



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATA E DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT



ALEXANDRE KENYSON OLIVEIRA DA SILVA

# METODOLOGIAS ATIVAS: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

ORIENTADOR:

PROF. DR. ESTEBAN PEREIRA DA SILVA

**Natal - RN**

Agosto de 2023

ALEXANDRE KENYSON OLIVEIRA DA SILVA

# METODOLOGIAS ATIVAS: PROPOSTAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Comissão Acadêmica Institucional do  
PROFMAT-CCET-UFRN como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre  
em Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. ESTEBAN PE-  
REIRA DA SILVA.

**Natal - RN**

Agosto de 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATA E DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

ALEXANDRE KENYSON OLIVEIRA DA SILVA

METODOLOGIAS ATIVAS: PROPOSTAS  
PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Esteban Pereira da Silva (UFRN - Orientador)

Prof. Dr. Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes (UFRN - Membro interno)

Prof. Dr. Rodrigo Genuíno Clemente (UFRPE - Membro externo)

**Natal - RN**

Agosto de 2023

*Dedico este trabalho a toda minha família que, com muito carinho e amor, me motivou a chegar até o fim deste processo. À minha esposa e a meus filhos.*

# Agradecimentos

A Deus, a quem sirvo e devo tudo o que sou, por estar presente em todos os momentos da minha vida e por me permitir a realização de mais um sonho.

À minha família, em especial, minha amada esposa Maria Alessandra, que sempre me apoiou durante minha jornada de estudos, sendo meu porto seguro nas horas mais difíceis e por compreender os meus momentos de ausência. Sem esse apoio, teria sido impossível a conclusão deste trabalho.

À meus filhos Arthur e Adrian, por serem a minha principal fonte de inspiração e motivação.

Sou grato a todos os professores do programa PROFMAT, que fizeram parte desse meu processo formativo, pelas preciosas instruções e pela disposição em compartilhar o conhecimento.

Aos irmãos em Cristo da Igreja Batista Regular em Parque dos Coqueiros pelas orações a meu favor pela conclusão deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, que tão gentilmente aceitaram participar e contribuir com esta dissertação.

Ao Prof. Esteban, pela orientação, pelo esforço, pelas palavras de motivação, pelo tempo de dedicação que foram tão importantes na elaboração deste trabalho.

Por fim, dedico a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu muito obrigado.

*“E não sede conformados com este mundo,  
mas sede transformados pela renovação do  
vosso entendimento, para que experimenteis  
qual seja a boa, agradável, e perfeita  
vontade de Deus”*

*Romanos 12:2*

# Resumo

Neste trabalho, abordaremos as Metodologias Ativas como Propostas Pedagógicas no Ensino de Matemática. Diante da desmotivação evidente dos alunos nas aulas convencionais e das dificuldades no ensino/aprendizagem da disciplina, indicamos a exploração de caminhos que levam em consideração a atual dinâmica educacional, considerando a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como parte inerente e que desempenha um papel fundamental. Este trabalho tem por objetivo auxiliar os professores de matemática a enfrentarem os desafios da atualidade, oferecendo suporte em sua prática, ao apresentar as metodologias ativas como uma abordagem revitalizadora, combinada com estratégias de comunicação e informação. Isso permite a oferta de intervenções concretas no processo de ensino/aprendizagem do qual enfatizamos a importância do engajamento ativo dos alunos nesse cenário transformador, fornecendo propostas práticas para tornar a educação matemática mais acessível e estimulante.

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas, Ensino de Matemática, Tecnologias Digitais.

# Abstract

This work, is addressed to Active Methodologies as pedagogical proposals in Mathematics Education. Aiming to oppose student demotivation in traditional classes and the challenges in teaching/learning the subject, we suggest exploring pathways that take into consideration the new educational dynamics, considering the utilization of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) as an inherent part and that plays a fundamental role. The work has the goal of assisting mathematics teachers in confronting contemporary challenges, offering support in their practice, by introducing active methodologies as a revitalizing approach, combined with communication and information strategies. This allows the offering of concrete interventions in the teaching/learning process, in which we emphasize the importance of active student engagement in this transformative scenario, providing practical proposals to make mathematics education more accessible and stimulating.

**Keywords:** Active Methodologies, Mathematics Teaching, Digital Technologies.



# Lista de Figuras

1.1	Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino . . . . .	7
1.2	Pirâmide de William Glasser . . . . .	8
2.1	Diagrama do processo de implantação do Peer Instruction . . . . .	12
2.2	ABProj em Sete Passos . . . . .	19
2.3	Etapas da Aprendizagem Baseada em Problemas . . . . .	22
2.4	Requisitos para professor e aluno no ensino convencional e na ABProb . . .	23
2.5	Esquema básico da sala de aula invertida . . . . .	26
2.6	Pilares da Aprendizagem Invertida . . . . .	27
2.7	Variáveis que contemplam a gamificação . . . . .	30
3.1	Página Inicial Da Plataforma Khan Academy . . . . .	36
3.2	Sistema de Pontuações e Medalhas . . . . .	37
3.3	Progresso no Domínio do Curso . . . . .	39
3.4	Progresso no Domínio do Curso . . . . .	40
3.5	Página Inicial do Socrative . . . . .	41
3.6	Biblioteca do Socrative . . . . .	42
3.7	Teste Conceitual no Socrative . . . . .	42
3.8	Relatório do Teste Conceitual do Socrative . . . . .	43
3.9	Corrida Espacial do Socrative . . . . .	44
4.1	Questões Conceituais 1 e 2 - visualizadas pelos alunos pelo celular . . . . .	50
4.2	Questões Conceituais 3 e 4 - visualizadas pelos alunos pelo celular . . . . .	51
4.3	Página Inicial do Portal da Matemática . . . . .	52
4.4	Sala de Aula considerada . . . . .	57
4.5	Fonte: Autor, disponível em: . . . . .	57

4.6	Tabela Para Dimensionamento de Caixas D'água . . . . .	59
4.7	Fonte: Autor, disponível em: NBR 5626 . . . . .	59

# Lista de Tabelas

1.1	Habilidades trabalhadas com Metodologias Ativas . . . . .	9
2.1	Organização de Atividades com Projetos . . . . .	14
4.1	Plano de Aula . . . . .	46
4.2	Videoaulas Recomendadas da plataforma Khan Academy. Acesso em: 11 de jul. de 2023. . . . .	48
4.3	Direcionamento do Projeto da Planta Baixa da Sala de Aula . . . . .	56
4.4	Recomendações de Videoaulas Sobre Escalas da plataforma Khan Academy. Acesso em: 18 de jul. de 2023. . . . .	61
4.5	Recomendações de Videoaulas sobre Áreas da plataforma Khan Academy. Acesso em: 18 de jul. de 2023. . . . .	62
4.6	Recomendações de Videoaulas sobre Perímetros da plataforma Khan Academy. Acesso em: 18 de jul. de 2023. . . . .	63

# Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1 Metodologias Ativas</b>	<b>4</b>
<b>2 Algumas Metodologias Ativas</b>	<b>10</b>
2.1 Instrução por Pares . . . . .	10
2.1.1 Organização da Instrução Por Pares . . . . .	12
2.2 Aprendizagem Baseada em Projetos - ABProj . . . . .	13
2.2.1 Princípios Fundamentais da ABProj . . . . .	15
2.2.2 Exemplos de Aplicação da ABProj . . . . .	16
2.2.3 Benefícios da Aprendizagem Baseada em Projetos . . . . .	17
2.2.4 Aprendizagem Baseada em Projetos em Sete Passos . . . . .	18
2.3 Aprendizagem Baseada em Problemas - ABProb . . . . .	20
2.3.1 Fundamentos da Aprendizagem Baseada em Problemas . . . . .	20
2.3.2 Estrutura e Processo da Aprendizagem Baseada em Problemas . . . . .	21
2.3.3 Benefícios da Aprendizagem Baseada em Problemas . . . . .	22
2.4 Sala de Aula Invertida . . . . .	24
2.4.1 Definição e Origem . . . . .	25
2.4.2 Esquema Básico da Sala de Aula Invertida . . . . .	26
2.4.3 Pilares da Aprendizagem Invertida . . . . .	27
2.4.4 Benefícios da Sala de Aula Invertida . . . . .	28
2.5 Gamificação . . . . .	28
2.5.1 Fundamentos da Gamificação na Educação . . . . .	29
2.5.2 Vantagens da Gamificação na Educação . . . . .	32

2.5.3	Desafios e Considerações do Uso da Gamificação do Ensino de Matemática . . . . .	33
<b>3</b>	<b>Algumas Tecnologias de Comunicação e Informação</b>	<b>35</b>
3.1	Plataforma Khan Academy . . . . .	35
3.2	Explorando a Plataforma Khan Academy para Formação de Educadores . .	40
3.3	Aplicativo Socrative . . . . .	41
<b>4</b>	<b>Proposta de Didática</b>	<b>45</b>
4.1	Aplicando a Instrução por Pares Aliada à Sala de Aula Invertida . . . . .	45
4.2	Aprendendo Matemática Por Meio da Construção de uma Planta Baixa Residencial . . . . .	53
4.2.1	Planejamento do Projeto . . . . .	53
4.2.2	Gerenciamento do Projeto . . . . .	55
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>64</b>

# INTRODUÇÃO

Na minha experiência como professor na Educação Básica tenho observado que a dificuldade de aprendizagem em Matemática tem motivado muitas discussões, acerca das causas que levam os alunos a criarem “bloqueios” à essa disciplina. Observamos, por exemplo, dificuldades em relação ao pensar matemático, à construção da prática matemática de cada aluno, ou mesmo na falta de percepção por parte de alguns professores que ensinam o conteúdo de maneira teórica e abstrata, sem relacionar com a realidade dos alunos, o que proporciona aos estudantes pouca oportunidade de praticar e experimentar a Matemática, o que considero fundamental para compreender e internalizar seus conceitos. Naturalmente, podemos elencar outras causas que contribuem para a má assimilação do conteúdo, por parte dos alunos, tais como efeitos psicológicos, socioeconômicos e metodológicos.

Sanchez (2004) elenca algumas dificuldades de aprendizagem em Matemática, entre elas, o modo como o conteúdo é ensinado nas escolas.

Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente.[...] Dificuldades originadas no ensino inadequado ou insuficiente, seja porque a organização do mesmo não está bem sequenciado, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam às necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno, ou não estão adequados ao nível de abstração, ou não se treinam as habilidades prévias; seja porque a metodologia é muito pouco motivadora e muito pouco eficaz. (SANCHEZ, 2004, P.174)

Segundo Papert (2007, p.76), a forma como a matemática é ensinada instiga ou não quem aprende. A depender da metodologia adotada, desperta-se no aluno o sentimento de aversão à Matemática, e de forma continuada, no insucesso encontrado nos diversos níveis escolares. Por outro lado, a aplicação metodológica voltada à assimilação, à aplicabilidade,

relacionando com a realidade, gera nos alunos o sentimento de que o ensino da Matemática possa ser agradável e envolvente.

Ou seja, metodologias que caracterizam o ensino convencional, comprometem o nível de motivação e interesse dos alunos. Se os alunos não veem a matemática como sendo relevante para suas vidas, eles não investem o esforço necessário para aprender e compreender bem o conteúdo. Os professores precisam encontrar formas de tornar a matemática interessante e relevante para os alunos.

Paulo Freire (2010) argumenta que a aplicação de modelos convencionais de ensino é uma forma de opressão. Quase tudo nesse método de ensino se resume ao professor, que apresenta o conteúdo aos alunos e só se preocupa com o resultado final. Nessa perspectiva, o aluno é visto como uma forma vazia na qual o educador deve depositar conteúdos, ou seja, o professor é o possuidor do saber, e o aluno é o embrião, aquele que nada sabe.

Toda essa problemática é comprovada pelo mau desempenho dos estudantes brasileiros nos rankings mundiais, como os resultados obtidos no último PISA, que é um programa de avaliação internacional dos estudantes. Se trata de um importante dispositivo de avaliação que ocorre a cada três anos e tem por objetivo medir a qualidade das organizações escolares. Em 2018, em matemática, o Brasil ocupou apenas a 70° lugar de 79 países participantes, com uma pontuação média de 384 pontos. A média dos países membros e parceiros da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) foi de 489 pontos. Sendo liderados pela China com 591 pontos (PISA, 2018).

Perante essas dificuldades que os alunos encontram diante das metodologias adotadas na educação, enxergamos uma motivação para a exploração de novas metodologias que motivem e tornem mais interessantes as aulas de Matemática. Como podemos utilizar as Metodologias Ativas para que os alunos da educação básica tenham uma aprendizagem mais relevante no estudo de Matemática? Refletindo nisso, o objetivo geral deste trabalho é propor atividades/projetos a partir das Metodologias Ativas como forma de estimular o aprendizado em matemática. Além disso, apresentamos como objetivos específicos:

- Auxiliar professores na motivação dos alunos pela Matemática;
- Auxiliar os professores de matemática a enfrentarem os desafios da atualidade;
- Apresentar as metodologias ativas como uma abordagem revitalizadora, combinada com estratégias de comunicação e informação.

A metodologia adotada para elaboração deste trabalho, em primeiro momento se concentra na pesquisa bibliográfica a cerca do tema das Metodologias Ativas bem como escolha de tecnologias digitais de comunicação e informação para serem combinadas às Metodologias Ativas para, na sequência, serem elaboradas propostas de intervenção no ensino de matemática alicerçadas no regimento das Metodologias Ativas.

