Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v6i4.17672

Metodologias Ativas como estratégia para a aprendizagem significativa em Matemática

Active Methodologies as a Strategy for Meaningful Learning in Mathematics

Metodologías Activas como Estrategia para el Aprendizaje Significativo en Matemáticas

Pâmela Veridiane da Silva Damian
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)
Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: pameladamian@rede.ulbra.br
Orcid: 0000-0002-2806-3199

Carmen Teresa Kaiber
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)
Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: carmen.kaiber@ulbra.br
Orcid: 0000-0003-1883-230X

Resumo: Este artigo discute sobre o uso das Metodologias Ativas no ensino de Matemática como alternativa para a construção de aprendizagens significativas, baseado na dissertação de mestrado "Unidades de Ensino Potencialmente Significativas: possibilidades de aprendizagem em matemática". Utilizando uma abordagem qualitativa e os princípios da Investigação Baseada no Design para orientar a sua condução e a análise dos resultados, a investigação foi realizada com duas turmas de 9º ano em Estância Velha (RS/Brasil) em 2022. A pesquisa teve como objetivo investigar e implementar um projeto de ensino e aprendizagem na área de Matemática com recursos das tecnologias digitais e diferentes metodologias, a partir da constituição de unidades de aprendizagem potencialmente significativas, na perspectiva da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os resultados apontam que as metodologias ativas estimularam a

dedicação e o comprometimento dos estudantes, evidenciando a ocorrência de aprendizagem significativa nos três níveis (representacional, proposicional e conceitual).

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Aprendizagem Significativa. Tecnologias Digitais.

Abstract: This article discusses the use of Active Methodologies in the teaching of Mathematics as an alternative for the construction of meaningful learning, based on the master's dissertation "Potentially Meaningful Teaching Units: learning possibilities in mathematics". Using a qualitative approach and the principles of Design-Based Research to guide its conduct and the analysis of results, the research was carried out with two 9th grade classes in Estância Velha (RS/Brazil) in 2022. The research aimed to investigate and implement a teaching and learning project in the field of Mathematics with digital technology resources and different methodologies, starting from the constitution of potentially meaningful learning units, from the perspective of Ausubel's Meaningful Learning. The results indicate that active methodologies stimulated dedication and commitment from students, highlighting the occurrence of meaningful learning at the three levels (representational, propositional, and conceptual).

Keywords: At Active Methodologies. Meaningful Learning. Digital Technologies.

Resumen: Este artículo discute el uso de Metodologías Activas en la enseñanza de Matemáticas como alternativa para la construcción de aprendizajes significativos, basado en la disertación de maestría "Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas: posibilidades de aprendizaje en matemáticas". Utilizando un enfoque cualitativo y los principios de la Investigación Basada en Diseño para orientar su desarrollo y el análisis de los resultados, la investigación se llevó a cabo con dos grupos de 9º grado en Estância Velha (RS/Brasil) en 2022. La investigación tuvo como objetivo investigar e implementar un proyecto de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemáticas con recursos de tecnologías digitales y diferentes metodologías, a partir de la constitución de unidades de aprendizaje potencialmente significativas, desde la perspectiva del Aprendizaje Significativo de Ausubel. Los resultados indican que las metodologías activas estimularon la dedicación y el compromiso de los estudiantes, evidenciando la ocurrencia de aprendizaje significativo en los tres niveles (representacional, proposicional y conceptual).

Palabras clave: En Metodologías Activas. Aprendizaje Significativo. Tecnologías Digitales.

Recebido em
26/10/2023.
Aceito em
11/12/2023

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas se constituem em elementos essenciais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática que vão muito além da simples aquisição de conhecimentos e procedimentos próprios da disciplina. No contexto do desenvolvimento dessas competências, espera-se que o professor atue como orientador e mediador, enquanto o estudante assuma a responsabilidade, ativamente e de forma consciente, sobre sua própria aprendizagem. A escola, por sua vez, também possui importantes responsabilidades nesse processo, ao proporcionar espaços e ambientes que possibilitem que professores e estudantes sejam protagonistas no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, o que é particularmente relevante em um contexto em que a tecnologia avança, abrindo novas possibilidades de ensino e aprendizagem.

No âmbito da Educação Matemática, reconhece-se a importância de se buscar estratégias educativas que permitam que professores e estudantes colaborem de forma conjunta para desenvolver um processo de ensino e aprendizagem alinhado com as perspectivas educacionais atuais. Esse esforço encontra suporte em diferentes referenciais, mas, particularmente, aqui vão ser destacadas as chamadas Metodologias Ativas.

