

**ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO
PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA
INVERTIDA**

EFFICIENT TEACHING APPROACHES FOR DEVELOPING CRITICAL
MATHEMATICAL THINKING: THE CASE OF THE FLIPPED CLASSROOM

ENFOQUES DE ENSEÑANZA EFICIENTES PARA EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: EL CASO DEL CLASE INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende¹ <http://orcid.org/0000-0001-9538-3080>

Eduardo Carrasco² <https://orcid.org/0000-0002-9175-294X>

Ángela Silva-Salse³ <https://orcid.org/0000-0001-9037-6834>

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB – Itapetinga, Bahia, Brasil; adriano.rezende@uesb.edu.br

² Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación - UMCE – Santiago, Chile; ecarrasc@gmail.com

³ Universidad Bernardo O'Higgins - UBO – Santiago, Chile; angelasilvasalse@hotmail.com

RESUMO: Este artigo tem como objetivo demonstrar que a abordagem didática Sala de Sala Invertida (SAI ou *Flipped Classroom*) é um instrumento capaz e extremamente potente para ensinar Matemática e desenvolver o Pensamento Matemático Crítico. Para tanto empregou-se a revisão bibliográfica e documental mediante uma ampla revisão de literatura com autores e obras que implementaram a SAI como abordagem didática no ensino da Matemática. Após isso, percebeu-se com a análise dos resultados que ao tornar o estudante um agente ativo de seu processo de aprendizagem, a grande maioria dos relatos demonstram que houve melhoria nas relações interpessoais, como ganho de confiança e, principalmente, desenvolvimento do pensamento e da análise crítica frente aos problemas não apenas envolvendo questões matemáticas, mas também questões do seu cotidiano. Assim pode-se considerar que a Sala de Aula Invertida, mesmo não sendo método construído especificamente para o ensino da Matemática, pode contribuir muito para o processo de ensino-aprendizagem desta disciplina. Reforça-se também que seu possibilita o desenvolvimento das habilidades e competências de um pensamento superior, o pensamento crítico.

Palavras-chave: Metodologias Ativas de Ensino; Estudo autodirigido; Educação Matemática

ABSTRACT: This paper aims to demonstrate that the Inverted Classroom teaching approach (IC or Flipped Classroom) is a capable and extremely powerful instrument for teaching Mathematics and developing a Critical Mathematical Thinking. To this end, a bibliographic and documentary review was used through a broad literature review with authors and works that implemented SAI as a didactic approach in teaching Mathematics. After this, it was clear from the analysis of the results that by making the student an active agent in their learning process,

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

the vast majority of reports demonstrate that there was an improvement in interpersonal relationships, such as gaining confidence and, mainly, development of thinking and of critical analysis in the face of problems not only involving mathematical issues, but also everyday issues. Therefore, it can be considered that the Flipped Classroom, even though it is not a method specifically designed for teaching Mathematics, can contribute a lot to the teaching-learning process of this subject. It is also reinforced that it enables the development of skills and competencies of higher thinking, critical thinking.

Keywords: Active Teaching Methodologies; Self-direct Learning; Mathematics Education

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo demostrar que el enfoque de enseñanza de Clase Invertida (CI o *Flipped Classroom*) es un instrumento capaz y extremadamente potente para la enseñanza de las Matemáticas y el desarrollo del Pensamiento Matemático Crítico. Para ello se utilizó una revisión bibliográfica y documental a través de una amplia revisión de la literatura con autores y trabajos que implementaron el CI como enfoque didáctico en la enseñanza de las Matemáticas. Posteriormente, del análisis de los resultados se desprende que al convertir al estudiante en un agente activo en su proceso de aprendizaje, la gran mayoría de los reportes demuestran que hubo una mejora en las relaciones interpersonales, como la ganancia de confianza y, principalmente, el desarrollo de de pensamiento y de análisis crítico ante problemas que involucran no sólo cuestiones matemáticas, sino también cotidianas. Por lo tanto, se puede considerar que el *Flipped Classroom*, si bien no es un método diseñado específicamente para la enseñanza de Matemáticas, puede aportar mucho al proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia. También se refuerza que posibilita el desarrollo de habilidades y competencias de pensamiento superior, pensamiento crítico.

Palabras clave: Metodologías Activas de Enseñanza; Estudio autodirigido; Educación Matemática

Introdução

A relação ensino-aprendizagem precisa evoluir junto com a sociedade para envolver os estudantes e mantê-los interessados em aprender tornando-os agentes ativos deste processo (Bruner, 2015; Brousseau 1998). Também se deve, ao longo deste processo, desenvolver habilidades e competências, como pensamento e análise crítica, que permitirão a estes jovens se destacar frente as demandas do mercado profissional atual, que é extremamente exigente e dinâmico. Não obstante, ter um raciocínio matemático crítico desenvolvido também é parte das exigências de empregabilidade do século XXI.

Há algum tempo que estudiosos da educação como Paulo Freire, David Ausubel, Lev Vygotsky; Jerome Bruner entre outros buscaram encontrar um caminho para o aprendizado mais efetivo e significativo, que de fato edifique por meio do saber, um indivíduo pleno e ciente de seu papel como pensador e agente de transformação social. Nesse contexto, as Metodologias Ativas de Ensino emergem como abordagens metodológicas com capacidade de ser o ponto de inflexão na atual trajetória das relações de ensino-aprendizagem.



ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

Na década de 1970, Jerome Bruner (2015) defendia que os estudantes deveriam aprender a estrutura das matérias, em vez de compreender um simples conjunto de procedimentos ou fatos de forma alinhada com outras áreas do conhecimento. Segundo o autor, o desenvolvimento intelectual não é uma sequência linear de acontecimentos e que tem esse processo afetado por influências do ambiente escolar e social. Logo, o professor é partícipe fundamental desse desenvolvimento e precisa estimular os estudantes a partir da resolução de problemas que sejam desafiadores e passíveis de resolução (Bruner, 2015). Esse pensamento se alinha perfeitamente com os preceitos das Metodologias Ativas de Ensino (MAE's) e, em também com as premissas que envolve a Sala de Aula Invertida – SAI (ou *Flipped Classroom*).