Atualmente, as Metodologias Ativas têm obtido destaque como alternativa para atacar as dificuldades aqui apresentadas. Estas se baseiam na interação do aluno com o conteúdo e com outras pessoas, a partir de atividades lúdicas, experimentos e outros tipos de projetos. Essas metodologias são importantes, pois colocam o aluno como o protagonista de sua aprendizagem, além de possibilitar a construção coletiva do conhecimento. Elas também estimulam o aluno a desenvolver suas habilidades de colaborar, trabalhar em equipe, comunicar-se e na tomada de decisões.

Ao contrário do ensino convencional, que se baseiam na memorização e na reprodução de conteúdos, as metodologias ativas possibilitam ao aluno uma relação mais próxima com o que está sendo estudado, pois aplica-se técnicas e métodos que estimulam a reflexão, a curiosidade, a criatividade e a proatividade.

Este trabalho está subdividido em quatro capítulos, onde no primeiro capítulo trazemos uma breve explanação de maneira geral, sobre as metodologias ativas, motivações e razões para a utilização dessas metodologias. No segundo capítulo, referenciamos de maneira sucinta cinco metodologias ativas: Instrução por Pares, Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj), Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb), Sala de aula invertida e Gamificação, das quais nos propomos a desenvolver algumas proposta de intervenção para ensino de Matemática. No terceiro capítulo, apresentamos uma plataforma e um aplicativo que compõe tecnologias de comunicação e informação que nos auxiliarão na implementação das propostas de intervenção E no último capítulo, apresentamos as propostas de aplicação das metodologias ativas apresentadas.



# 1 Metodologias Ativas

Segundo Moran (2015), a educação tem passado por um processo contínuo de aperfeiçoamento. Mais do que ensinar os conteúdos básicos, a educação está se tornando uma forma de capacitar os alunos para serem cidadãos melhores e mais preparados para enfrentar os desafios da vida. No sentido de chegar à um nível de qualidade desejável e visando adaptar o ensino tradicional, a educação contemporânea tem buscado formas mais inovadoras e interativas de ensinar, com o objetivo de motivar e despertar o interesse dos alunos.

Para Bacich e Moran (2018, p.4), a educação moderna para alcançar resultados satisfatórios precisa contar com estratégias que atendam às expectativas dos alunos. Estas estratégias precisam considerar o aluno como centro do processo educacional, visando seu desenvolvimento direto, participativo e com reflexão contínua do processo, experimentando e criando com o professor como facilitador do processo ensino aprendizagem. As metodologias ativas surgem com esse objetivo de trabalhar com a ideia do protagonismo do aluno no processo de aprendizagem, conectando os conteúdos com a experiência, com a problematização e com o desenvolvimento da autonomia.

Conforme Mota e Rosa (2018), o conceito de metodologias ativas surgiu na década de 1980, como uma possibilidade de mudança à uma prática pedagógica passiva que dominava o processo de aprendizagem. Elas visam promover a participação ativa dos alunos, estimulando a comunicação, investigação e o desenvolvimento de habilidades. Diferente das abordagens que se baseiam na mera transmissão de conhecimento, as metodologias ativas buscam maior envolvimento dos alunos, compartilhamento de responsabilidades e autonomia no aprendizado. Nesse contexto, o papel do professor também se transforma em um facilitador que cria ambientes de aprendizagem dinâmicos e diversificados.

De acordo com Beck (2018) autores conceituados como Freire, Dewey, Knowles, Rogers e Vygotsky, possam não ter usado explicitamente o termo “Metodologias Ativas”,

eles defenderam e aplicaram princípios que estão alinhados com essas abordagens. Esses estudiosos enfatizaram a importância da participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, do engajamento em experiências práticas e da construção do conhecimento por meio da interação social e do diálogo.

Freire (2014), por exemplo, destacou a necessidade de uma educação libertadora, na qual os alunos se tornam sujeitos ativos na construção do conhecimento, relacionando-o com sua própria realidade.

A educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação bancária, mas um ato cognoscente... (FREIRE, 2014, P.39)

Dewey (2023) valorizou a aprendizagem baseada na experiência, enfatizando a importância de atividades práticas e da reflexão crítica. Knowles (1975) propôs a andragogia, uma abordagem centrada no aluno, que reconhece sua autonomia e necessidade de participar ativamente do processo de aprendizagem. Rogers (1986) enfatizou a importância da aprendizagem significativa e personalizada, valorizando a participação ativa dos alunos e a valorização de suas perspectivas individuais. Vygotsky et al. (2008) enfatizou a importância da interação social e da zona de desenvolvimento proximal, onde o aprendizado ocorre com o auxílio de outros indivíduos mais experientes. Esses princípios estão alinhados com as metodologias ativas, que buscam promover a participação ativa dos alunos, o diálogo, a experiência prática e o desenvolvimento das habilidades autônomas de aprendizagem. Embora os termos possam diferir, os conceitos e princípios defendidos por esses teóricos são consistentes com as abordagens das metodologias ativas.

A tecnologia passou a desempenhar um grande papel nesse processo, pois permitiu a utilização de novos recursos e técnicas para a educação. Além disso, o ensino passou a ser mais acessível, com as plataformas digitais permitindo que as pessoas acessem conteúdos de qualidade a qualquer hora e em qualquer lugar, disponibilizadas por instituições renomadas.

Segundo Moran (2015) enfatiza que a tecnologia é responsável pela integração entre o mundo físico e digital proporcionando uma sala de aula ampliada, híbrida, pois já não ocorre apenas no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do dia a dia, incluindo o espaço digital. O professor precisa se comunicar com o aluno,

também, de maneira digital, fazendo uso das novas tecnologias integrando e equilibrando essa interação.

Em suas pesquisas Freiburger e Berbel (2010) alertam que vivemos em um contexto social nunca visto na história, a era da informação tecnológica, onde as informações são fornecidas às pessoas em ritmos cada vez maiores e conectadas por meios mais avançados. Essa mudança exige que as pessoas tenham autonomia e orientação que não eram exigidas décadas atrás.

Outra mudança significativa na educação foi a incorporação de métodos que promovam o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais. Estudos sugerem que alunos com insuficiência em habilidades sociais e emocional demonstraram maior dificuldade em socializar com colegas e professores, podendo experimentar o insucesso acadêmico e, conseqüentemente, uma saída prematura da escola. Quanto maior for o repertório de habilidades sociais dos alunos melhor o desempenho escolar (MARTURANO E PIZATO, 2015).

As Metodologias Ativas motivam o aluno a se envolver mais ativamente no processo, pois dão a ele a responsabilidade de construir o conhecimento e compreender os conceitos. Elas também promovem a interação entre os alunos e o professor. O aluno é instigado a participar da aula, por trabalhos em grupo ou discussão de problemas. Mitre et al. (2008) destacam algumas habilidades: a iniciativa, a criatividade, a criticidade reflexiva, a capacidade de auto avaliação, cooperação para se trabalhar em equipe e responsabilidade ética.

