula realizada pelos estudantes.

Figura 1 – Estrutura do estudo pré-aula e durante a aula realizada pelos estudantes

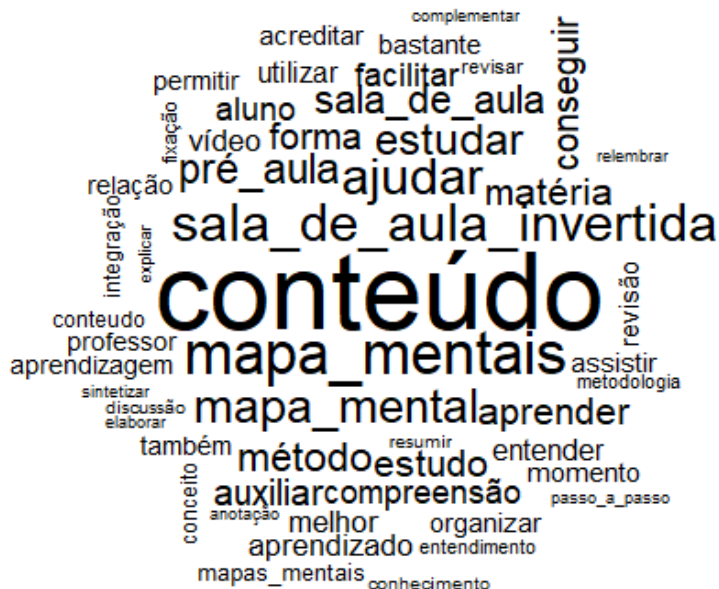


Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A análise qualitativa da pesquisa contou com a análise da questão aberta (descrita na introdução) sobre a utilização das rubricas. Essa etapa contou com o auxílio do software *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* (IRaMuTeQ). O IRaMuTeQ tem como principal objetivo analisar a estrutura e a organização do discurso, possibilitando informar as relações entre os mundos lexicais que são mais frequentemente enunciados pelos participantes da pesquisa (Camargo; Justo, 2016). Foram realizadas duas análises textuais: (1) Nuvem de palavras e (2)

Análise de Similitude. A Figura 2 representa a nuvem de palavras analisar do corpus textual composto pelas vinte e duas respostas da questão aberta.

Figura 2 – Nuvem de palavras gerada com o auxílio do Iramuteq



Fonte: dados da pesquisa (2024).

A nuvem de palavras fornece os principais temas abordados nas respostas dos estudantes. As palavras mais destacadas, como “conteúdo”, “sala de aula invertida” e “mapa mentais”, indicam que o foco central das respostas está na metodologia de ensino conhecida como sala de aula invertida, além do uso de mapas mentais como ferramentas pedagógicas. Esses termos maiores e mais frequentes sugerem que as respostas estão fortemente ligadas de como essas técnicas podem ser utilizadas para aprimorar a aprendizagem e a organização do conhecimento.

O contexto educacional é evidente, com termos como “sala de aula”, “aluno”, “professor”, “aprender” e “estudo”. Isso reflete uma preocupação com as práticas pedagógicas e o processo de ensino-aprendizagem. A ênfase no uso de mapas mentais sugere que o texto pode estar discutindo estratégias de estudo que auxiliam na compreensão e retenção de conteúdo, tornando o aprendizado mais eficaz.

Além disso, a presença de palavras como “facilitar”, “auxiliar”, “compreensão”, “organizar” e “revisão” indica que as respostas exploram maneiras de melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos (Buzan, 2019). A repetição de “pré-aula” sugere um foco na preparação antecipada dos alunos antes das aulas, o que está alinhado com os princípios da sala de aula invertida, onde os estudantes são incentivados a se familiarizar com o conteúdo antes de o professor abordar os tópicos em sala (Pavanelo; Lima, 2017).