As atividades desenvolvidas no modelo tradicional de ensino e na abordagem ativa possuem um denominador comum, que é o fato de ambas “aconteceram devido à forma como espaço, tempo e atividade são usados no design da disciplina” (Talbert, 2019, p. 7). Logo, a abordagem didática empregada nas aulas é que as diferenciam. Sob esta perspectiva Brousseau (1998, p. 3) afirma que o trabalho do professor é, em certa medida, o inverso do investigador, uma vez que ele tem de produzir uma recontextualização dos conhecimentos. Estes transformar-se-ão no conhecimento do aluno, ou seja, numa resposta bastante natural a condições relativamente particulares, condições indispensáveis para que eles tenham algum sentido para ele. Cada conhecimento tem de nascer da adaptação a uma situação específica, porque as probabilidades não se criam no mesmo gênero de contexto e de relações com o meio em que se inventa ou utiliza a aritmética ou a álgebra.

Assim, o uso de uma abordagem ativa de ensino, por parte do professor, tem que fazer sentido prático para o estudante e estar próximo de sua realidade, para que este consiga absorver de forma mais fácil e definitiva o conhecimento transmitido pelo professor (Rezende; Silva-Salse, 2021).

Pode-se, então, definir as MAE como estratégias de ensino embasadas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem flexível, interligado e híbrido. As metodologias ativas de ensino, num mundo dinâmico, digital e extremamente conectado, expressam-se por meio de modelos de ensino flexíveis e híbridos; contribuem de forma significativa para a construção de soluções atuais para os estudantes de hoje (Bacichi; Morán, 2017; Morán, 2015).

As Metodologias Ativas de Ensino guardam em si características específicas, tal como mencionado anteriormente, que as tornam mais eficientes para alcançar os objetivos propostos por cada disciplina que as utiliza (Rezende; Silva-Salse, 2021). Todavia, neste estudo, elegeru-

se a Sala de Aula Invertida (SAI) ou *Flipped Classroom* como instrumento de fomento ao Pensamento Crítico (PC).

O diferencial deste estudo encontra-se em buscar compreender como o uso da SAI pode transformar a percepção do educando na Matemática, em particular, com vistas a um aprendizado significativo e que desenvolva sua criticidade matemática aplicada a realidade que o cerca.

Assim, este trabalho tem como objetivo respaldar o uso da Sala de Aula Invertida como abordagem metodológica capaz de ensinar Matemática e desenvolver o Pensamento Crítico dos discentes ao longo do processo, ou seja, um Pensamento Matemático Crítico.

Além desta introdução este trabalho divide-se em outras quatro seções. A segunda seção traz o referencial teórico onde os principais conceitos que sustentarão este estudo são apresentados, tais como Metodologias Ativas de Ensino e sua relação com o ensino da Matemática, Sala de Aula Invertida e Pensamento Matemático Crítico. Na seção três é apresentada a metodologia empregada que consiste em uma ampla pesquisa bibliográfica e documental sobre o tema, a qual considera-se adequada para uso no intuito de atingir o objetivo deste estudo. A quarta parte descreve os resultados encontrados através da metodologia empregada e uma análise dos mesmos. Já a quinta e última seção tem-se as conclusões do estudo respaldada pelas etapas descritas anteriormente.

O uso de Metodologias Ativas de Ensino (MAE) para o Ensino de Matemática

Talbert (2019) afirma que as atividades desenvolvidas no modelo tradicional de ensino e na abordagem ativa possuem um denominador comum que é o fato de “elas acontecerem devido à forma como espaço, tempo e atividade são usados no design da disciplina” (p. 7). Logo, a abordagem didática empregada nas aulas é o que as diferenciam do sistema tradicional.

É imperativo esclarecer que formalmente as Metodologias Ativas de Ensino (MAE's) são tidas como elementos integrantes dos Métodos Socio-individualizados de Ensino, onde existe um equilíbrio a ação grupal e o esforço individual, no sentido de promover a adaptação do ensino ao educando e o ajustamento deste ao meio social.

Para Fonseca e Fonseca (2009) a Metodologia pode ser entendida como um conjunto de estratégias ou métodos de descoberta e de solução de problemas. Estes autores acreditam que os termos Metodologia Ativa de Ensino e Métodos Ativos de Ensino são equivalentes no sentido prático.

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

Contudo, Marques (2008) define Métodos Ativos Ensino como sendo distintos dos Métodos Tradicionais de Ensino, dado que os métodos ativos se centram nos interesses dos alunos visando desenvolver seu potencial, a formação livre de sua personalidade, de suas competências metacognitivas e de descoberta do saber. Segundo o autor, os Métodos Ativos de Ensino baseiam-se em tarefas de aprendizagem mais individualizadas, valorização dos trabalhos em grupos pequenos, o respeito pelo ritmo individual de cada educando, bem como o fato de que nessa abordagem o professor assume o papel de facilitador e orientador (Marques, 2008).

Para Villarini Jusino (2003) é necessário proporcionar ao estudante o que o autor identifica como o aprendizado autêntico.

O aprendizado autêntico supõe que o estudante é agente ativo, é dizer que tem a intenção de aprender e desenvolver-se; se comporta de modo que conduz a produção do evento que chamamos aprender. O estudante tem o aprender como um fim, como uma ideia que quer tornar realidade (Villarini Jusino, 2003, p. 40).

Esta concepção se alinha com a proposta conceitual das Metodologias Ativas de Ensino¹ que são estratégias, abordagens ou técnicas das quais o docente faz uso para permitir que o aluno se torne agente do processo de aprendizagem, e com isso não apenas um receptor de informação e conteúdo, mas também um gerador de conhecimento. Elas são definidas como estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem flexível, interligado e híbrido.

