O IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DO NOTEBOOKLM COMO METODOLOGIA ATIVA PARA MELHORAR O PROCESSO SE APRENDIZAGEM E DESEMPENHO ESTUDANTIL

MARA CYNTHIA FERREIRA DE CARVALHO[1],CLAUDIO FERREIRA DE CARVALHO[2]

Universidade Santa Cecília

[1]maracarvalho@unisanta.br [2] claudiofc@unisanta.br

Resumo

O presente estudo analisa o impacto do NotebookLM, ferramenta de inteligência artificial desenvolvida pelo Google, no processo de aprendizagem de estudantes universitários, especialmente quando associado às metodologias ativas, em destaque à Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). Considerando o contexto da era digital, no qual a organização e a síntese de informações configuram-se como desafios centrais, o NotebookLM apresenta-se como um recurso inovador ao atuar como um "caderno digital inteligente", possibilitando a produção de resumos, a verificação de cálculos, a identificação de pontos-chave e a formulação de respostas a partir de documentos previamente inseridos. As metodologias ativas são compreendidas como estratégias que colocam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, fomentando a autonomia, a reflexão crítica e a colaboração. Nesse conjunto, a PBL assume relevância por propor a resolução de problemas reais ou simulados, exigindo levantamento de hipóteses, investigação e construção coletiva de soluções. Os resultados obtidos indicam que a integração do NotebookLM favorece a produtividade, a organização e o engajamento, potencializando habilidades cognitivas e analíticas, sem, contudo, substituir a centralidade do pensamento crítico no processo formativo.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), Inteligência Artificial na educação, NotebookLM, Ensino superior, Gestão do conhecimento, Autonomia do estudante.

Abstract

This study examines the impact of NotebookLM, an artificial intelligence tool developed by Google, on the learning processes of university students, particularly when integrated with active methodologies, with emphasis on

Problem-Based Learning (PBL). In the context of the digital era, in which the organization and synthesis of information constitute central challenges, NotebookLM emerges as an innovative resource by functioning as an “intelligent digital notebook.” It enables the production of summaries, verification of calculations, identification of key points, and formulation of answers based on uploaded documents. Active methodologies are understood as strategies that place students at the center of the learning process, fostering autonomy, critical reflection, and collaboration. Within this framework, PBL is especially relevant, as it proposes the resolution of real or simulated problems, requiring hypothesis formulation, investigation, and the collective construction of solutions. The findings indicate that the integration of NotebookLM enhances productivity, organization, and engagement, while also strengthening cognitive and analytical skills. However, it does not replace the central role of critical thinking within the educational process.

Keywords: Problem-Based Learning (PBL), Artificial Intelligence in education, NotebookLM, Higher education, Knowledge management, Student autonomy.

1. Introdução

A era digital transformou radicalmente o cenário educacional, introduzindo novas ferramentas e metodologias que buscam otimizar o processo de aprendizagem. Com a crescente disponibilidade de informações, a capacidade de organizar, sintetizar e reter o conhecimento tornou-se um desafio central para estudantes em todos os níveis, especialmente no ensino superior. Ferramentas que utilizam inteligência artificial (IA) têm surgido como potenciais aliadas para enfrentar esses desafios. Entre elas, o NotebookLM, uma plataforma que integra a organização de anotações com funcionalidades de IA, tem despertado interesse como um recurso para aprimorar a rotina de estudos.

Este estudo investiga o impacto da utilização do NotebookLM, como metodologia ativa, Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), na produtividade e no processo de estudo de universitários tanto presencial quanto a distância (EAD) com o objetivo de:

- ✓ **Promover a autonomia do aluno:** Ele não apenas recebe a informação, mas a processa, sintetiza e a aplica em um contexto real.
- ✓ **Incentivar a resolução de problemas:** Em vez de fazer exercícios repetitivos, o aluno resolve um problema mais amplo e visual, o que o torna mais envolvente.
- ✓ **Atuar como um assistente de aprendizado:** O NotebookLM é usado para tarefas de síntese e cálculo que, de outra forma, seriam manuais e demoradas, permitindo que o aluno se concentre na compreensão e na análise dos resultados, que são as habilidades mais importantes a serem desenvolvidas.