Nesse contexto foi conduzida uma investigação que teve por objetivo investigar e implementar um projeto de ensino e aprendizagem na área de Matemática com recursos das tecnologias digitais e diferentes metodologias, a partir da constituição de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). A pesquisa foi realizada durante o ano letivo de 2022, momento em que houve o retorno à presencialidade das aulas da rede municipal de Estância Velha (Brasil/RS), local em que a investigação foi conduzida junto a estudantes de um 9º ano do Ensino Fundamental. De base qualitativa, a investigação tomou como referência teórica a Aprendizagem Significativa

de Ausubel e encontrou nas Metodologias Ativas e no recurso às tecnologias digitais possibilidades de conduzir as UEPS, de modo a dar protagonismo aos estudantes.

Assim, este artigo apresenta considerações, dados e análises que dão destaque às Metodologias Ativas como estratégia para conduzir um processo de ensino e aprendizagem, com foco no desenvolvimento de aprendizagens significativas, as quais envolvam uma participação ativa e autônoma dos estudantes. No que segue, são apresentadas considerações sobre a Aprendizagem Significativa, no sentido de situar teoricamente a investigação realizada, e sobre as Metodologias Ativas, foco das discussões.

SOBRE A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Aprendizagem Significativa, conforme Ausubel (2003), ocorre quando novos conhecimentos se relacionam com subsunçores pré-existentes nas estruturas cognitivas do aprendiz. Isso implica em mudanças na estrutura cognitiva através da interação entre o novo material e os conceitos já presentes na mente do indivíduo. De acordo com o autor, a Aprendizagem Significativa não é mera associação, mas uma interação que atribui significados não-literais e não-arbitrários às novas informações, contribuindo para o desenvolvimento e estabilidade dos subsunçores.

Subsunçores são como pilares que sustentam novos conhecimentos e são construídos gradualmente por cada indivíduo desde a infância, por meio da experimentação e dos sentidos. Eles servem como base para futuras aprendizagens significativas (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980).

Moreira (2016) destaca que quando não existem subsunçores para relacionar com novas aprendizagens, podem ser usados organizadores prévios, materiais introdutórios que ajudam a criar conexões entre o conhecimento prévio do aluno e o novo material, preenchendo lacunas para a Aprendizagem Significativa.

Para Ausubel (2003), a Aprendizagem Significativa pode ocorrer por meio da recepção ou da descoberta. Na recepção, os alunos adquirem novos significados a partir de materiais apresentados a eles, desde que suas estruturas cognitivas tenham ideias relevantes relacionadas ao material. Existem três níveis de Aprendizagem Significativa por recepção, a saber: a) a aprendizagem representacional que envolve compreender o significado de símbolos ou palavras isoladas; b) a aprendizagem proposicional que consiste em entender o significado de ideias expressas por grupos de palavras em proposições ou frases; c) a aprendizagem conceitual que implica representar conceitos como ideias gerais ou categorias usando símbolos individuais.

Ausubel (2003) enfatiza que a aprendizagem por recepção não precisa ser passiva ou memorizada, desde que sejam utilizados métodos de ensino adequados, envolvendo análise cognitiva, articulação de ideias existentes e adaptação do material de ensino às necessidades do aluno.

Já na aprendizagem por descoberta, os alunos são desafiados a descobrir o conteúdo por si mesmos, criando proposições que representam soluções para problemas ou etapas para resolvê-los.

A Aprendizagem Significativa requer disposição dos estudantes em relacionar o novo material de forma não-arbitrária e não-literal com seu conhecimento existente. Além disso, o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para eles, ou seja, relacionável com suas estruturas de conhecimento. Se os alunos apenas tentarem memorizar o material de forma arbitrária e literal, a aprendizagem será superficial e sem sentido. Da mesma forma, se o material não for potencialmente significativo, os alunos não conseguirão relacioná-lo ao seu conhecimento existente (Ausubel, 2003).

Dewey (1979) concorda com essa ideia, enfatizando que a aprendizagem é responsabilidade do aluno, e o papel do professor é guiar e facilitar esse processo. O aluno deve ter a iniciativa de aprender e fazer esforços para compreender o material.

Para Ausubel (2003), um estudante assume a responsabilidade sobre sua própria aprendizagem quando busca, conscientemente, compreender o que lhe é ensinado, ao realizar os questionamentos necessários sobre aquilo que ainda não compreende, de forma que tenha um papel ativo sobre a tarefa de aprender.

Para que o material seja logicamente significativo, o autor enfatiza dois critérios: relação não-arbitrária e fiabilidade não-literal. Isso significa que o material deve ter uma estrutura que permita relacioná-lo de forma lógica ao conhecimento existente, e os significados não devem depender exclusivamente de palavras específicas.