As Metodologias Ativas de Ensino, num mundo dinâmico, digital e extremamente conectado, expressam-se por meio de modelos de ensino flexíveis e híbridos contribuem de forma significativa para a construção de soluções atuais para os discentes de hoje (Bacichi; Moran, 2017; Bacich, Tanzi Neto; Trevisani, 2015).

As Metodologias Ativas de Ensino guardam em si características específicas, tal como mencionado anteriormente, que as tornam mais eficientes para atingir os objetivos propostos por cada disciplina que as utiliza. Logo, nem todas são indicadas para uso no ensino da Matemática, tampouco para o desenvolvimento do pensamento crítico dentro desta ciência (Rezende, 2023).

Esse entendimento também é compartilhado por Bacichi e Holanda (2020):

É importante estabelecer que não existe uma única metodologia ou estratégia que seja capaz de transformar a educação. Esse processo é lento e requer planejamento

¹ Os termos técnicas ou estratégias serão tratados como equivalentes ao se referir a Metodologias Ativas de Ensino.

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

minucioso, seja o planejamento das atividades que serão realizadas para proporcionar essas experiências de aprendizagem, seja um planejamento institucional estratégico que envolva um redesenho de espaços, de infraestrutura, da formação docente. Refletindo, ainda, sobre o sentido do protagonismo dos estudantes, não temos como isolar as variáveis que interferem no sucesso desse objetivo. Não serão a formação docente, as tecnologias ou as metodologias, sozinhas, responsáveis por esse processo, e, portanto, não temos a intenção, nesta obra, de indicar uma fórmula mágica capaz de solucionar esses desafios (p. 2).

Para Phillips (2005) as estratégias de aprendizado ativo podem ser usadas para aprimorar o aprendizado durante todas as fases do processo de ensino para oferecer experiências de aprendizado eficazes. O autor ainda reforça que receber retorno de colegas, educadores e tecnologias influenciam expressivamente na satisfação do aluno.

De acordo com Morán (2015), os alunos precisam ser proativos e, para isso, é necessário adotar abordagens metodológicas que envolvam atividades cada vez mais complexas nas quais o aluno tenha que tomar as decisões e avaliar os resultados. Pois, desta maneira se tornaram agentes ativos de seu próprio processo de aprendizagem (Morán, 2015).

Assim, empregar Metodologias Ativas de Ensino possibilita desenvolver o pensamento crítico e o uso de habilidades cognitivas e físicas, fornecendo ao aluno, principalmente àquele comprometido no processo, os conhecimentos necessários para enfrentar os desafios da realidade, sejam eles sociais, econômicos, relacionais, ambientais, políticos ou tecnológicos (Gutstein *et al.*, 2003; Oliveira Leal *et al.*, 2019; Bacichi; Morán, 2017).

Sala de Aula Invertida – SAI (*Flipped Classroom*)

Diante das diferenças existentes entre o ritmo de aprendizagem dos alunos, os professores não conseguem personalizar o ensino para atender a estes educandos e sanar estas diferenças sem que isso se torne um trabalho herculano. Contudo, para tentar mitigar esses problemas em suas aulas de Química, os professores norte-americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams desenvolveram o conceito de Sala de Aula Invertida – SAI entre os anos de 2007 e 2008 (Bergmann; Sans, 2017).

Segundo Talbert (2019), o termo Aprendizagem Invertida pode ser aplicado a toda uma filosofia de ensino e aprendizagem que abrange o desenho de uma disciplina e as expectativas não só quanto o que se aprende, mas também a como os alunos aprendem em uma disciplina.

Para Bergmann e Sans (2017, p. 26) o conceito de SAI é “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito com trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”. Isso, leva ao estudante a gerir melhor seu tempo e direcionar seus estudos de forma mais eficiente.



ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

Com o uso de um modelo de aprendizagem invertida, todos os problemas do modelo tradicional anteriormente mencionados podem ser tratados. Talbert (2019, p. 9) destaca 4 pontos que considera relevantes na abordagem SAI. São eles:

1. No SAI os alunos usam todas as aulas para trabalhar em tarefas cognitivamente avançadas, onde eles contam com os colegas e um professor para auxiliar enquanto trabalham.
2. A aula é inteiramente aberta para que o professor planeje atividades ativas, criativas e criteriosas que melhor atendam às necessidades dos alunos. Pois, o primeiro contato dos educandos com o material novo tende a ocorrer antes da aula. Logo, há tempo para que os alunos “absorvam” o conteúdo novo e façam perguntas antecipadamente, antes que sejam demandados a aplicar esse conhecimento a uma tarefa mais avançada.
3. A SAI promove a autorregulação ao educando, porque, para entender o conteúdo, é necessário a ele apresentar comportamentos de aprendizagem autorregulada rotineiramente, como parte da infraestrutura básica da disciplina.
4. Com responsabilidade de trabalhar o material básico sendo agora dos alunos, o professor assume então um papel auxiliar, de facilitador e consultor enquanto os alunos trabalham em tarefas de maior complexidade. Assim, gera-se uma sinergia mais produtiva, profissional, responsável e madura entre educando e professor.

Contudo, para que a Sala de Aula Invertida aconteça, inicialmente, é necessário que o conteúdo seja devidamente elaborado pois é um ponto crucial nessa proposta de aprendizagem. Assim, para criação de vídeos que atendam às expectativas dos educandos e ao conteúdo da disciplina Bergmann (2018) definiu um checklist que auxilia na preparação para sua construção (Quadro 1).

Quadro 1 - Orientações para elaboração do vídeo invertido.

Sobre a Tecnologia	Sobre o Conteúdo
Deve ser gravado em uma sala silenciosa.	Deve ser curto.
Deve ter anotações (desenhos e esquemas).	Contém um tópico.
Ser publicado on-line.	Está configurado para interação.
Ter seu conteúdo acessado pelos alunos.	Deve ter perguntas incorporadas e incitar os alunos a responder a vários estímulos. Apresentar conteúdo novo.
	Deve estar no nível de conhecimento ou compreensão na Taxonomia de Bloom. Deve conter mais imagens que palavras.