Tendo como resultado para o aluno um "caderno digital" completo com seu raciocínio, os cálculos, os resumos e as conclusões, que servem como um registro do seu processo de aprendizado.

Buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: "De que forma o uso do NotebookLM contribui para o aprimoramento da rotina de estudo e para a gestão do conhecimento de estudantes universitários?". Nossa hipótese é que a ferramenta, ao facilitar a organização e a análise de grandes volumes de textos, vídeos e outros elementos, pode levar a uma melhoria na eficiência e na qualidade do aprendizado.

2. Metodologias Ativas

As metodologias ativas configuram-se como estratégias de ensino-aprendizagem que colocam o estudante como protagonista de seu processo formativo. Diferentemente do ensino tradicional, centrado na figura do professor e na transmissão unidirecional do conhecimento, as metodologias ativas estimulam a autonomia, a participação e a resolução de problemas de forma colaborativa.

Segundo Moran (2018), o papel do professor nas metodologias ativas é o de mediador, facilitador e orientador, promovendo situações de aprendizagem significativas que incentivem a investigação, a criatividade e a reflexão crítica. Nesse contexto, o estudante é desafiado a aplicar conceitos em situações práticas, desenvolvendo competências cognitivas, sociais e emocionais.

Entre os principais exemplos de metodologias ativas, destacam-se:

Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL): os estudantes aprendem por meio da investigação e resolução de problemas reais, promovendo o pensamento crítico e a interdisciplinaridade.

Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning): o foco está na construção coletiva de projetos, que articulam teoria e prática em situações concretas.

Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom): os conteúdos teóricos são estudados previamente em casa, permitindo que o espaço da sala de aula seja dedicado a discussões, práticas e atividades colaborativas.

Estudo de Caso: análise de situações reais ou simuladas, possibilitando a aplicação dos conhecimentos teóricos em contextos práticos.

Gamificação: uso de elementos de jogos (pontuação, desafios, níveis) para engajar e motivar os estudantes no processo de aprendizagem.

Essas metodologias estão alinhadas à necessidade de formar sujeitos críticos, criativos e preparados para lidar com a complexidade do mundo contemporâneo. Para tanto, é fundamental que instituições de ensino e educadores repensem suas práticas pedagógicas, integrando novas abordagens que favoreçam a participação ativa do estudante no processo de aprender.

3. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) é uma metodologia ativa que surgiu na área da medicina na década de 1960, na Universidade de McMaster, no Canadá, como alternativa ao ensino tradicional excessivamente teórico. Desde então, expandiu-se para diversas áreas do conhecimento, como engenharia, pedagogia, administração e ciências sociais, tornando-se uma das práticas mais reconhecidas e eficazes no desenvolvimento da aprendizagem ativa.

O princípio central da PBL é propor ao estudante um problema real ou simulado que não possui uma resposta única e imediata. A partir dele, os estudantes precisam mobilizar conhecimentos prévios, buscar novas informações, discutir em grupo e formular hipóteses para chegar a soluções

plausíveis. O foco está mais no processo de investigação do que na resposta final.

3.1. Etapas da PBL

Embora possa variar conforme o contexto, o processo de aprendizagem baseada em problemas costuma seguir algumas etapas:

- ✓ **Apresentação do problema:** o professor apresenta uma situação real ou fictícia que desafia os estudantes.
- ✓ **Compreensão e levantamento de hipóteses:** os estudantes analisam o problema, discutem em grupo e levantam possíveis explicações ou caminhos para solução.
- ✓ **Levantamento das necessidades de aprendizagem**: identificam quais conteúdos ou conhecimentos precisam ser aprofundados para resolver o problema.
- ✓ **Pesquisa individual e/ou coletiva:** os alunos buscam informações em diferentes fontes (artigos, livros, entrevistas, internet).
- ✓ **Discussão e síntese:** o grupo compartilha os achados, confronta ideias e reconstrói coletivamente o conhecimento.
- ✓ **Proposição de soluções:** os estudantes apresentam soluções fundamentadas para o problema, podendo utilizar relatórios, apresentações orais ou projetos práticos.
- ✓ **Reflexão e avaliação**: momento em que os alunos e o professor analisam o processo de aprendizagem, destacando avanços e aspectos a melhorar.