A significância potencial do material de aprendizagem pode variar com fatores como a natureza da tarefa de aprendizagem e a estrutura cognitiva do aluno que, de acordo com Ausubel (2003) são fatores determinantes para a Aprendizagem Significativa.

UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), se apresentam como uma metodologia de trabalho sugeridas por Moreira (2011) em busca da superação da aprendizagem mecânica por parte do aluno.

De acordo com Moreira (2011, p. 2) as UEPS “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a Aprendizagem Significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula.”

As UEPS são fundamentadas especialmente pela teoria de Ausubel, contudo, também consideram as visões clássicas e contemporâneas de Moreira e seus colaboradores (Elcie Masini e Jorge António Valadares), as teorias de educação de Joseph Donald Novak, Dixie Bob Gowin, a teoria interacionista social de Lev Vygotsky, a teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud, a teoria dos modelos mentais

de Philip Johnson-Laird e a teoria da Aprendizagem Significativa crítica do próprio Moreira (Moreira, 2011).

Para Moreira (2011) as UEPS são norteadas por princípios: o conhecimento prévio do aluno é fundamental; a aprendizagem é guiada pela intenção do estudante; estratégias e materiais devem ser significativos; situações dão sentido aos conceitos; a solução de problemas começa com a criação de modelos mentais; o professor é mediador; a avaliação é progressiva; a educação envolve professor, aluno e materiais; além de significativa, a aprendizagem deve ser crítica.

METODOLOGIAS ATIVAS

As reflexões e necessidades de inovar em educação, rever práticas e considerar os alunos como protagonistas de seu processo de aprendizagem, em busca do desenvolvimento da autonomia destes, têm sido cada vez mais frequentes, especialmente a partir dos desafios educacionais contemporâneos. A respeito disso, Bacich considera

> [...] que esses são desafios constantes na educação. Refletir sobre a implementação de propostas que envolvam os estudantes como protagonistas e que possam, de alguma forma, vivenciar experiências em que as ações de ensino e aprendizagem são personalizadas torna-se um caminho possível para a utilização, em sala de aula, de abordagens que valorizam a autonomia dos estudantes [...] (Bacich, 2018, p.18).

Nesse sentido as Metodologias Ativas se apresentam como alternativas para atender às demandas impostas pelo contexto da atualidade e, particularmente pelo contexto imposto pelo período pandêmico e pós-pandêmico, no qual informações sobre qualquer coisa estão, literalmente, na “palma da mão”, através de um *smartphone*, e cabe aos estudantes, orientados pelo professor, utilizarem isso a seu favor, sobretudo porque se trata de um caminho para a sua autonomia, bem como uma forma de agir sobre o mundo em que vive, na perspectiva de libertar-se de um papel de sujeito passivo e dependente de alguém que lhe diga o que pensar ou fazer.

Para Valente (2018, p. 78), ao contrário da educação bancária, criticada por Paulo Freire (1970), que era baseada na transmissão da informação, as Metodologias Ativas são vistas como práticas pedagógicas que possibilitam ao aluno assumir um papel mais participativo à medida que resolve problemas, desenvolve projetos e, assim, favorece a construção de conhecimentos, numa alternativa ao ensino tradicional.

A respeito das contribuições das Metodologias Ativas, Silva (2017) destaca que

> A metodologia ativa causa impactos na participação e formação integral a partir de diálogo e reflexões. O modelo ativo do fazer pedagógico é centrado na problematização, e não na memorização do conhecimento. Por isso, intensifica a formação de indivíduos pensantes e críticos, competências elementares à sociedade contemporânea (Silva, 2017, p. 9).

Dentre as diversas Metodologias Ativas existentes aqui serão detalhadas apenas as metodologias de Rotação por Estações e a Sala de Aula Invertida, que foram mais fortemente utilizadas ao longo da investigação.

ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

Neste modelo, a sala é organizada de forma a conter estações de trabalho por onde os estudantes vão transitar. A quantidade de estações é variável, contudo, é necessário que se tenha pelo menos uma estação para aprendizagem *on-line*. As outras estações podem conter atividades para a turma toda, para pequenos grupos, tarefas individuais, tarefas escritas, auxílio individual, entre outros (Staker, Horn, 2012).

> A quantidade de Estações de Trabalho está ligada diretamente com o tamanho de uma turma de estudantes. Esse tamanho pode influenciar positivamente ou negativamente a aula. Desse modo, é proposto que seja criado um grande número de estações, para que cada grupo tenha um número menor de integrantes (Souza & Andrade, 2016, p. 6).