Fonte: Adaptado de Bergmann, 2018.

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

A proposta da SAI é que o professor grave vídeos de curta duração com os princípios e conceitos fundamentais do conteúdo a ser trabalhado naquele momento. Como citado no Quadro 1, para manter a atenção dos alunos os vídeos devem ser de curta duração sugere-se então que os vídeos invertidos tenham duração entre 5 à 15 minutos de modo a manter a atenção dos alunos (Educativa, 2023).

Bergmann (2018) faz algumas considerações adicionais a respeito da elaboração e construção dos vídeos invertidos e destaca que: i. o vídeo deve ser criado, quando possível, com a participação de um colega; ii. o professor deve se expressar com energia; iii. o professor deve se expressar com linguagem informal; iv. o rosto do professor deve aparecer na filmagem; v. o vídeo deve ser elaborado para atender aos objetivos curriculares da disciplina em questão; e, vi. todas as imagens utilizadas devem ter sua fonte citada para se evitar problemas com direitos autorais.

A sistemática a ser desenvolvida pela proposta de SAI é vista na Figura 1. Nela pode-se observar três etapas distintas: a) Tarefa de Casa – o professor grava o vídeo com o conteúdo desejado seguindo as orientações previstas no Quadro 5 e disponibiliza aos educandos; b) Preparação – o aluno deve estudar o conteúdo do vídeo previamente e anotar suas perguntas a respeito; c) Atividade em Classe – as dúvidas existentes quanto ao conteúdo são sanadas em conjunto, de forma colaborativa.

Figura 1 - Desenho da Sala de Aula Invertida



Fonte: Adaptado de Educativa, 2023 (Bergmann; Sans, 2017).

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

Essa prática inverte o esquema tradicional de ensino, daí a denominação, pois, o conteúdo e sua explicação agora estão disponíveis aos alunos. Assim, como já mencionado por Bergmann e Sans (2017), o que antes figuravam como atividade a ser desempenhada em sala de aula passa agora a ser uma lição de casa e o que era feito em casa, como exercícios de aprofundamento e revisão passam a ser solucionados em classe, o que torna a sala de aula um ambiente colaborativo entre alunos e professor, e de aprendizagem efetivamente.

Além disso, caso esses materiais permaneçam disponíveis em uma plataforma voltada ao aprendizado, como os portais Aprende Brasil, Educacional, Kan Academy entre outros, os educandos podem interagir com colegas e professores além de ter outras experiências de aprendizado para a construção de um conhecimento sólido (Educacional, 2023).

De acordo com Bergmann e Sans (2017); Bergmann (2018) e Talbert (2019), os vídeos permitem que os alunos assistam o conteúdo gravado e retornem aos pontos onde podem ocorrer maiores dúvidas para assistir novamente. Todavia, os autores reforçam que para os vídeos surtirem o efeito desejado no aprendizado eles devem estar construídos de forma clara para mitigar possíveis questionamentos sobre o entendimento do conteúdo. Existe ainda a necessidade patente de orientar os educandos sobre a melhor forma de assistir os vídeos de modo a extrair o máximo de conhecimento, caso contrário, será um esforço em vão (Bergmann, 2018).

Assim, Bergamann (2018) estabelece algumas diretrizes que devem ser seguidas de forma rigorosa para que o educando consiga extrair o máximo de conteúdo dos vídeos (Quadro 2).

Quadro 2 - Diretrizes para assistir um vídeo invertido

Ambiente	Anotações	Na sala de aula
Sentar-se em local tranquilo e livre de distrações.	Enquanto assisto ao vídeo, vou tomando notas minuciosas.	Fazer os questionamentos formulados ao professor, de modo que possa receber auxílio e esclarecimento.
Silenciar as ligações telefônicas.	Desenhar diagramas e gráficos apropriados em suas anotações.	Participar plenamente e se envolver nas atividades presenciais.
Fechar todas as outras abas e janelas do dispositivo usado para assistir a aula.	Volta e meia pause o vídeo para fazer anotações.	Colaborar com os colegas.
Desconectar das redes sociais antes de assistir o vídeo invertido.	Retroceda o vídeo quando não entender alguma parte.	Oferecer ajuda aos demais colegas com as partes que entende.
Ter junto o caderno da escola e um lápis ou caneta para fazer anotações.	Dar pausa no vídeo e resolver um problema ou escrever algo quando o professor o orienta a fazê-lo.	Pedir auxílio aos colegas quando eles entendem mais que você.

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

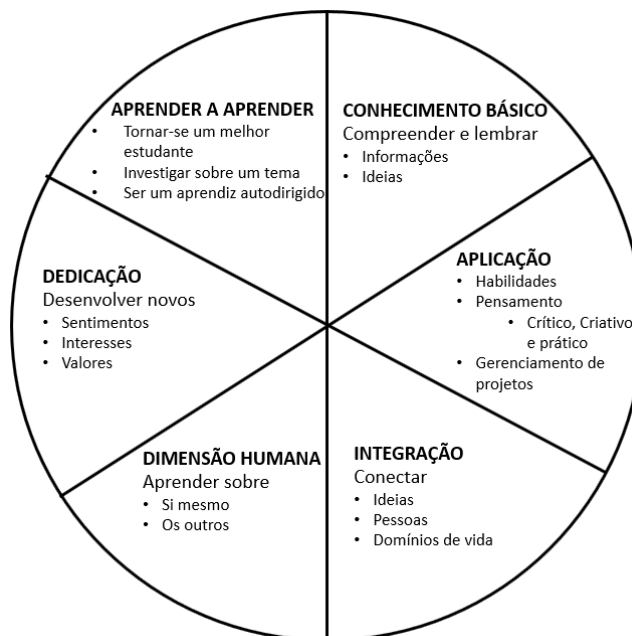
Utilizar fones de ouvido para assistir ao vídeo (aumenta a concentração).	Responder às perguntas feitas no vídeo de acordo com sua máxima capacidade.	
	Escreva perguntas em suas anotações com base no vídeo invertido quando algo não ficou entendido.	
	Levo estas questões para sala de aula.	