3.2 Benefícios da PBL

- ✓ Desenvolvimento da autonomia e da capacidade investigativa;
- ✓ Estímulo ao trabalho em equipe e à comunicação;
- ✓ Aplicação prática dos conteúdos teóricos em contextos reais;
- ✓ Fortalecimento do pensamento crítico e da criatividade;
- ✓ Preparação para situações complexas do mundo profissional.

O papel do professor e do estudante.

Na PBL, o professor atua como tutor ou facilitador, incentivando questionamentos, orientando o processo e fornecendo feedback. Já o estudante assume uma postura de protagonista, buscando ativamente o conhecimento e colaborando com seus colegas.

4. O que é o NotebookIm

O NotebookLM é uma ferramenta de inteligência artificial desenvolvida pelo Google que funciona como um "caderno de anotações inteligente". Seu principal objetivo é ajudar a organizar e sintetizar grandes volumes de informação de maneira rápida e eficiente.

Imagine uma pesquisa para um projeto, um artigo científico ou até mesmo para a faculdade, que possui dezenas de documentos, artigos e notas. Ler e conectar todas essas informações manualmente pode ser um processo lento e confuso.

É aí que o NotebookLM entra quando pode ser feito um *upload* de seus próprios arquivos para o NotebookLM (sejam PDFs, documentos de texto, apresentações, ou até mesmo URLs e e-mails). A ferramenta, então, "lê" e processa todo esse conteúdo.

A partir dos documentos colocados é possível:

- ✓ **Fazer perguntas:** Em vez de procurar em cada documento, o aluno pode simplesmente perguntar e o NotebookLM buscará a resposta em todos os seus arquivos.
- ✓ **Gerar resumos:** A ferramenta pode criar resumos concisos e parágrafos-chave com base nas informações selecionadas. Isso é perfeito para entender rapidamente um tema complexo.
- ✓ **Criar rascunhos:** Com base nos documentos apresentados, o NotebookLM pode gerar rascunhos de textos, introduções ou até mesmo tópicos para um roteiro, usando apenas as informações fornecidas.
- ✓ **Identificar pontos chave:** O NotebookLM pode encontrar os pontos mais relevantes e citar a fonte exata no material original, garantindo fácil identificação dos pontos chave.

Pode-se dizer, então, que o NotebookLM atua como um assistente de pesquisa pessoal. Ele não cria conteúdo do zero nem inventa informações, mas sim processa e organiza os dados fornecidos. Isso permite que se gaste menos tempo procurando por informações e mais tempo analisando, pensando criticamente e criando, sendo este uma ferramenta poderosa para estudantes, pesquisadores, escritores e qualquer pessoa que lide com um grande volume de textos e precise otimizar sua rotina de estudo e trabalho.

5. Proposta de Atividade com Metodologias Ativas

Com base no material fornecido no Capítulo 8 do Guia da Disciplina, Dependência Linear, foi estruturada uma atividade para o NotebookLM focada em Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e Investigação Orientada (Anexo I). A ideia é que o aluno use o NotebookLM como um assistente para organizar seu raciocínio, verificar cálculos e explorar as relações entre os vetores de forma mais interativa, em vez de apenas resolver exercícios de forma mecânica.

5.1. Justificativa da Metodologia Ativa

Esta abordagem permite que o aluno:

- ✓ **Participe ativamente da construção do conhecimento:** Em vez de receber as respostas prontas, ele usa a ferramenta para encontrar e verificar informações.
- ✓ **Aplique conceitos em um contexto significativo:** O problema de engenharia torna o tema abstrato da álgebra linear mais concreto e relevante.
- ✓ **Desenvolva habilidades de análise e interpretação:** O NotebookLM lida com os cálculos complexos, permitindo que o aluno se concentre em interpretar os resultados (o que o valor de m significa para a estabilidade do sistema) e em ligar o método algébrico à interpretação geométrica.

Ao final, o NotebookLM do aluno se torna um portfólio de seu processo de pensamento, mostrando não apenas o resultado final, mas como ele chegou lá.

A atividade seria dividida em duas partes principais: Análise e Verificação e Resolução de um Problema Aberto.

5.2. Atividade: Desvendando a Dependência entre Vetores

Título da Atividade: Explorando a Estrutura de Espaços Vetoriais: Uma Investigação sobre Dependência Linear

Recursos Necessários:

- ✓ Material de estudo fornecido pelo professor.
- ✓ NotebookLM.