Neste sentido, as metodologias ativas são fundamentais nos dias atuais, pois tanto tornam as aulas mais atrativas aos alunos como desafiam os professores a desenvolverem aulas dinâmicas, melhorando assim a qualidade do ensino. Considerando tais práticas percebe-se que possibilitam um maior desenvolvimento de habilidades dos alunos.

A utilização dessas metodologias, promovem o desenvolvimento de competências de maneira efetiva, atuando de maneira eficaz na consolidação dos conteúdos. Além disso, é essencial destacar que as Metodologias Ativas favorecem o aumento da motivação entre os alunos. Através de atividades dinâmicas e desafiadoras os alunos são capazes de desenvolver habilidades de pensamento crítico, raciocínio lógico, criatividade e autonomia. Por meio desses estímulos, as aulas tornam-se muito mais atrativas e envolventes, pois os alunos se sentem parte ativa e responsável pelo processo de aprendizagem.

Figura 1.1: Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino



Fonte: (DIESEL,BALDEZ,MARTINS, 2017)

Para Bacich e Moran (2018, p.41) Metodologias Ativas são estratégias de ensino centrada na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. O ensino vem passando por muitas transformações nas últimas décadas na busca da tão desejada educação de qualidade.

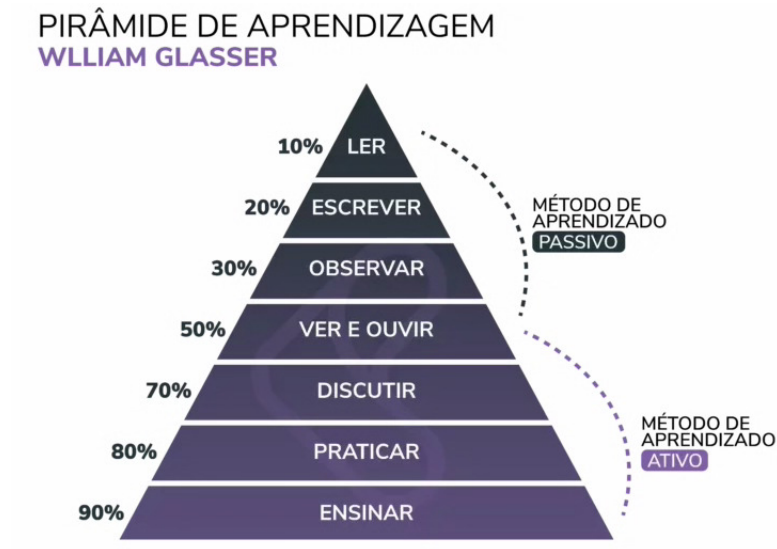
Nesse sentido, a educação passou a adotar um modelo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e interativo, com o intuito de tornar o processo de aprendizagem mais significativo para o aluno. A utilização da tecnologia e da informática, bem como a aplicação de metodologias ativas como trabalhos em grupo, exploração de jogos, simulações, têm tornado a sala de aula mais interessante e o aprendizado mais significativo.

Uma concepção educativa que estimula processos de ensino-aprendizagem crítico-reflexivos, no qual o educando participa e se compromete com seu aprendizado. O método propõe a elaboração de situações de ensino que promovam uma aproximação crítica do aluno com a realidade; a reflexão sobre problemas que geram curiosidade e desafio; a disponibilização de recursos para pesquisar problemas e soluções; a identificação e organização das soluções hipotéticas mais adequadas à situação e a aplicação dessas soluções. (SOBRAL E CAMPOS, 2012, P.209)

Para Mitre et al. (2008), o papel do professor é um importante estímulo para encorajar o aluno a desenvolver suas próprias ideias e criatividade, de forma a estimular o debate, a troca de ideias e a reflexão, para que o aluno consiga entender os conceitos apresentados e possa também aplicá-los de forma eficiente. Assim, o professor deve propor atividades que estimulem os alunos a usarem sua própria criatividade e a irem além dos conteúdos explicados.

Glasser (2017) Psiquiatra, mestre em psicologia e doutor em medicina em seus estudos acerca das teorias da aprendizagem desenvolveu uma pirâmide que demonstra o quanto aprendemos levando em consideração o método utilizado, conforme figura 1.2:

Figura 1.2: Pirâmide de William Glasser



Fonte: <<https://keeps.com.br/piramide-de-aprendizagem-de-william-glasser-conceito-e-estrutura/>>(2023)

O objetivo de sua pesquisa foi defender que o ensino tradicional através da leitura e da escrita não são os únicos responsáveis pela aprendizagem e que existiam formas mais eficientes de ensinar.

De fato, experimentamos constantemente essa ideia de que se aprende muito sobre alguma coisa quando é preciso ensinar pra alguém. E alicerçado nesse princípio, nosso objetivo é dar percepção que dentro do que aponta a pirâmide de William Glasser, a maior taxa de aprendizagem, em uma identificação gradual do topo para a base, ocorre quando uma pessoa ensina a outra sobre determinado assunto.

O discurso dos autores citados corrobora que com o emprego das metodologias ativas como recurso didático, os professor acabam trazendo para a sala de aula, a criatividade e inovação, permitindo que o aluno avance nos saberes.

As metodologias ativas permitem aos alunos desenvolver habilidades como: trabalho em equipe, pensamento crítico, capacidade de expressão, argumentação, solução de problemas, comunicação oral e escrita, raciocínio lógico e criatividade. Além disso, elas também contribuem para o autoconhecimento e o desenvolvimento de atitudes positivas. Conforme a tabela 1.1.

Tabela 1.1: Habilidades trabalhadas com Metodologias Ativas

Interessante e atrativa	Motivacional	Aprendizagem real e significativa
Autonomia	Iniciativa	Descoberta
Investigação	Professor mediador	Criação
Responsabilidade	Conquista	Pensamento divergente
Formação continuada do docente	Autodeterminação	

<sup>1</sup>Fonte: Guia de Metodologias Ativas para Professores de Ensino de Ciências na Educação Básica, disponível em: <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/599500>>, (2023)

Ao utilizar metodologias ativas, os professores passam a preparar cada aula de forma diferente, criando uma dinâmica que estimula os alunos a aprimorar suas habilidades. Através de técnicas como simulações, debates, jogos, atividades físicas, projetos, entre outras, tudo isso é possível. Além disso, a cada nova aula os alunos têm uma nova oportunidade de se desenvolverem e aprender.

## 2 Algumas Metodologias Ativas

Neste capítulo, apresentaremos algumas metodologias ativas: Instrução por Pares, Aprendizagens Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Sala de Aula Invertida e Gamificação. São ferramentas da aprendizagem Ativa facilitar o processo ensino/aprendizagem.