Fonte: Adaptado de Bergmann, 2018.

Para Talbert (2019), as disciplinas que utilizam a SAI apresentam o benefício de ter os objetivos selecionados em um dos espectros contidos na Figura 6 que, por sua vez, é resultado da estrutura de design para o aprendizado significativo proposto por Dee Fink (2013)² que tem como conceito-chave a integração.

Contudo, a SAI tem como particularidade o desenvolvimento de competências de aprendizagem autorreguladas. Ainda segundo o autor, a autorregulação é uma característica distintiva do ambiente de aprendizagem invertida porque pode ser praticada e avaliada regularmente (Talbert, 2019).

Figura 2 - Objetivos da Aprendizagem de Fink



Fonte: Talbert (2019, p. 97).

² Vide FINK, L. D. Creating significant learning **experiences**: an integrated approach to designing college courses. New York: John Wiley & Sons, 2013.

Os seis objetivos de aprendizagem contidos na Figura 2 reforçam-se os preceitos inerentes às Metodologias Ativas de Ensino já discutidos anteriormente. Particularmente destaca-se que a busca pelo conhecimento (aprendizagem) seja aplicada na formação de habilidades, gerenciar projetos e pensamento. Pensamento esse que deve ser criativo, prático e também crítico, tal como essa tese se propõe a estudar. Todavia, ao se observar os seis objetivos percebe-se que todos visam a melhoria na formação dos educandos enquanto indivíduos mais aptos para viver e sobreviver à sociedade atual tal como disse Morán (2015).

O Pensamento Matemático Crítico

Como já mencionado, desenvolver o Pensamento Crítico, em particular o Pensamento Matemático Crítico, é de extrema importância para construir um aprendizado significativo aos estudantes de modo a capacitá-los a serem mais aptos a resolver questões do cotidiano que envolvam tomada de decisão baseada em algum tipo de cálculo

Ao trabalhar a concepção da Educação Matemática Crítica sob uma perspectiva significativa, D'Ambrósio (2001) enfatiza que a análise das práticas educacionais em Matemática deve ser elaborada considerando os diversos contextos culturais onde este estudante encontra-se inserido, ou seja, considerando sua realidade. Ainda segundo ele:

O futuro da Educação Matemática não depende de revisões de conteúdo, mas da dinamização da própria Matemática, procurando levar nossa prática à geração de conhecimento. Tampouco depende de uma metodologia "mágica". Depende essencialmente de o professor assumir sua nova posição, reconhecer que ele é um companheiro de seus estudantes na busca de conhecimento, e que a Matemática é parte integrante desse conhecimento. Um conhecimento que dia-a-dia se renova e se enriquece pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta (D'Ambrósio, 1993, p. 14).

A Educação Matemática Crítica tende a proporcionar desenvolvimento do pensamento superior (Pensamento Crítico) dos estudantes. Entretanto, para que isso ocorra é necessária edificar saberes que ultrapassem os regramentos contidos atualmente nas leis e normativas educacionais, e, que não são contemplados na maioria dos livros didáticos usualmente empregados nas salas de aula. Para que o aprendizado seja significativo, ele deve ser aplicado a realidade dos estudantes, valendo-se de exemplos práticos, sem devaneios teóricos que dificultem ou impossibilitem compreender efetivamente a aplicação pela da Matemática e suas aplicações cotidianas (Rezende, 2023; Rezende; Silva-Salse; Carrasco, 2022; Rezende, Carrasco; Silva-Salse, 2022; Rezende; Silva-Salse, 2021; Skovsmose, 2008; D'Ambrósio, 2001).

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

A definição de Pensamento Matemático Crítico dada por Skovsmose (2008) balizará o desenvolvimento e conclusões deste estudo. Nela o autor enfatiza que para a construção da criticidade em um indivíduo é imperativo que este já possua capacidade de alisar e buscar alternativas para problemas, crises e conflitos cotidianos. Assim, para desenvolver a competência crítica, o indivíduo, no caso o estudante, já deve ter ciência de onde buscar alternativas (Skovsmose, 2008).

Isso, por sua vez, envolve não apenas o desenvolvimento do Pensamento Crítico, mas também a capacidade reflexiva destes indivíduos para tratar de problemas cotidianos e quaisquer outros de maior abrangência e complexidade que possam ser-lhes apresentados pela sociedade ou no ambiente onde se inserem.

Skovsmose (2007) defende um ensino de Matemática que valorize a Educação Matemática Crítica. O autor enfatiza que o ensino de Matemática deve fornecer aos estudantes instrumentos que os auxiliem, não apenas na análise de uma situação crítica, mas, também lhes permita buscar alternativas para resolução desta situação. Nesse sentido, deve-se não somente ensinar aos estudantes a usarem os mais variados modelos matemáticos, mas antes levá-los a questionar todos os parâmetros que balizam sua utilização (Por quê? Como? Para quê? Quando utilizá-los?).

Assim, a escola deve ser democrática e garantir o desenvolvimento das competências e habilidades intelectuais, baseadas em conhecimento científico, que formem o Pensamento Crítico e independente, permitam o domínio de métodos e técnicas de trabalho intelectual bem como a utilização destes conhecimentos na vida escolar e no trato social diário (Libâneo, 2013). Isso também pode e deve ser construído através do ensino de Matemática, dentro de uma perspectiva crítica, tal como preconizado por Skovsmose (2007; 2008).

Nesse contexto, a Matemática aplicada a realidade dos estudantes tende a ser capaz de possibilitar o desenvolvimento tanto do Pensamento Crítico nos moldes definidos por Skovsmose (2007; 2008), quanto pelo aprendizado significativo que guarda em si, além do caráter transversal e interdisciplinar, um grande potencial de aplicação a realidade cotidiana (Rezende, 2023; Rezende; Silva-Salse; Carrasco, 2022; Rezende; Carrasco; Silva-Salse, 2022; Rezende; Silva-Salse, 2021; Zabala; Arnau, 2020; Levy, 2016; Zabala, 2014; D'Ambrósio, 1993; Libâneo, 2013).