Parte 1: Análise e Verificação (no NotebookLM)

1. Crie um novo notebook no NotebookLM e adicione todo o material de estudo.
2. Peça ao NotebookLM para sintetizar as regras de dependência linear.
    - ✓ **Comando (Prompt) para o NotebookLM:** "Resuma os dois métodos principais para verificar se um conjunto de vetores é linearmente dependente ou independente, com base no texto. Inclua a regra do determinante e a do sistema de equações."
    - ✓ **Objetivo:** O aluno deve consolidar as regras e os critérios de forma clara, o que é um passo crucial para a aplicação.
3. Análise e verifique os exemplos do seu material.
    - ✓ **Comando para o NotebookLM (para o Exemplo 1):** "Com base nos vetores $v_1(1,3,2)$, $v_2(4,1,0)$ e $v_3(0,0,5)$, construa a matriz A e me diga se o determinante é diferente de zero."
    - ✓ **Objetivo:** O aluno usa a ferramenta para confirmar os cálculos do material, reforçando a compreensão do método do determinante.
4. Peça ao NotebookLM para gerar um exemplo prático.
    - ✓ **Comando para o NotebookLM:** "Gere um conjunto de três vetores em R3 que sejam linearmente dependentes. Explique por que eles são LD, usando o método do determinante."
    - ✓ **Objetivo:** Esta etapa desafia o aluno a ir além dos exemplos dados, criando um problema próprio. A ferramenta o ajuda a construir um conjunto de vetores com um determinante igual a zero, o que solidifica o conceito.

Parte 2: Investigação do Problema Aberto

Cenário: Em uma empresa de engenharia, você precisa analisar um sistema de forças em um componente mecânico. As forças são representadas pelos vetores u=(1,2,−1), v=(m,−1,3) e w=(2,3,2). Para o sistema ser estável, as três forças não podem ser linearmente dependentes.

1. **Formule o Problema no NotebookLM:**
    - ✓ **Comando para o NotebookLM:** "Se os vetores u=(1,2,−1), v=(m,−1,3) e w=(2,3,2) devem ser linearmente independentes para garantir a estabilidade de um sistema, qual é o valor de **m** que torna o sistema instável? (Ou seja, que torna os vetores LD)?"
2. **Resolva o problema com o auxílio do NotebookLM.**
    - ✓ **Passo a passo:**

      1. Represente a matriz com os vetores.

      2. Peça ao NotebookLM para ajudar a montar a equação do determinante da matriz, que deve ser igual a zero.

      3. Resolva a equação para encontrar o valor de m.
    - ✓ **Comando de exemplo:** "Calcule o determinante da matriz A, onde a primeira coluna é (1, 2, -1), a segunda é (m, -1, 3) e a terceira é (2, 3, 2). Depois, iguale o resultado a zero para encontrar o valor de m."
    - ✓ **Objetivo:** O aluno não apenas resolve um problema, mas entende o porquê de cada passo, usando a ferramenta para guiar a resolução de um problema real.
3. **Reflexão e Conclusão:**
    - ✓ Peça ao NotebookLM para resumir o significado do valor de m encontrado no contexto do problema.
    - ✓ **Comando:** "O que significa geometricamente para os vetores u, v, w quando m assume o valor que calculamos? Use o conceito de coplanaridade do material."

- ✓ **Objetivo:** O aluno deve conectar a solução algébrica com a interpretação geométrica do conceito, aprofundando o aprendizado.

6. Conclusão

A intenção deste estudo sugere a integração de ferramentas como o NotebookLM, como metodologia ativa na resolução de problemas, no dia a dia acadêmico que pode oferecer benefícios substanciais para a produtividade e a qualidade do estudo. Espera-se que os participantes da pesquisa relatem, de maneira consistente, uma melhoria na organização de seus materiais de estudo, a capacidade de identificar rapidamente informações-chave e de gerar resumos coesos, o que anteriormente demandava mais tempo e esforço. A funcionalidade de "perguntar" ao material de origem pode ser apontada como um diferencial significativo, promovendo um engajamento mais ativo com o conteúdo e uma compreensão mais profunda.