As estações são projetadas para serem independentes em termos de atividades, mas não necessariamente independentes em termos de conteúdo ou habilidades.

Além disso, o professor ao planejar uma aula envolvendo rotação por estações deve-se atentar ao tempo de cada estação, que (quando determinado) deve ser suficiente para os objetivos de cada estação, considerando-se também as características da turma. É possível incentivar a autonomia dos estudantes dando-lhes a responsabilidade pelo seu aprendizado e gerenciamento de seu tempo, de modo que iniciem a rotação para uma estação quando se sentirem preparados.

> A avaliação nesse modelo de ensino tem o objetivo de diagnosticar e analisar o desempenho individual e do grupo daquilo que foi ensinado nas estações. Para isso, o (s) objetivo(s) de cada estação deve estar alinhado com os resultados de aprendizagem que o professor deseja alcançar e com a(s) atividade(s) proposta(s) na estação (Souza & Andrade, 2016, p. 7).

Souza e Andrade (2016) destacam, ainda, que para permitir e facilitar o acesso dos professores às produções dos alunos, assim como fornecer suporte para a criação de artefatos exigidos pelo professor, é crucial que os recursos tecnológicos sejam adequados tanto para os professores quanto para os alunos. É essência, de acordo com os autores, considerar como o recurso tecnológico selecionado pelo professor para ensinar e avaliar pode contribuir para que os alunos atinjam os objetivos da aula durante essa etapa.

Em relação à construção de aprendizagens significativas, a rotação por estações se apresenta como importante ferramenta pois permite que os alunos trabalhem em grupos, aprendam por meio de diferentes abordagens e estilos de aprendizagem, além de desenvolver habilidades importantes de colaboração. Também permite que a aprendizagem seja personalizada para as necessidades individuais dos alunos e pode integrar diferentes componentes curriculares ou tópicos de estudo.

SALA DE AULA INVERTIDA (FLIPPED CLASSROOM)

Essa metodologia foi desenvolvida nos anos 90 por pesquisadores americanos de Yale e Harvard. Divulgada especialmente por Jonathan Bergmann e Aaron Sams.

De acordo com Bergmann e Sams (2012, p.6)

> A debilidade do método tradicional é a de que nem todos os alunos chegam à sala de aula preparados para aprender. Alguns carecem de formação adequada quanto ao material, não têm interesse pelo assunto ou simplesmente não se sentem motivados pelo atual modelo educacional.

Conforme Bergmann (2018), na Sala de Aula Invertida os estudantes interagem, em casa, com materiais introdutórios que pode ser um vídeo ou texto e substitui a instrução direta do professor. Dessa forma o tempo de aula é utilizado para a realização de tarefas, debates, questionamentos, trabalhos ou ainda, para os "temas de casa".

Essa metodologia coloca o aluno como protagonista, com o professor atuando como mediador, não apenas um palestrante. A ideia é que os estudantes aprendam conceitos em casa com orientação do professor e usem a sala de aula para tirar dúvidas, praticar o aprendizado e discutir, invertendo a abordagem tradicional de ensino.

Seguindo as diretrizes de Bergmann e Sams (2018), algumas etapas são importantes para implementar uma sala de aula invertida: a) identificar os objetivos de aprendizagem da aula, determinando quais conceitos e habilidades os alunos precisam aprender durante a aula; b) criar vídeos explicativos, com duração de 5 a 10 minutos e considerando os objetivos de aprendizagem; c) disponibilizar os vídeos aos alunos por meio de uma plataforma online, como *YouTube*, *Vimeo* ou um ambiente virtual de aprendizagem; d) atividades em sala de aula, ou seja, no lugar de aulas tradicionais promover atividades práticas, onde os alunos aplicam o conhecimento adquirido nos vídeos; e) feedback e avaliação, ou seja, informar aos alunos sobre seu desempenho em sala de aula e avaliar a compreensão dos conceitos apresentados nos vídeos.

Ao implementar uma sala de aula invertida, é importante lembrar que o objetivo é criar um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo, em que os alunos possam

aplicar o conhecimento em contextos do mundo real e receber orientação e feedback individualizados do professor (Bergmann & Sams, 2012).

A sala de aula invertida pode ser uma ferramenta eficaz na construção de aprendizagens significativas, pois permite que os alunos tenham um papel mais ativo e autônomo no processo de aprendizagem. Isso porque permite que os estudantes apliquem o conhecimento em contextos práticos e personalizados, ao colaborar com seus colegas e ao receber feedbacks do professor.