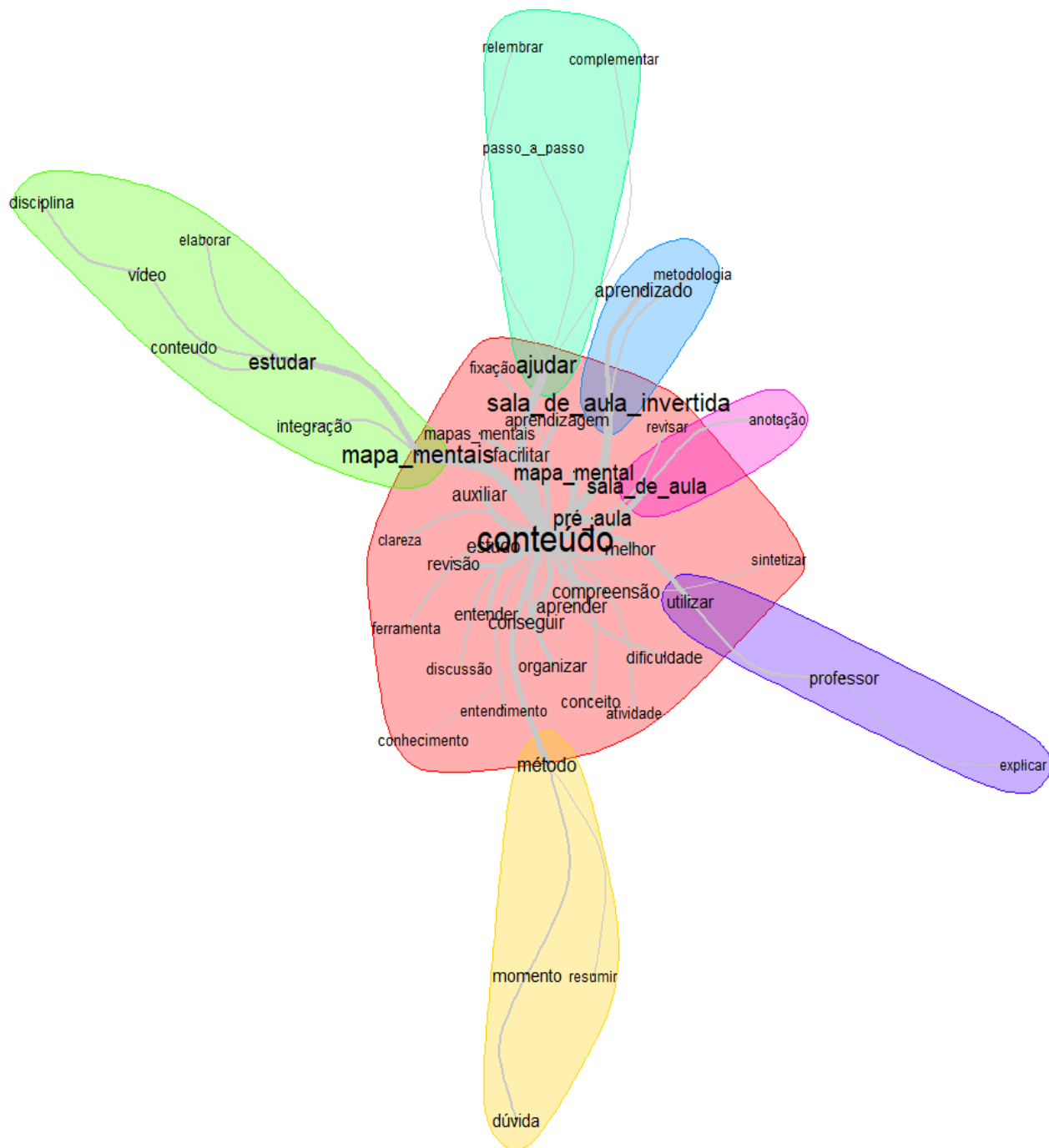
A nuvem de palavras revela que as respostas estão centradas em explorar como a sala de aula invertida e os mapas mentais podem ser utilizados para organizar e facilitar a compreensão de conteúdo no ambiente educacional. A interseção entre a metodologia da sala de aula invertida e o uso de mapas mentais como estratégias pedagógicas busca melhorar o aprendizado e a organização do conteúdo da pré-aula. Os comentários dos respondentes reforçam essa discussão ao destacarem a eficácia dessas ferramentas na

consolidação do conhecimento e na preparação dos alunos para as atividades em sala de aula.