### 2.1 Instrução por Pares

A abordagem deste tópico é referenciada no livro: A revolução da aprendizagem ativa de Mazur (2015). A instrução por pares (Peer Instruction) é um método de ensino que envolve a interação entre os alunos para que eles possam aprender uns com os outros. Este método foi desenvolvido pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard em 1991. Esta metodologia envolve os alunos em discussões interativas, para compartilharem seus conhecimentos e ideias sobre um tópico específico. Estas discussões são supervisionadas por um professor que foca na compreensão profunda dos conceitos ao invés de uma retenção de dados. O objetivo principal desta metodologia é ajudar os alunos a desenvolverem habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.

O método envolve a realização de várias atividades, tais como discussões de grupo, resolução de problemas, questionários e debates. Durante as discussões, os alunos são incentivados a identificar e discutir erros e curiosidades, bem como a compartilhar seus conhecimentos uns com os outros. Os professores também podem usar a instrução por pares para incentivar a reflexão crítica e a aquisição de habilidades práticas.

A ideia é que o docente possa abordar os assuntos de forma mais direta, de modo que os alunos possam compreender e internalizar os conteúdos mais facilmente. Essa prática ajuda a tornar a sala de aula mais dinâmica e os alunos mais envolvidos, pois eles têm a oportunidade de demonstrar o que aprenderam. Além disso, o teste conceitual pode

ser um meio de avaliação, pois ajuda a identificar quais são as lacunas de conhecimento dos alunos e quais são as áreas que precisam de mais ênfase. Por fim, essa técnica incentiva o pensamento crítico, pois os alunos precisam refletir sobre os tópicos e compreender seus significados.

O método de instrução por pares foi usado com sucesso em várias escolas e universidades ao redor do mundo. Ele tem se mostrado eficaz na ajuda dos alunos a compreender melhor os assuntos e a aplicar seus conhecimentos de forma mais eficaz. Além disso, este método ajuda os estudantes a desenvolver habilidades como escuta ativa, pensamento crítico e colaboração.

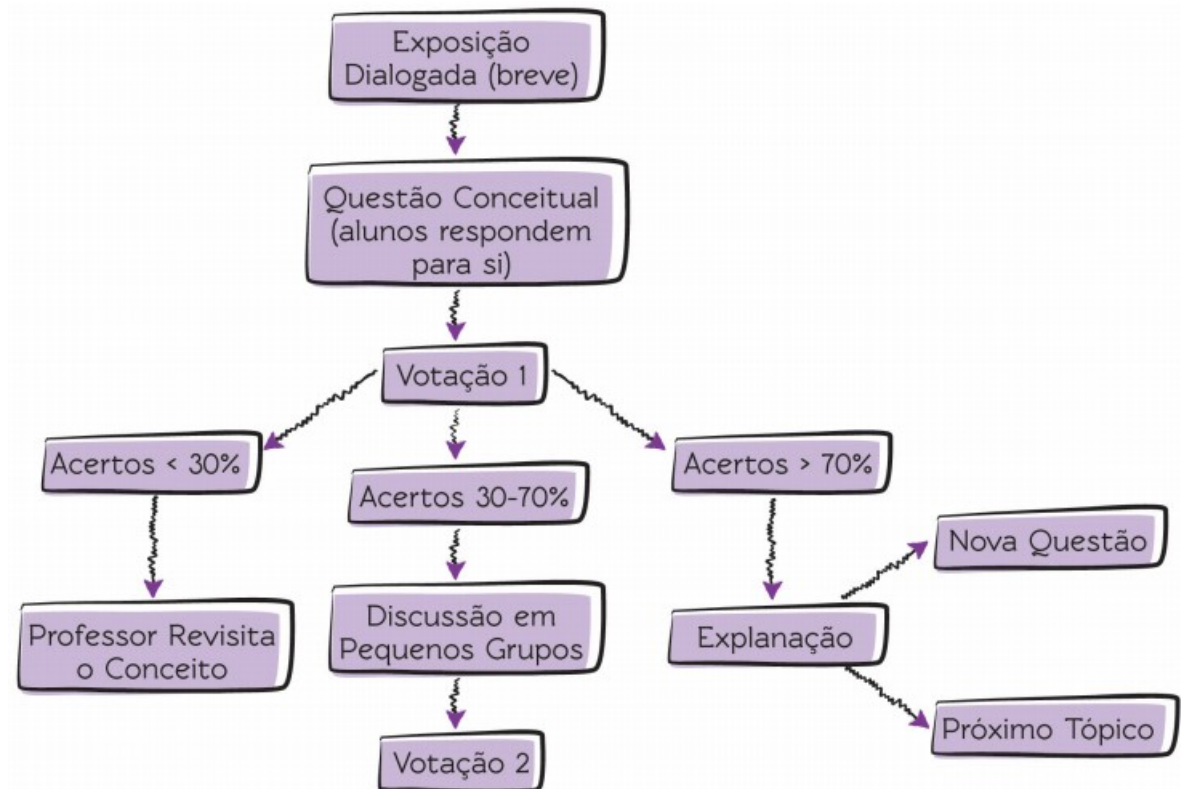
Durante a aplicação da instrução por pares, as respostas dos testes conceituais proporcionam um feedback imediato sobre o nível de compreensão dos alunos. O levantamento das respostas pode ser obtido de diversas formas, tais como:

1. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC): Os alunos podem utilizar dispositivos de respostas individuais em seus dispositivos móveis para registrar suas respostas em tempo real, como o aplicativo socrative, por exemplo. Isso permite que o professor acompanhe as respostas da classe e identifique padrões de compreensão.
2. Votação por mãos levantadas: Os alunos levantam as mãos para indicar suas respostas, e o professor faz uma contagem visual ou utiliza registros para acompanhar as respostas.
3. Discussão em grupos: Após a resolução individual das questões, os alunos discutem suas respostas em grupos, e o professor pode percorrer as mesas para ouvir as diferentes respostas e compreensões.

Independentemente do método escolhido, a coleta das respostas dos testes conceituais é essencial para permitir que o professor avalie o progresso da turma, identifique pontos de dificuldade e adapte o ensino de acordo com as necessidades dos alunos. Além disso, o feedback imediato proporcionado pela instrução por pares auxilia os alunos a reforçar seus conhecimentos e esclarecer dúvidas de forma interativa e dinâmica.



Figura 2.1: Diagrama do processo de implantação do Peer Instruction



<sup>1</sup>Fonte: Adaptado de (Araujo e Mazur, 2013, p.370)

### 2.1.1 Organização da Instrução Por Pares

Segundo Crouch et al. (2007), a peer instruction tem maior importância, quando o percentual de acerto do teste proposto ficar entre 35% e 70%, pois haverá a necessidade de interação entre os alunos. Caso os estudantes obtenham o acerto inicial superior aos 70%, então significa que assimilaram o conceito inicial, não havendo assim a necessidade imediata dos debates entre os discentes, visto que a maioria decidiu pela mesma alternativa como resposta ao exercício. Assim, o professor explica o problema e prossegue para o próximo tópico sem a necessidade das interações entre os alunos.