METODOLOGIA

Os resultados aqui apresentados, advém de uma prática desenvolvida em duas turmas de 9º ano de uma escola da rede municipal de Estância Velha (Brasil/RS). Totalizando 58 alunos, com idades entre 14 e 16 anos, o trabalho foi desenvolvido ao longo do ano letivo de 2022.

A investigação foi conduzida em uma perspectiva qualitativa, uma vez que se preocupou "[...] com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais." (Gerhardt & Silveira, 2009, p.32), sendo que seu foco maior é no processo da investigação do que nos resultados.

A estrutura das propostas pedagógicas elaboradas, nas quais as Metodologias Ativas foram utilizadas, se aproxima da Investigação Baseada no *Design* (IBD).

A IBD é uma metodologia de pesquisa que se concentra em estudar como intervenções projetadas (como tarefas curriculares ou tecnologias educacionais inovadoras) afetam as interações educacionais (Godino et al., 2013).

Conforme Ponte et al. (2016) a IBD compreende que o conhecimento não está nas pessoas, mas que este se constitui envolvendo o indivíduo que conhece, o contexto e a atividade da qual ela está participando. Este tipo de investigação possui três fases: preparação, realização e análise retrospectiva.

Na preparação, estabelecem-se objetivos de aprendizagem e planejam-se unidades de ensino. Na fase de realização, são aplicadas metodologias para alcançar esses objetivos. Na análise retrospectiva, avaliam-se tanto o trabalho do professor quanto as produções dos alunos, buscando compreender os significados atribuídos por eles durante o processo de ensino. Foi seguindo esses pressupostos que Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) foram estruturadas e desenvolvidas junto aos estudantes.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para realização dessa investigação, foram definidos os instrumentos para coleta de dados a serem analisados. Esses instrumentos são constituídos a partir do projeto de ensino e aprendizagem elaborado e implementado nesta investigação, especificamente as UEPS elaboradas e desenvolvidas. Nessa perspectiva se destacam as unidades de ensino desenvolvidas bem como suas temáticas: a) UEPS 1 - Números Irracionais; b) UEPS 2 - Porcentagem e Matemática Financeira Básica; c) UEPS 3 - Juros Simples e Compostos.

A primeira UEPS incluiu atividades como mapas conceituais, discussões e vídeos para o reconhecimento da necessidade de outros números além dos racionais, além de explorar, comparar e compreender as diferenças entre números racionais e irracionais.

A segunda UEPS abordou a resolução de problemas envolvendo operações de números racionais e porcentagem. Destaca-se a utilização de uma aula invertida que deu início às discussões sobre inflação e salário mínimo, onde foram debatidas causas e consequências da inflação, além de propor reflexões sobre a diferença entre aumento e reajuste de salário, e que impactos isso pode ter na sociedade. Esta UEPS foi considerada como organizador prévio para as discussões da UEPS 3.

Na terceira UEPS foram desenvolvidos estudos sobre juros simples e compostos. Nessa unidade de ensino, se destaca a utilização da rotação por estações como ponto de retomada dos estudos da UEPS 2. Foram desenvolvidas aulas interativas, discussões, jogos de tabuleiro, elaboração e resolução de problemas.

SALA DE AULA INVERTIDA

A primeira proposta de aula invertida foi desenvolvida na UEPS 2, após as discussões e retomadas dos conceitos de porcentagem. Essa aula deu início à temática principal da UEPS 2 e contou com um produto elaborado pelos estudantes. Dentre os objetivos da proposta, destacam-se: a) interpretar e resolver situações envolvendo cálculo de porcentagem; b) identificar as principais causas e impactos da inflação na sociedade; c) compreender as diferenças entre aumento e reajuste salarial.

A professora deu as orientações e foi proposto que, em casa, os alunos assistiriam o vídeo “O que é inflação • IBGE Explica IPCA e INPC”[1] e responderiam as seguintes questões, baseadas nas informações do vídeo: a) O que significa a sigla INPC? b) O que significa a sigla IPCA? c) Para que servem esses índices? d) Qual é a diferença entre os índices IPCA e INPC? e) O que é poder de compra? f) Qual é a relação entre a variação (anual) do salário de um indivíduo e a variação (anual) do IPCA?

Na aula seguinte, foi repassado o vídeo de modo que todos pudessem assistir em uma nova oportunidade e foram discutidas as questões propostas.

Em seguida foi feita uma retomada e apresentação de conceitos relacionados à economia e matemática financeira, com nível mais alto de complexidade.

[1] Disponível em https://youtu.be/JVcDZOlIMBk.