Além disso, alguns respondentes observam que essa combinação de técnicas não apenas facilita a revisão, mas também aprimora a participação nas atividades em grupo e a resolução de problemas. Um deles observa: *“O método de sala de aula invertida está funcionando muito bem para o meu aprendizado, deixando o conteúdo mais leve na aula e ajudando na resolução de problemas (E\_3)”*.

Por meio das respostas os estudantes enfatizam que os mapas mentais e a sala de aula invertida não apenas auxiliam na retenção do conteúdo, mas também otimizam o tempo em sala de aula, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas. A segunda análise é representada pela Figura 3.

Figura 3 – Análise de similitude gerada com o auxílio do Iramuteq



Fonte: dados da pesquisa (2024).

A Figura 3 também revela a formação de vários clusters de conceitos. O cluster rosa inclui termos como “compreensão”, “organizar”, “entendimento”, e “conhecimento”, indicando uma forte relação entre o conteúdo e a forma como os estudantes entendem e organizam esse conteúdo. Esse cluster parece refletir a ideia de que o processo de aprendizagem não envolve apenas a assimilação do conteúdo, mas também a sua organização e revisão (Araujo; Gadani, 2020).

Outro cluster, o verde, é composto por palavras como “mapa mentais”, “estudar”, “integração” e “elaborar”. Esse grupo sugere uma forte conexão entre o uso de mapas

mentais e o processo de estudo e integração do conteúdo, apontando para a eficácia dos mapas mentais na estruturação do aprendizado dos estudantes. Já o cluster azul claro conecta termos como “aprendizado” e “metodologia”, destacando o papel das metodologias específicas, como a sala de aula invertida, na facilitação do aprendizado.

O cluster lilás, que inclui palavras como “professor” e “explicar”, reflete a interação entre o conteúdo e o papel do professor na mediação desse aprendizado. Esse cluster sugere a importância da mediação docente na facilitação de entendimentos mais complexos. Por fim, o cluster amarelo agrupa termos como “momento”, “dúvida” e “resumir”, sugerindo que ele está relacionado ao processo de resolução de dúvidas e síntese do conteúdo, reforçando a importância de momentos específicos para clarificar e consolidar o aprendizado. É possível evidenciar uma forte conexão entre a sala de aula invertida e mapas mentais, indicando que essas duas metodologias estão intimamente associadas no contexto analisado. Isso reforça a ideia de que a sala de aula invertida pode se beneficiar significativamente do uso de mapas mentais como uma ferramenta de apoio ao aprendizado (Zheng; Johnson; Zhou, 2020).

Muitos estudantes destacam a eficácia dos mapas mentais em auxiliar a fixação do conteúdo, especialmente no contexto da sala de aula invertida (Mohyaldinn, 2023). Um dos respondentes observa que *“os mapas mentais na forma de auxiliar o aprendizado na sala de aula invertida foram bastante eficazes, pois ao fazer os mapas, o conteúdo ficava mais fixado na cabeça (E\_1)”*. Isso reflete diretamente o cluster verde, que conecta mapas mentais ao processo de estudo e integração do conteúdo.

Outro respondente enfatiza a importância dos mapas mentais na organização das ideias e na revisão do conteúdo, mencionando que *“a integração de mapas mentais com a sala de aula invertida tem sido crucial para meu aprendizado. Os mapas mentais ajudam a organizar o conteúdo estudado previamente, facilitando a revisão e a compreensão durante as discussões em sala (E\_8)”*. Essa conexão entre mapas mentais e a preparação pré-aula está bem representada no cluster rosa, que associa o conteúdo à organização e compreensão.