Material e Métodos

Este trabalho tem enfoque qualitativo e preocupa-se em descrever o tema em questão de forma detalhada (Gibbs, 2011). Em sua execução foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica e documental. O objetivo foi coletar as informações mais recentes no meio acadêmico que pudessem corroborar para responder ao problema de pesquisa e dar sustentação as afirmações feitas.

A pesquisa bibliográfica é elaborada com base em outros trabalhos já publicados e tem como prerrogativa permitir ao pesquisador uma visão ampla da temática abordada (Gil, 2008). Assim, buscou-se fazer uma revisão seletiva e orientada de obras publicadas em periódicos científicos nacionais e internacionais que tratam direta ou indiretamente do objeto de pesquisa, no caso, temas que abordassem Metodologias Ativas de Ensino (MAE's) e Sala de Aula Invertida (SAI).

Esta revisão, segundo Yin (2016), tem por objetivo situar de maneira inequívoca o objeto de estudo, de uma maneira mais sutil e eficiente. Logo, a pesquisa bibliográfica traz elementos que corroborem a importância de um aprendizado significativo a Matemática para fixação do conhecimento e na formação dos indivíduos críticos, seja no contexto pessoal, seja no contexto profissional.

Já a pesquisa documental se caracteriza como uma fonte de coleta de dados restrita a documentos, escritos ou não, e disponíveis acerca do tema pesquisado (Marconi e Lakatos, 2003). Nesse sentido analisou-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) visando entender como o desenvolvimento do ensino da Matemática sob uma perspectiva crítica pode contribuir não apenas para o avanço acadêmico, mas pessoal, social e econômico.

Buscou-se assim, construir argumentos sólidos que possam sustentar este estudo e dar maior robustez aos resultados encontrados e oportunamente apresentados. Entende-se que, por se tratar de um estudo eminentemente teórico, o método escolhido atende satisfatoriamente aos propósitos definidos neste artigo.

Esta abordagem metodológica encontra respaldo em Rodrigues e Correia (2023); Rezende, Carrasco e Silva-Salse (2022); Rezende, Silva-Salse e Carrasco (2022); Rezende e Silva-Salse (2021), Ghezzi *et al.* (2019) entre outros autores e obras, que empregaram a mesma abordagem para investigar objetos de pesquisa similares ao tratado neste trabalho.

Resultados e Discussões

Empregando uma ampla Revisão de Literatura foram identificados os seguintes trabalhos acadêmicos que tendem a contribuir para a compreensão da abordagem Sala de Aula Invertida como instrumento fomento ao desenvolvimento de um Pensamento Matemático Crítico. Destacam-se nesse contexto os trabalhos de Rodrigues e Correia (2023), Menino e Reis (2022), Silva Gerônimo *et al.* (2022), Mélo (2021), Lima, Sousa e Sitko (2021), Frota, Lima e Silva (2019), entre outros.

Rodrigues e Correia (2023) realizaram um estudo sobre os benefícios e dificuldades do emprego da Sala de Aula Invertida (SAI) para o ensino de Matemática. Para tanto, as autoras empregaram uma ampla revisão de literatura e identificaram que a SAI é uma metodologia inovadora e que pode potencializar a aprendizagem de forma ativa. As autoras relatam que houve melhora nas habilidades sociais e cognitivas dos alunos. Elas ainda destacaram que os aspectos positivos de sua utilização superam os negativos, mas, ainda existe uma lacuna sobre o verdadeiro potencial didático/metodológico da SAI, abrindo espaço para pesquisas futuras sobre o tema.

Menino e Reis (2022) realizaram um estudo sobre o aprendizado de Matemática com alunos do ensino superior onde recorreram ao uso de questionário. O questionário utilizado considerou as categorias relevantes Sala de Aula Invertida. Os resultados da pesquisa sugerem que os estudantes apreciaram o modelo de Sala de Aula Invertida, mostrando preferência por este modelo didático em relação ao modelo tradicional. Os argumentos favoráveis apresentados para o emprego deste modelo didático, no ensino da matemática, trazidos pelos autores são: o envolvimento e aprendizagem dos estudantes, o aumento da motivação, a autorregulação dos processos de aprendizagem e o desenvolvimento do espírito crítico e criativo.

Lima, Sousa e Sitko (2021) realizaram um estudo qualitativo, por meio de revisão de literatura, onde discutiram o uso Sala de Aula Invertida, Aprendizagem por Pares e Juri Simulado no ensino de Matemática para o Ensino Básico, visando a melhoraria do aprendizado. As autoras concluíram que o emprego individual destas abordagens leva o aluno a ser protagonista de sua aprendizagem, desenvolve o raciocínio lógico e crítico. Contudo, é necessário que o professor também se adeque ao método e passe do papel de transmissor de conteúdo a facilitador de conhecimento. As autoras, enfatizam que o uso conjunto das três abordagens no ensino da Matemática, se bem realizado, potencializa o desenvolvimento cognitivo do estudante.

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

Mélo (2021) realizou um estudo de caso com nono ano de Ensino Fundamental, em uma escola municipal no Rio Grande do Sul utilizando o ensino remoto da disciplina de Matemática, com a abordagem metodológica da Sala de Aula Invertida. Para a coleta dos dados foram utilizados questionários, registros de áudio e vídeo das interações com os estudantes e o diário da pesquisa. O tratamento destes dados deu-se pela análise de Conteúdo de Bardin de onde emergiram resultados que indicaram uma maior facilidade na expressão oral, entusiasmo utilizar recursos tecnológicos, construção da linguagem Matemática, ordenamento e organização das ideias, maior autonomia, desenvolvimento do senso crítico e protagonismo para tomada de decisões.