Foi proposta a realização de uma tarefa de registro no caderno (Figura 1), abordando os conceitos tratados na apresentação.

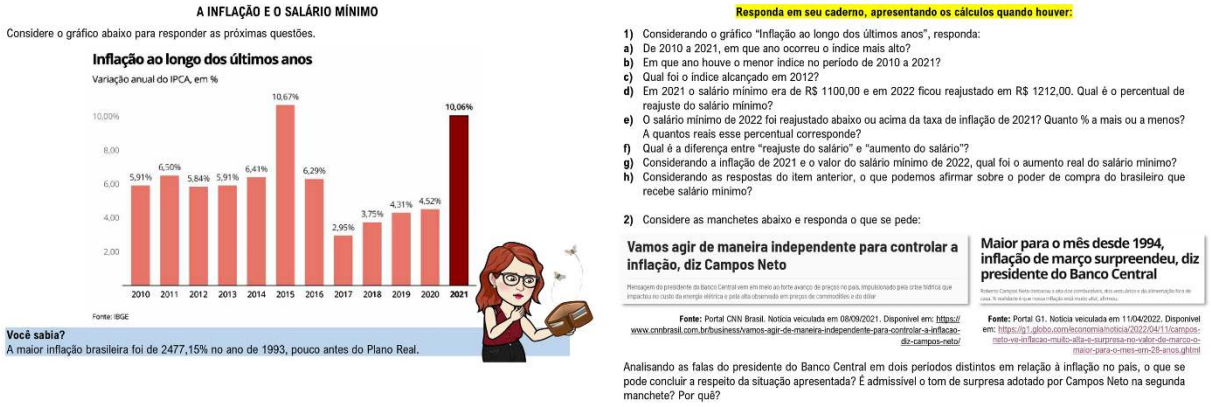

Figura 1. Atividade sobre inflação e salário mínimo

Fonte: Damian (2023, p.100).

Na aula seguinte foi realizada a discussão da atividade, onde se percebeu certa dificuldade dos estudantes em compreender os fatos apresentados pelas manchetes. Assim, em aula posterior, o tema da atividade foi retomado e foi realizada uma exposição dialogada, dando continuidade ao tema da apresentação anterior, aprofundando as discussões sobre as questões envolvidas na atividade.

Nesta ocasião foram brevemente discutidos aspectos referentes ao mundo do trabalho como CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), Contracheque, INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) e FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço). Também se discutiu acerca do IRRF (Imposto de Renda Retido na Fonte) e como calculá-lo.

Uma nova tarefa foi proposta, com nível mais alto de complexidade, envolvendo as discussões realizadas nessa aula. Assim, buscando integrar os conceitos estudados, se propôs a realização de uma atividade em grupo, na qual os componentes deveriam criar um cartaz ilustrado e com linguagem acessível para explicar a temática sorteada.

Um dos critérios de apresentação era que o cartaz deveria captar a atenção do leitor, com letras de tamanho adequado e o mínimo possível de texto, devendo responder uma das questões que fora sorteada: a) O que é inflação? b) Quais são as causas da inflação? c) Como a inflação é calculada e quem faz esse cálculo? d) O que é IPCA e INPC? E para que servem esses índices? e) Quais são as consequências e impactos da inflação? f) Qual é a diferença entre reajuste e aumento de salário?

Nessa proposta, os estudantes tiveram a oportunidade de realizar pesquisas e fazer discussões entre pares de modo a instigar a negociação de significados. Após a conclusão do trabalho, os estudantes apresentaram a turma os seus cartazes que foram expostos pela escola, a fim de divulgar o conhecimento construído em aula.

A segunda proposta de aula invertida foi desenvolvida na UEPS em forma de trilha interativa elaborada pela professora, e foi planejada como organizador prévio para a retomada de conceitos estudados na UEPS 2, especialmente o de porcentagem. As habilidades a serem desenvolvidas a partir da trilha e das aulas posteriores eram: a) interpretar e resolver situações envolvendo cálculo de porcentagem; b) analisar, interpretar, formular e resolver problemas que envolvam porcentagens com a ideia e a determinação das taxas de percentuais.

Os estudantes receberam uma folha com orientações para a aula invertida onde havia um endereço eletrônico e um Qr-Code de modo que tivessem como acessar a tarefa de acordo com os seus meios disponíveis.