Além disso, o diagrama de similitude reflete como a sala de aula invertida e os mapas mentais funcionam como complementos no processo de ensino-aprendizagem (Larson; Linnell, 2022). Um estudante comenta: *“a sala de aula invertida me ajudou no quesito otimização do tempo de estudos, como na aula invertida os alunos olham os conteúdos pré-aula, é possível que durante os encontros presenciais sejam somente dúvidas e discussões sobre o assunto (E\_11)”*. Esse relato corrobora o cluster lilás, que destaca o papel do professor na facilitação e mediação das discussões em sala, utilizando o tempo de forma mais eficiente.

Mediante a pesquisa, tem-se indícios que os mapas mentais são vistos como uma ferramenta prática que não apenas auxilia na fixação do conteúdo, mas também promove um ambiente de aprendizado colaborativo e dinâmico, assim como é relatado pela estudante que *“os mapas mentais me ajudaram bastante, pois agiram na minha aprendizagem e fixação do conteúdo. Em relação aos mapas mentais, a ajuda foi que eu tendo que passar para o mapa o que eu aprendi, primeiramente precisei organizar e sintetizar as informações, o que reforçou ainda mais o meu entendimento do conteúdo (E\_21)”*.

### 3 CONCLUSÃO

A análise da similitude destaca a centralidade do conteúdo na dinâmica de aprendizagem discutida, mostrando como ele é influenciado por diferentes metodologias pedagógicas, especialmente a sala de aula invertida e o uso de mapas mentais. A figura também revela clusters específicos que refletem processos essenciais, como a organização do conhecimento, a resolução de dúvidas e a mediação do professor. No geral, o diagrama sugere uma visão integrada da aprendizagem, onde diferentes componentes metodológicos interagem para fortalecer o entendimento e a retenção de conteúdo pelos alunos.

A análise indica que o uso de mapas mentais e a metodologia da sala de aula invertida estão fortemente interligados, com ambos focando na facilitação do aprendizado. Os mapas mentais surgem como ferramentas essenciais para ajudar os alunos a organizar, revisar e compreender o conteúdo, enquanto a sala de aula invertida se destaca como um método que incentiva a participação ativa e a compreensão aprofundada por meio do estudo prévio e da interação contínua com o conteúdo.

Essa visualização pode ser utilizada para reforçar a importância dessas ferramentas e metodologias em ambientes educacionais, especialmente em disciplinas que exigem uma maior compreensão e retenção de informações complexas. Em síntese, a nuvem de palavras revela que o texto está centrado em explorar como a sala de aula invertida e os mapas mentais podem ser utilizados para organizar e facilitar a compreensão de conteúdo no ambiente educacional, com o objetivo de promover estratégias que ajudem os alunos a aprender de maneira mais eficaz e autônoma, preparando-os melhor para as atividades em sala de aula.

Os respondentes enfatizaram que os mapas mentais e a sala de aula invertida não apenas auxiliam na retenção do conteúdo, mas também otimizam o tempo em sala de aula, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas. A combinação dessas estratégias pedagógicas se mostra, portanto, uma abordagem eficaz para promover uma aprendizagem mais ativa e significativa.