Silva Jerônimo *et al.* (2020) realizaram uma pesquisa bibliográfica quantitativa, ou seja, pesquisa bibliométrica a respeito do uso da Sala de Aula Invertida para o ensino de Matemática. Os resultados da investigação indicam que a Sala de Aula Invertida pode, de fato, contribuir para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, podendo ser destacadas como principais contribuições, o desenvolvimento da autonomia e senso crítico bem como a capacidade argumentativa e socializadora dos estudantes.

Frota, Lima e Silva (2019) buscaram conhecer a motivação e as estratégias que levam os educandos a aprender com Sala de Aula Invertida – SAI em um curso técnico de informática. Os autores valeram-se de um estudo quantitativo utilizando questionário *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ), no intuito de identificar estratégias de motivação para aprendizagem divididas em três categorias: i. motivação; ii. estratégias cognitivas e metacognitivas, e iii. administração dos estudos. Os resultados obtidos tiveram pontuações médias acima de 3,0 pontos, que é o parâmetro metodológico utilizado para indicar que o educando está evoluindo (Frota, Lima e Silva, 2019). Logo, o emprego da SAI no processo educacional gerou melhoria significativa no desejo de aprender dos alunos observados.

Estes trabalhos, são alguns dentro de uma gama de pesquisas que contribuem para validar o uso da Sala de Aula Invertida (SAI) como ferramenta metodológica capaz de fomentar o Pensamento Matemático Crítico.

Considerações Finais

O emprego da Sala de Aula Invertida para desenvolver o Pensamento Matemático Crítico, tendo em vista todas as contribuições trazidas pela bibliografia revisada demonstraram-se eficientes para tal propósito. Assim, acredita-se que os objetivos propostos por esse trabalho foram atingidos.



ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

A revisão da literatura de trabalhos atuais, sobre o emprego da Sala de Aula Invertida (SAI), trouxe argumentos que corroboram com seu emprego para desenvolver um pensamento de nível superior (pensamento crítico) dentro da Matemática, bem como para desenvolver habilidades e competências necessárias as pessoas, de maneira geral, e aos futuros profissionais, em particular.

Destaca-se que, mesmo que a Matemática seja uma área do conhecimento onde os estudantes, em todos os níveis, apresentam algum tipo de dificuldade, a abordagem SAI consegue vencer tais dificuldades e favorecer o aprendizado e desenvolver um raciocínio crítico.

Todavia, o sucesso do método se deve, em parte, pela dinâmica imposta pelas Metodologias Ativas de Ensino, que tornam os estudantes protagonistas do seu processo de aprendizagem. O SAI enquanto abordagem de ensino, proporciona a experiência ao discente para se tornar gestor de seu conhecimento, mas precisa ser empregado de maneira eficiente para que os resultados esperados sejam alcançados. Logo, o professor não pode se eximir de ser um facilitador comprometido e envolvido no propósito educacional estabelecido por ele.

Entende-se que, outros estudos sobre o uso de Metodologias Ativas para o ensino da Matemática devam ser realizados para que haja maior multiplicidade de abordagens didáticas reconhecidamente aplicáveis ao desenvolvimento do Pensamento Matemático Crítico.

Referências

BACICHI, Lilian; HOLANDA, Leandro (Org.) **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso. 2020. 232p.

BACICHI, Lilian.; MORÁN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Penso. 2017.

BACICHI, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Melo (Org.) **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERGMANN, Jonathan. **Aprendizagem Invertida para desenvolver o problema do dever de casa**. Trad. Henrique de Oliveira Guerra. Porto Alegre: Penso. 2018. 78p.

BERGMANN, Jonathan; SANS, Aaron. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Trad. Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC. 2017.

BROUSSEAU, Guy. **Théorie des situations didactiques**. Grenolbe: La Pensée Sauvage, 1998.



ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

BRUNER, Jerome. **O processo da Educação**. Coimbra: Edições 70. 2015

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: uma visão do Estado da Arte. **Pro-posições**, v.4, n.1. 1993. p. 7-17.

EDUCACIONAL. **Flipped-classroom**: invertendo a maneira de ensinar. 2023. Disponível em: <https://tecnologia.educacional.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/flipped-classroom-invertendo-a-maneira-de-ensinar/>. Acesso em: 21 mar. 2024.

FINK, L. Dee. **Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses**. New York: John Wiley & Sons, 2013.

FONSECA, João José Saraiva; FONSECA, Sônia da. **Didática Geral**. Instituto Superior de Teologia Aplicada – INTA, 2016.

FROTA, Gustavo Linhares Lélis; LIMA, Joselice Ferreira; SILVA, Wellington dos Santos. Avaliação da Motivação e Estratégias de Aprendizagem Utilizadas por Estudantes na Modalidade Sala de Aula Invertida no Curso Técnico Informática. **EducVale**, v. 1, n. 2, 2019, p. 46-60.

GHEZZI, Joyce Fernanda Soares Albino; HIGA, Elza de Fátima Ribeiro; NALOM, Daniela Martinez Fayer; PERES, Cássia Regina Fernandes Biffe; LEMES, Monike Alves; MARIN, Maria José Sanches. Metodologias de aprendizagem ativa e a formação do enfermeiro com pensamento crítico: revisão integrativa da literatura. **CIAIQ2019**, 1, 2019. p. 478-487. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/CIAIQ2019/article/view/2186/2111>. Acesso em: 18 maio. 2024.

GIBBS, Graham. **Análise de Dados Qualitativos**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GUTSTEIN, Eric; FEY, James T.; HEID, M. Katheleen.; DELOACH-JOHNSON, Iris; MIDDLETON, James A., LARSON, Matthew, DOUGHERTY, Barbara; TUNIS, Harry. Equity in School Mathematics Education: How Can Research Contribute? **Journal for Research in Mathematics Education**, n.36, v.2. 2005, p.92-100. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/30034826>. Acesso em: 15 dez. 2022.

LEVY, Lênio Fernandes. Pode-se Aprender Matemática Através da Investigação de Casos Particulares? **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2. 2016. p.287-301. D.O.I.: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p287>. Acesso em: 18 maio. 2024.