Essa tarefa foi elaborada no *Thinglink*[2], uma ferramenta para criar trilhas com links diversos que podem ser abertos sempre na mesma tela, evitando que o estudante seja direcionado ou se distraia com outros conteúdos durante a atividade. Cada ícone da tela abre um conteúdo ao ser clicado. Primeiramente os estudantes assistiriam o

[2] https://www.thinglink.com/

vídeo “Porcentagem | Aumentos e Descontos[3]” e, em seguida, deveriam classificar a seguinte afirmação em verdadeiro ou falso: “Uma porcentagem pode ser escrita na forma de fração?”.

O ícone seguinte da trilha propunha um texto para leitura intitulado “Os juros do cartão de crédito” e, o próximo, continha uma questão de múltipla escolha. Em seguida, outro vídeo era proposto, seguido por um jogo sobre porcentagem no *Wordwall*[4]. Assim, na Figura 2 é possível observar, à esquerda, a trilha interativa e, à direita, exemplo de questão do jogo “porcentagem” construído no Wordwall como já mencionado.



Figura 2. Trilha Interativa (Aula Invertida) exemplo de questão do jogo no Wordwall

Fonte: captura de tela da Trilha Interativa.

A trilha era finalizada com um questionário no *Google Forms* com quatro questões, a saber: a) Escreva o que você diria a uma pessoa ao explicar o que é juros; b) Em quais situações você acredita que é necessário pagar juros?; c) Como podemos calcular uma porcentagem de aumento? Por exemplo: um objeto custava 50 reais e aumentou 12%. Quanto custa agora?; d) Como podemos calcular uma porcentagem

[3] Disponível em: https://youtu.be/H_A4vIul5pw
[4] https://wordwall.net/

de desconto? Por exemplo: um objeto custava 80 reais e sofreu desconto de 18%. Quanto custa agora?

Na aula seguinte foram feitas as discussões sobre a tarefa e comentários sobre a proposta. Nesta aula os estudantes receberam orientações sobre a aula seguinte, com breve explicação de como funcionaria a dinâmica das estações e da importância de todos estarem presentes no dia. Além disso, foram orientados a acessar e se cadastrar gratuitamente no site ou no aplicativo do *MindMeister*[5].

ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

Como já havia sido apresentado aos estudantes, na aula posterior a finalização do proposto na aula invertida, foi desenvolvida a rotação por estações de trabalho, onde os estudantes realizaram as tarefas ora em grupo, ora individualmente. Essa aula foi realizada no laboratório da escola.

Foram propostas 5 estações onde os estudantes deveriam passar: a) Vídeo[6] e Atividade impressa "Retomando o que você aprendeu" (duração 15 minutos); b) Atividade impressa "Gráficos e Tabelas" (duração 15 minutos); c) Vídeo "A Matemática e o Contracheque"[7] e Atividade impressa "A Matemática e o Contracheque" (duração 15 minutos); d) Jogo on-line "Xiii, vai ter que pagar com juros (duração 15 minutos); e) Criação de um mapa mental sobre porcentagem e juros no *MindMeister* (duração 20 minutos);

Dentre as propostas realizadas, a aula com rotação por estações foi uma das mais desafiadoras, sobretudo porque a escola não dispunha de equipamentos em quantidade suficiente (de 15 computadores disponíveis, somente 6 funcionavam e tinham acesso à *internet*). Foram preparados dois espaços para cada estação no

[5] https://www.mindmeister.com
[6] Disponível em: https://youtu.be/azedx0uou64
[7] Disponível em: https://youtu.be/HGV46zG77_o

laboratório de informática, para comportar a quantidade de alunos que estavam presentes. Mesmo tendo levado em conta essa condição no planejamento das rotações, durante a aplicação a realidade se mostrou trabalhosa.

Além dos 6 computadores que funcionavam, foram disponibilizados dois *Chromebooks* para os vídeos, sendo que a professora/pesquisadora disponibilizou *internet* pelo roteador do celular particular para que os alunos pudessem assistir os vídeos de seus próprios celulares em alguns momentos.

Nas estações em que havia uma atividade impressa, os alunos apresentaram dúvidas e/ou dificuldades para interpretar o que a situação solicitava e precisaram ser incentivados a conversarem entre si, em certos momentos, para trocar ideias e negociar significados.