Para futuros trabalhos, sugere-se expandir a aplicação da integração de mapas mentais e sala de aula invertida para outras disciplinas, investigando sua eficácia em áreas diversas. Realizar estudos longitudinais pode oferecer insights sobre o impacto dessas metodologias no desempenho acadêmico ao longo do tempo. Além disso, explorar a diversificação das ferramentas tecnológicas e variações na metodologia pode potencializar ainda mais o aprendizado. É crucial também focar na capacitação docente para a implementação eficaz dessas práticas, assim como investigar seu impacto no desenvolvimento de competências socioemocionais dos alunos. A ampliação do público-alvo, incluindo diferentes níveis educacionais e contextos culturais, pode enriquecer os resultados. Finalmente, a publicação e disseminação dos achados por meio de periódicos, conferências, e materiais didáticos é essencial para a consolidação dessas metodologias no meio educacional.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Rosa Cendros; GADANIDIS, George. Online collaborative mind mapping in a mathematics teacher education program: a study on student interaction and knowledge construction. **ZDM - Mathematics Education**, [s. l.], v. 52, n. 5, p. 943–958, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01125-w>.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip your classroom : reach every student in every class every day**. 1. ed. United States of America: International Society for

Technology in Education, 2012.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra.** 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BUZAN, Tony. **Dominando a técnica dos Mapas Mentais: guia completo de aprendizado e o uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana.** 1. ed. São Paulo: CULTRIX, 2019.

BUZAN, Tony. **Mind Map Mastery: The Complete Guide to Learning and Using the Most Powerful Thinking Tool in the.** Illustrated. [S. l.: s. n.], 2018.

BUZAN, Barry; BUZAN, Tony. **The Mind Map Book : How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential.** 1. ed. London: Penguin Publishing Group, 1996.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEC. **Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição (LACCOS), Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina,** [s. l.], p. 32, 2016. Disponível em: [www.laccos.com.br](http://www.laccos.com.br).

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa : métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LARSON, Melissa; LINNELL, Jace. Are Students Coming to Class Prepared? A Review of the Flipped Classroom Literature with a Call to Research. **SSRN Electronic Journal,** [s. l.], 2022.

LIU, Yizhen; TONG, Yingxin; YANG, Yuqi. The Application of Mind Mapping into College Computer Programming Teaching. **Procedia Computer Science,** [s. l.], v. 129, p. 66–70, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.03.047>.

MOHYALDINN, Mysara Eissa. Mind Map As A Tool For Enforcing Learning During Flipped Class: Application to Petroleum Engineering. **Platform : A Journal of Science and Technology,** [s. l.], v. 6, n. 2, p. 24, 2023.

NUGROHO, Roni Agung; BASORI, Basori; MARYONO, Dwi. Indonesian Journal of Informatics Education Combining Flipped Classroom and Mind Mapping in Indonesian Vocational Schools: Their Influence to Students' Critical Thinking Ability. **Indonesian Journal of Informatics Education,** [s. l.], v. 4, n. 1, p. 4–11, 2020.

PAVANELO, Elisângela; LIMA, Renan. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema: Boletim de Educação Matemática,** [s. l.], v. 31, n. 58, p. 739–759, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-636X2017000200739&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2017000200739&lng=pt&tlng=pt).

SHI, Yinghui *et al.* Effects of mind mapping-based instruction on student cognitive learning outcomes: a meta-analysis. **Asia Pacific Education Review,** [s. l.], n. 123456789, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09746-9>.

TSINAKOS, Avgoustos A; BALAFOUTIS, Thanasis. A comparative survey on mind mapping tools. **Turkish Online Journal of Distance Education,** [s. l.], v. 10, n. 3, p. 55–67, 2009.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista,** [s. l.], n. spe4, p. 79–97, 2014. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602014000800079&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602014000800079&lng=pt&tlng=pt).

ZHENG, Xudong; JOHNSON, Tristan E; ZHOU, Chunhong. A pilot study examining the impact of collaborative mind mapping strategy in a flipped classroom: learning achievement, self-efficacy, motivation, and students' acceptance. **Educational Technology Research and Development**, [s. l.], v. 68, n. 6, p. 3527–3545, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09868-0>.

ZUO, Yuxiang; GU, Yunlan. Mind mapping promotes the application of flipped classroom teaching model in the teaching of inorganic chemical elements compounds. **Journal of Education and Practice**, [s. l.], v. 13, n. 30, p. 129–133, 2022.