LIMA, Valdinéia Rodrigues; SOUSA, Edilene França Pereira; SITKO, Camila Maria. Active Learning Methodologies: Flipped Classroom, peer instruction and the simulated jury in teaching Mathematics. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e2810514507, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14507>>. Acesso em: 18 maio. 2024.



MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

MARQUES, Ramiro. **Dicionário Breve de Pedagogia**. Queluz de Baixo: Editorial Presença, 2008.

MÉLO, Eliane Machado de. **Estratégias pedagógicas para aprender matemática no ensino fundamental com a sala de aula invertida em uma escola rural**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

MENINO, Hugo; REIS, Susana Alexandre dos. O modelo de aula invertida na Didática da Matemática: percepções de futuros professores e educadores. In: **Proceedings INNODOCT/21. International Conference on Innovation, Documentation and Education**. Editorial Universitat Politècnica de València, 2022. p. 815-822. Disponível em: <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INNODOCT/INN2021/paper/viewFile/13384/6666>. Acesso em: 18 maio. 2024.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (Orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. v.2. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran. Acesso em: 18 maio. 2024.

OLIVEIRA LEAL, Natanel de; BOTURA FERREIRA, Paulo Emílio.; BARBOSA MACEDO, Maria Auxiliadora.; GARCIA DE SOUZA, Sara Raquel. Utilização de Metodologias Ativas no Ensino Médio Brasileiro: Realidade Atual. **Arquivos Do Mudi**, v.23, n.3, 2019. p. 432-442. D.O.I.: <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v23i3.51568>. Acesso em: 18 maio. 2024.

PHILLIPS, Janet. Strategies for active learning in online continuing education. **Journal of Continuing Education in Nursing**. v. 36, n. 2. 2005. p. 77-83. D.O.I.: 10.3928/0022-0124-20050301-08. Acesso em: 18 maio. 2024.

REZENDE, Adriano Alves de. **Matemática Financeira Crítica para o Ensino Médio: um olhar sobre os alunos da Cooperativa Educacional de Itapetinga – Coedita, Itapetinga, Bahia, Brasil**. 2023. Tese (Doutorado em Educação) – Escuela de Posgrado y Educación, Universidad SEK, Santiago, Chile, 2023.

REZENDE, Adriano Alves de; CARRASCO, Eduardo; SILVA-SALSE, Ángela. Aprendizagem Baseada em Jogos e Gamificação como Instrumentos para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico na Matemática: uma revisão teórica. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**. Itapetinga, v. 3, n. 8, p. 1-18, abr./jun. 2022.

REZENDE, Adriano Alves de; SILVA-SALSE, Ángela; CARRASCO, Eduardo. A Matemática Financeira no Ensino Médio Brasileiro: perspectivas para formação de indivíduos

ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

críticos. **Revista Baiana de Educação Matemática**. v. 03, n. 01, p. 01-24, e202201, jan./dez., 2022.

REZENDE, Adriano Alves de; SILVA-SALSA, Ángela. Utilização da aprendizagem baseada em problemas (ABP) para o desenvolvimento do pensamento crítico (PC) em Matemática: uma revisão teórica. Montes Claros, **Educação Matemática em Debate**. v. 5, n. 11, p. 1-21, 2021. 21p.

RODRIGUES, Natália Costa; CORREIA, Daniele. A sala de aula invertida no ensino de Ciências e Matemática: uma revisão sistemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 3, p. 1-22, 2023.

SILVA JERÔNIMO, Natália da.; ZANETTE, Eliza Netto; SCHNEIDER, Michele Domingos; DIAS, Almerinda Tereza Bianca Bez Batti. Metodologias Ativas de Aprendizagem na Matemática na Educação Básica na Perspectiva de Sala de Aula Invertida. **Anais Seminário de Integração e Socialização de Pesquisas e Práxis Pedagógica em Matemática**, Criciúma: UNESC. v. 4, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/seminariomat/article/view/6442/5701>. Acesso em: 18 maio. 2024.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. São Paulo: Cortez. 2007.

TALBERT, Robert. **Guia de Utilização da Aprendizagem Invertida no Ensino Superior**. Porto Alegre: Penso. 2019. 234p.

VILLARINI JUSINO, Ángel. R. Teoría y pedagogía del pensamiento crítico. **Perspectivas Psicológicas**, n.35. 2003. p.35-42. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pp/v3-4/v3-4a04.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.

YIN, Robert K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Porto Alegre: Bookman, 2016.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed. 2014.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Métodos para Ensinar Competências**. Porto Alegre: Penso. 2020.

SOBRE O/AS AUTOR/AS

Adriano Alves de Rezende. Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Itapetinga. Doutor em Educação pela Universidade Internacional SEK, Santiago, Chile (2023). Tem experiência nas áreas de Economia Regional, Desenvolvimento Econômico Local e Regional e de Produção. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3801470402580714>

Eduardo Carrasco. Doutor em Matemática Educativa pelo Instituto Politécnico Nacional, Centro CITATA, México. Docente na Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación



ABORDAGENS DE ENSINO EFICIENTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
MATEMÁTICO CRÍTICO: O CASO DA SALA DE AULA INVERTIDA

Adriano Alves de Rezende • Eduardo Carrasco • Ángela Silva-Salse

(UMCE), Santiago, Chile. Membro Chileno no Comitê Latino-americano de Matemática Educativa – CLAME. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8425750450850403>

Ángela Silva-Salse. Doutora em Educación y Democracia pela Universidad de Barcelona (UB). Docente na Universidad Bernardo O' Higgins, Chile. Colaboradora Estrangeira do Grupo de Pesquisa Interface: Investigação Interdisciplinar sobre a Formação do Educador/UNEB. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9614917119586137>

Como citar

REZENDE, Adriano Alves de; CARRASCO, Eduardo; SILVA-SALSE, Ángela. Abordagens de ensino eficiente para o desenvolvimento do pensamento matemático crítico: o caso da sala de aula invertida. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**, Itapetinga, v. 05, n. 12, p. 1-20, jan./dez, 2024.