Na aula seguinte os alunos foram estimulados a verbalizar como foi a experiência da aula anterior e comentar sobre as facilidades/dificuldades encontradas durante a aula e a realização de tarefas. Cerca de 40% dos alunos apontaram como dificuldade a atividade de retomada da UEPS de Matemática Financeira: a atividade da estação “A matemática do contracheque”. Os alunos relataram não lembrar dos procedimentos necessários para calcular o desconto do IRRF. Nesse momento, concluiu-se que estes não tinham assistido o vídeo de apoio ou assistiram apenas parte do vídeo. Isso revelou que esses alunos estavam preocupados apenas em realizar a tarefa escrita sem dar a atenção necessária às instruções da atividade que estava na estação. Para a finalização dessa aula foi realizada a discussão e sistematização de conceitos trabalhados ao longo das estações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Metodologias Ativas desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento e aplicação das UEPS, em especial da UEPS 3. Esta última se destacou por sua ênfase na retomada e aprofundamento dos conceitos da UEPS 2, e

isso foi possível graças à implementação das Metodologias Ativas. Os estudantes se beneficiaram da abordagem participativa, que os envolveu ativamente em seu processo de aprendizado na maior parte do tempo.

A aplicação das Metodologias Ativas permitiu que os estudantes desenvolvessem as propostas de modo que se envolveram em atividades que os desafiaram a pensar criticamente e a construir seu conhecimento de forma significativa. Embora alguns estudantes ainda enfrentassem dificuldades, as abordagens ativas encorajaram a persistência e o engajamento, levando a aprendizagens significativas nos três níveis. Embora houvesse momentos em que os estudantes demonstraram não estarem totalmente envolvidos, eles foram incentivados a participar ativamente do processo de aprendizagem, o que, por fim, promoveu a reflexão, a criatividade e a autonomia. Atividades como quizzes de revisão, vídeos, criação de mapas mentais, a elaboração e resolução de problemas e a construção de cartazes sobre inflação foram algumas das estratégias utilizadas para envolver os estudantes de forma ativa.

As Metodologias Ativas promoveram um envolvimento ativo e significativo dos estudantes, o que é corroborado pelas análises dos materiais que produziram. Estas análises revelaram evidências de Aprendizagem Significativa em todos os três níveis (representacional, proposicional e conceitual) nas turmas investigadas.

Apesar dos desafios encontrados na implementação das Metodologias Ativas, esta experiência ressaltou a importância de oferecer aos estudantes oportunidades de aprendizado mais envolventes e participativas. O uso de Metodologias Ativas se mostrou valioso para superar obstáculos e promover aprendizagens, especialmente em um contexto pós-pandêmico. Essa investigação demonstrou que, quando os estudantes são ativamente envolvidos em seu processo de aprendizado, eles têm maior probabilidade de superar dificuldades e se sentirem empoderados. Portanto, a utilização de Metodologias Ativas pode ser uma abordagem promissora para construir aprendizagens significativas.

REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. (L. Teopisto, Trad.). Paralelo Editora.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Interamericana.

Bacich, L., & Moran, J. (Eds.). (2018). *Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso.

Bergmann, J. (2018). *Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa*. (H. O. Guerra, Trad.) Penso.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.

Damian, P. V. da S. (2023). *Unidades de Ensino Potencialmente Significativas: possibilidades de aprendizagem em matemática* (Dissertação de mestrado). Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil.

Dewey, J. (1979). *Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma reexposição*. Editora Nacional.

Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.

Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (Eds.). (2009). *Métodos de Pesquisa*. Editora da UFRGS.

Moreira, M. A. (2016*). Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: A teoria da Aprendizagem Significativa* (2ª edição revisada). UFRGS.

Moreira, M. A. (2011). *Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS*. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf

Ponte, J. P. da, Carvalho, R., Mata-Pereira, J., & Quaresma, M. (2016). Investigação baseada em design para compreender e melhorar práticas educativas. *Quadrante*, XXV(2). Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/28786/1/Ponte%2C%20Carvalho%2C%20MataPereira%2C%20Quaresma%20Quadrante_25%282%29_2016.pdf

Silva, A. R. L. D. (2017). Modelo Ativo do Fazer Pedagógico. In A. R. L. D. Silva, P. Bieging, & R. I. Busarello (Orgs.), *Metodologia ativa na educação*. Pimenta Cultural.

Souza, P. R. de, & Andrade, M. do C. F. de. (2016). Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. *Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial*, 9(1), 03–16. DOI: 10.18624/e-tech.v9i1.773. Disponível em: https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/773

Staker, H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K–12 Blended Learning*. Innosight Institute. Disponível em: http://goo.gl/X2JXGp

Valente, J. A. (2018). A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In L. Bacich & J. Moran (Orgs.), *Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. e-PUB disponível em: https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf

CONTRIBUIÇÕES DAS AUTORAS

1ª autora: produção de dados; análise dos dados; metodologia; conceitualização; discussão dos resultados; redação – rascunho original e edição.

2ª autora: orientação; produção de dados; análise dos dados; conceitualização; discussão dos resultados; redação – revisão e edição.