Porém, se os alunos conseguirem um resultado inferior a 35% de acerto, então o professor devera explicar novamente, de forma detalhada o problema, já que nesta situação, os alunos não tiveram o entendimento aceitável dos conceitos para realizarem as discussões nos grupos. Além disso, deverá ser aplicado um novo teste, mantendo o assunto abordado no princípio, com o objetivo de se obter uma porcentagem de acerto superior a 70%.

Por outro lado, caso o percentual de acerto dos alunos esteja entre 35% e 70%, o professor deverá realizar as discussões nos grupos com os alunos para que eles expliquem entre si e ao professor justificando a alternativa escolhida. Após os debates, os alunos responderão novamente a pergunta, até que a porcentagem de acertos supere os 70%. Após isto, o docente fará o fechamento e seguirá para o próximo tópico.

Sobre resultados para a utilização da instrução por pares, Mazur (2015, p.14) relata que:

As discussões para convencer os colegas quebram a inevitável monotonia das aulas expositivas passivas, e, mais importante, os estudantes não se limitam a simplesmente assimilar o material que lhes é apresentado, eles devem pensar por si mesmos e verbalizar seus pensamentos.

O que enfatiza a relevância das discussões em sala de aula como uma abordagem fundamental para romper com a monotonia das aulas expositivas passivas. Além de combater a possível apatia dos estudantes durante essas aulas, as discussões estimulam uma participação mais ativa, incentivando os alunos a pensar de forma crítica e a expressar suas próprias ideias. Isso não apenas aprofunda a compreensão, mas também desenvolve habilidades de comunicação e argumentação.

## 2.2 Aprendizagem Baseada em Projetos - ABProj

De acordo com Camargo e Daros (2018, p.16), no mundo cada vez mais tecnológico a crescente evolução dos métodos, técnicas e tecnologias tem instigado a necessidade de uma educação “modificada”, diferente dos moldes tradicionais que não possibilita a interação e apreensão dos conteúdos de forma satisfatória. Nessa concepção, o meio educacional precisa progredir e evoluir. As novas metodologias que têm surgido possibilitam o engajamento requerido por uma sociedade cada vez mais tecnológica. O uso de metodologias ativas de aprendizagem desenvolve competências pessoais e profissionais, além daquelas desenvolvidas na aula tradicional.

Portanto, podemos afirmar que o uso de metodologias ativas de aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento de competências pessoais e profissionais. Essas metodologias permitem que os alunos colaborem e se envolvam mais com o material, aumentando assim sua capacidade de assimilação e absorção do conteúdo. Além disso,

ajudam a melhorar a retenção do conhecimento, o que é essencial para o desenvolvimento de habilidades e competências.

Uma das mais conhecidas metodologias ativas que tem ganho destaque é a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj), ela tem por finalidade, solucionar um problema. Pesquisar, discutir, apresentar e coordenar propostas é a essência dessa metodologia na idealização e construção de um determinado projeto proposto pelo professor que atua como orientador desse desenvolvimento.

Apresentamos na tabela 2.1 o modo como Barbosa e Moura (2013, p.63), resumem algumas diretrizes que são consideradas fundamentais para o desenvolvimento de Projetos de Trabalho:

Tabela 2.1: Organização de Atividades com Projetos

Realização de projetos por grupos de alunos com o número de participantes definido criteriosamente para cada experiência (ex.: 4 alunos por grupo);
Definição de um período de tempo para a realização do projeto, como fator importante no seu desenvolvimento e concretização (ex.: 2 a 4 meses);
A escolha do tema mediante negociação entre alunos e professores, considerando múltiplos interesses e objetivos didático-pedagógicos;
Os projetos devem contemplar uma finalidade útil de modo que os alunos tenham uma percepção de um sentido real dos projetos propostos;
Uso de múltiplos recursos no desenvolvimento dos projetos incluindo aqueles que os próprios alunos podem providenciar junto a fontes diversas, dentro ou fora do ambiente escolar;
Socialização dos resultados dos projetos em diversos níveis de comunicação, como a própria sala de aula, a escola e a comunidade.

<sup>2</sup>Fonte: Barbosa e Moura (2013, p.63)

No contexto atual da educação, onde se busca constantemente formas de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e engajador, a ABProj tem se destacado como uma abordagem inovadora. Pois coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, envolvendo-o em projetos reais e autênticos, nos quais ele é desafiado a investigar, explorar e construir conhecimento de forma ativa e significativa, (BENDER, 2015).

Essa metodologia possui raízes em abordagens anteriores, como a Aprendizagem Experiencial e a Educação Progressiva. Essas abordagens enfatizam a importância da experiência direta e do envolvimento ativo dos alunos na construção do conhecimento.

No entanto, foi com o filósofo e educador americano John Dewey que a ABProj começou a ganhar forma. Dewey (2023) acreditava que a educação deveria ser voltada para a vida real e para a solução de problemas reais, incentivando os alunos a se engajarem em projetos que tivessem significado para eles. Essa é a ideia central da ABProj, a conexão entre teoria e prática que encontra-se fundamentada nas obras de Dewey. Em sua obra, Barbosa e Moura (2013), apresenta Dewey e Kilpatrick, como precursores e enfatiza suas ideias sobre a educação prática.

John Dewey e William H. Kilpatrick, ambos do início do século XX, são considerados os precursores da Aprendizagem Baseada em Projetos na era contemporânea. Na visão de Kilpatrick, o projeto com fins educacionais teria quatro fases essenciais: intenção, planejamento, execução, e julgamento. Dewey considerava que os projetos realizados por alunos demandam necessariamente a ajuda de um professor que pudesse assegurar o processo contínuo de aprendizagem e crescimento (BARBOSA E MOURA, 2013)

Além das influências de Dewey, a ABProj também foi influenciada por outras correntes de pensamento contemporâneas, como a teoria construtivista de Jean Piaget, que defende que o conhecimento é construído ativamente pelo aluno, e a teoria sócioconstrutivista de Lev Vygotsky, que destaca a importância da interação social na aprendizagem. Essas abordagens forneceram as bases teóricas para a ABProj, ressaltando a importância da participação ativa do aluno na construção do conhecimento e do aprendizado por meio da interação com os outros.

### **2.2.1 Princípios Fundamentais da ABProj**

A ABProj se baseia em uma série de princípios fundamentais que norteiam sua implementação e prática. Esses princípios são fundamentais para garantir que a aprendizagem por projetos seja eficaz e proporcione uma experiência de aprendizagem significativa para os alunos (BACICH E MORAN, 2018)

O primeiro princípio é a aprendizagem ativa, que coloca o aluno como protagonista do seu próprio processo de aprendizagem. Nesse sentido, a ABProj busca proporcionar aos alunos oportunidades de envolvimento ativo em atividades de investigação, pesquisa e

resolução de problemas. Através dessas atividades, os alunos são desafiados a pensar criticamente, tomar decisões, buscar informações relevantes e aplicar conceitos e habilidades adquiridos (MARIN et al., 2010).