É importante notar que a eficácia da ferramenta depende da maneira como ela é utilizada. Sua adoção não substitui a necessidade de uma leitura crítica e de um pensamento analítico, mas sim potencializa essas habilidades. O estudo demonstra que a IA tem um papel a desempenhar como ferramenta de apoio, mas não como substituta do processo cognitivo humano.

Seria interessante também pesquisar como explorar o impacto do NotebookLM em diferentes disciplinas, a longo prazo, ou em populações de alunos com necessidades de aprendizagem específicas. É evidente que as ferramentas de IA estão redefinindo o futuro da educação, e o NotebookLM é um exemplo claro desse potencial.

Bibliografia

BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina:** Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

DUTRA, I. C. B.; PORTO, C. C. **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para uma prática pedagógica inovadora**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 37, n. 2, p. 258-265, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonoia:** Saberes Necessários à Prática Educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos:** Novos desafios e como chegar lá. 4ª. ed. [S.l.]: Papirus, 2009.

MORAN, J. M. **Metodologias Ativas:** O que são e como implementá-las. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora.** Porto Alegre: Penso, 2018.

SANTOS, A. C. O.; LEITE, D. **Aprendizagem baseada em problemas: uma estratégia de ensino para a educação superior.** Revista Espaço Acadêmico, n. 190, p. 63-74, 2016.

VALENTE, J. A. **Aprendizagem ativa no ensino superior**: sala de aula invertida. São Paulo: Editora LTC, 2018.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Anexo I

Atividade: Desvendando a Dependência entre Vetores: Explorando a Estrutura de Espaços Vetoriais: Uma Investigação sobre Dependência Linear

Recursos Necessários:

- **Material: Capítulo 8 do guia da disciplina:**
- **NotebookLM**.

Parte 1: Análise e Verificação (no NotebookLM)

Crie um novo notebook no NotebookLM e adicione todo o material de estudo.

Peça ao NotebookLM para sintetizar as regras de dependência linear.

- ✓ **Comando (Prompt) para o NotebookLM:** "Resuma os dois métodos principais para verificar se um conjunto de vetores é linearmente dependente ou independente, com base no texto. Inclua a regra do determinante e a do sistema de equações."

Análise e verifique os exemplos do seu material.

- ✓ **Comando para o NotebookLM (para o Exemplo 1):** "Com base nos vetores v_1=(1,3,2), v_2=(4,1,0) e v_3=(0,0,5), construa a matriz A e me diga se o determinante é diferente de zero."

Peça ao NotebookLM para gerar um exemplo prático.

- ✓ **Comando para o NotebookLM:** "Gere um conjunto de três vetores em R3 que sejam linearmente dependentes. Explique por que eles são LD, usando o método do determinante."

Parte 2: Investigação do Problema Aberto

Cenário: Em uma empresa de engenharia, você precisa analisar um sistema de forças em um componente mecânico. As forças são representadas pelos vetores u=(1,2,−1), v=(m,−1,3) e w=(2,3,2). Para o sistema ser estável, as três forças não podem ser linearmente dependentes.

Formule o Problema no NotebookLM:

- ✓ **Comando para o NotebookLM:** "Se os vetores u=(1,2,−1), v=(m,−1,3) e w=(2,3,2) devem ser linearmente independentes para garantir a estabilidade de um sistema, qual é o valor de **m** que torna o sistema instável? (Ou seja, que torna os vetores LD)?"

Resolva o problema com o auxílio do NotebookLM.

- ✓ **Passo a passo:**

  1. Represente a matriz com os vetores.

  2. Peça ao NotebookLM para ajudar a montar a equação do determinante da matriz, que deve ser igual a zero.

  3. Resolva a equação para encontrar o valor de m.

- ✓ **Comando de exemplo:** "Calcule o determinante da matriz A, onde a primeira coluna é (1, 2, -1), a segunda é (m, -1, 3) e a terceira é (2, 3, 2). Depois, iguale o resultado a zero para encontrar o valor de m."

Reflexão e Conclusão:

- ✓ Peça ao NotebookLM para resumir o significado do valor de m encontrado no contexto do problema.
- ✓ **Comando:** "O que significa geometricamente para os vetores u, v, w quando m assume o valor que calculamos? Use o conceito de coplanaridade do material."