Um segundo princípio da ABProj é a contextualização e autenticidade dos projetos. Os projetos propostos devem estar relacionados a situações reais e autênticas, de modo que os alunos possam perceber a relevância e aplicabilidade do conhecimento adquirido. Isso significa que os projetos devem ser baseados em problemas ou desafios do mundo real, permitindo que os alunos explorem diferentes perspectivas e apliquem conceitos e habilidades em contextos reais (MITRE et al., 2008).

O engajamento e a motivação dos alunos também são princípios-chave da ABProj. Ao envolver os alunos em projetos autênticos e significativos, essa metodologia desperta o interesse e a curiosidade, motivando-os a se envolverem ativamente na aprendizagem. A partir dessa motivação intrínseca, os alunos são estimulados a desenvolver habilidades de autonomia, persistência e responsabilidade, características importantes para o sucesso acadêmico e profissional.

## **2.2.2 Exemplos de Aplicação da ABProj**

A ABProj pode ser aplicada em diferentes níveis educacionais e em diversas áreas de conhecimento. No ensino fundamental, os alunos podem trabalhar em projetos relacionados a temas como sustentabilidade, preservação do meio ambiente ou mesmo desenvolver projetos que se aplique conceitos de geométricos. Esses projetos capacitam os alunos a explorem conceitos científicos, desenvolvendo habilidades de pesquisa, colaboração e resolução de problemas.

No ensino médio, a ABProj pode ser utilizada em disciplinas específicas, como matemática, história ou biologia, promovendo a aplicação dos conceitos aprendidos em projetos práticos. Por exemplo, os alunos podem ser desafiados a criar um plano de negócios para uma empresa fictícia, analisar eventos históricos sob diferentes perspectivas ou investigar questões relacionadas à saúde e ao bem-estar. Também pode ser proposto um projeto para o planejamento familiar financeiro, entre outros.

No ensino superior, a ABProj pode ser aplicada em cursos profissionalizantes, preparando os alunos para a vida profissional. Por exemplo, em um curso de administração, os alunos podem trabalhar em projetos que envolvam a criação e gestão de uma empresa

virtual. Esses projetos permitem que os alunos apliquem conceitos de gestão, marketing e finanças na prática, desenvolvendo habilidades de trabalho em equipe, liderança e tomada de decisão (KOKOTSAKI et al., 2016).

### **2.2.3 Benefícios da Aprendizagem Baseada em Projetos**

A ABProj oferece uma série de benefícios tanto para os alunos quanto para os educadores. Um dos principais benefícios é o “significado” pois permite que os alunos trabalhem em projetos que têm aplicação no mundo real. Isso torna a aprendizagem mais relevante, ajudando os alunos a entender a utilidade dos conceitos em suas vidas cotidianas. Os alunos se sentem mais motivados a participar ativamente das atividades, assumindo a responsabilidade por seu próprio aprendizado (MASSON et al., 2012).

Além disso, a ABProj promove o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para o século XXI. Através da resolução de problemas complexos, os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico, criatividade, comunicação, colaboração e tomada de decisão. Essas habilidades são fundamentais para a formação de cidadãos preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo e para se destacar no mercado de trabalho (KONGMANUS, 2016).

A ABProj oferece aos professores a oportunidade de serem facilitadores e mentores, em vez de meros transmissores de informações. Eles desempenham um papel ativo na orientação e no suporte aos alunos, estimulando sua curiosidade, promovendo a reflexão e auxiliando no processo de investigação e resolução de problemas (BENDER, 2015).

A implementação da ABProj requer uma mudança de paradigma por parte dos educadores, que passam a assumir o papel de facilitadores e mentores, orientando os alunos no processo de investigação e resolução de problemas. Além disso, é necessário um ambiente propício, que estimule a colaboração, a autonomia e a reflexão dos alunos (BORGES E ALENCAR, 2014)

A ABProj oferece uma abordagem inovadora e transformadora, capaz de preparar os alunos para os desafios do mundo contemporâneo e para se tornarem cidadãos ativos e engajados na sociedade (BERBEL, 2011).

## 2.2.4 Aprendizagem Baseada em Projetos em Sete Passos

A figura 2.2 apresenta a descrição da ABProj em 7 passos e evidencia os principais atributos e os aspectos principais, disponibilizado pela plataforma digital de ensino e aprendizagem geekie.

A ABProj é uma abordagem pedagógica ativa amplamente adotada no ensino de matemática. Essa metodologia envolve sete etapas estruturadas para engajar os alunos em um processo de aprendizagem significativo e aplicado. Inicialmente, o professor apresenta uma pergunta motivadora ou um desafio instigante relacionado ao conteúdo matemático a ser estudado. A seguir, os alunos embarcam em uma jornada de pesquisa e investigação para adquirir o conhecimento necessário para enfrentar o desafio proposto. Essa fase permite que eles explorem conceitos matemáticos relevantes e descubram suas aplicações no mundo real, tornando a aprendizagem mais relevante e significativa.

Com o conhecimento adquirido, os alunos passam à fase de cumprir o desafio, aplicando os conceitos matemáticos para solucionar o problema proposto. Durante esse processo, eles são encorajados a trabalhar individualmente ou em grupos, o que promove a colaboração e o desenvolvimento de habilidades sociais. Paralelamente, é essencial estimular a reflexão contínua sobre o processo de aprendizagem e oferecer feedback adequado para guiar os alunos em sua jornada.

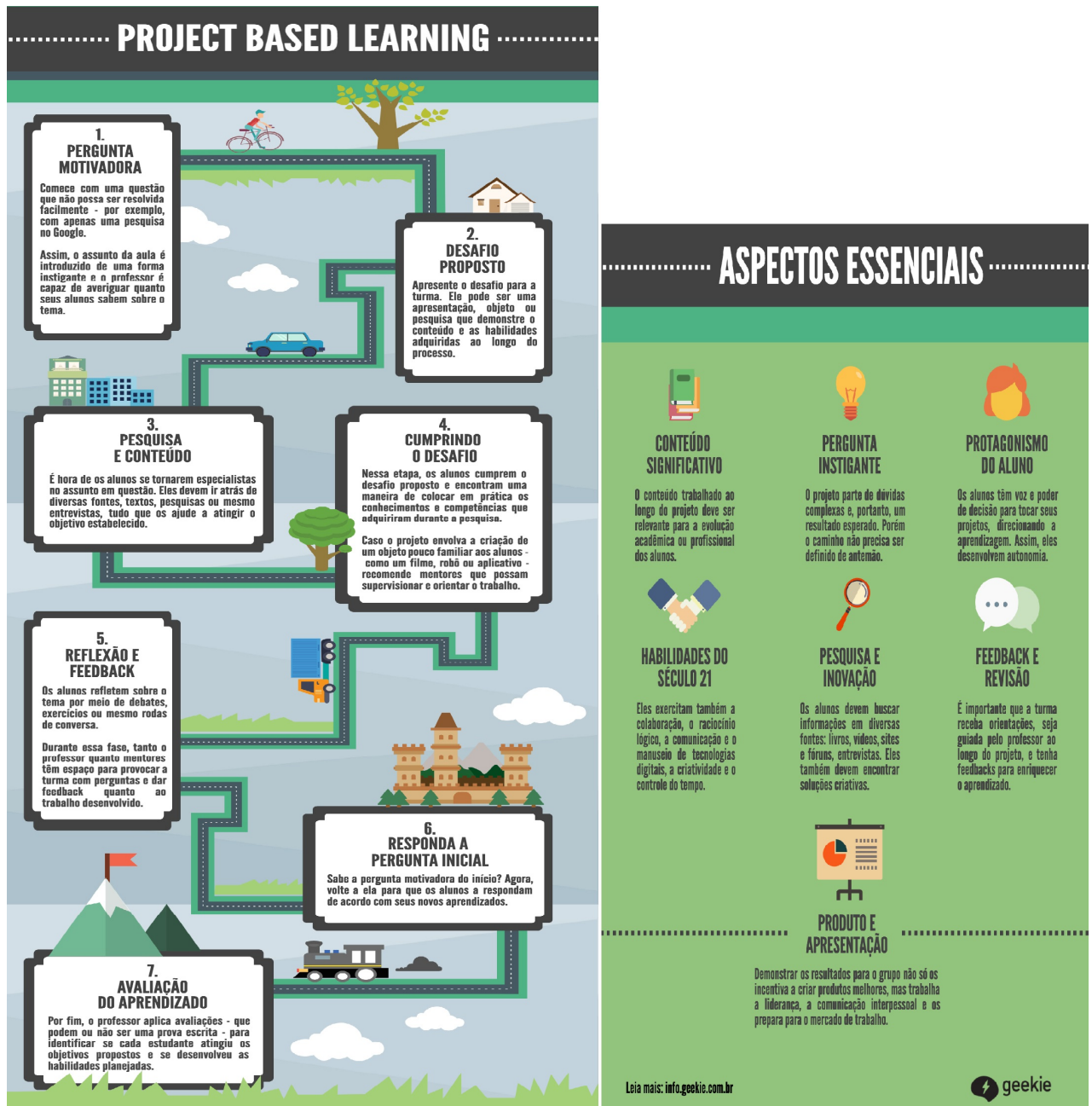
Uma vez concluído o projeto, os alunos apresentam suas soluções e conclusões, demonstrando como os conceitos matemáticos foram aplicados para resolver o desafio inicial. Essa apresentação pode assumir diferentes formas, como relatórios escritos, apresentações orais ou exposições, estimulando habilidades de comunicação e expressão.

Por fim, a avaliação do aprendizado é realizada, considerando tanto o resultado final quanto o processo de aprendizagem. A ABProj permite uma avaliação mais holística e abrangente, focada no desenvolvimento de habilidades cognitivas e socio emocionais, além do domínio dos conteúdos matemáticos.

Essa abordagem pedagógica apresenta inúmeros benefícios, tais como o aumento do engajamento dos alunos, o estabelecimento de conexões entre a matemática e a vida cotidiana, o desenvolvimento de habilidades essenciais para o sucesso profissional e uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos. Portanto, a Aprendizagem Baseada em Projetos emerge como uma estratégia eficaz para aprimorar o ensino de matemática, contribuindo para a formação de alunos mais preparados e motivados para

enfrentar os desafios do século XXI.

Figura 2.2: ABProj em Sete Passos



<sup>3</sup>Fonte: Geekie, acessada em 04/07/2023, <<https://www.noticiasead.com.br/noticias/1927-aprendizagem-baseada-em-projetos-pbl-em-7-passos-infografico>>



## 2.3 Aprendizagem Baseada em Problemas - ABProb

A educação está em constante evolução, e novas abordagens pedagógicas surgem e ressurgem como alternativas para tornar o processo de aprendizagem mais significativo e relevante. Uma dessas abordagens é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb), que é uma metodologia que engaja os alunos, possibilita o desenvolvimento de habilidades e promove a aplicação prática do conhecimento.

A ideia de trabalhar com problemas como meio para ensinar e aprender é bem antiga. É conhecida a história do filósofo Confúcio (500 a.C.), que só ajudava a seus seguidores na resposta a algum problema ou questão depois que eles tivessem feito algum esforço próprio na busca da solução (BARBOSA E MOURA, 2013).

### 2.3.1 Fundamentos da Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem suas origens na área da Medicina, onde foi desenvolvida como uma forma de preparar os estudantes para enfrentar situações reais e complexas na prática clínica. A partir desse contexto, a ABProb foi adaptada e amplamente adotada em outras áreas do conhecimento, incluindo a educação (BORGES et al., 2014).

A ABProb pode ser definida como uma abordagem de ensino que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, envolvendo-os em situações desafiadoras e autênticas. Ao invés de aprender conteúdos de forma passiva, os alunos são estimulados a identificar e resolver problemas reais, trabalhando de forma colaborativa e aplicando conhecimentos prévios e novas informações.

Essa abordagem baseia-se em princípios fundamentais, como a aprendizagem ativa, em que os estudantes são protagonistas do seu próprio aprendizado, e a construção do conhecimento, em que o aluno constrói significado a partir das experiências e interações com o ambiente. Além disso, a ABProb enfatiza a importância da contextualização, conectando os problemas aos contextos da vida real, e a colaboração, promovendo o trabalho em equipe e a troca de conhecimentos entre os estudantes (BOROCHOVICIUS E TORTELLA, 2014).

### 2.3.2 Estrutura e Processo da Aprendizagem Baseada em Problemas

A ABProb segue uma estrutura e um processo bem definidos. Inicialmente, os estudantes são apresentados a um problema complexo e desafiador, que se relaciona com o tema ou conceito a ser estudado. Esse problema é formulado de forma a estimular a curiosidade e o engajamento dos alunos, e serve como ponto de partida para a investigação e a busca de soluções (BACICH E MORAN, 2018).

A partir do problema inicial, os alunos são orientados a formular questões orientadoras, que os guiarão na busca por informações e na realização de pesquisas. Essas questões podem ser amplas, abrangendo diferentes aspectos do problema, e os estudantes são encorajados a explorar diversas fontes de conhecimento, como livros, artigos científicos, entrevistas, entre outros.

Durante o processo de investigação, os alunos trabalham em grupos colaborativos, compartilhando ideias, discutindo perspectivas e construindo conhecimento de forma coletiva. Essa colaboração é essencial para a troca de experiências e a construção de uma compreensão mais profunda do problema em questão (PEREIRA et al., 2007).

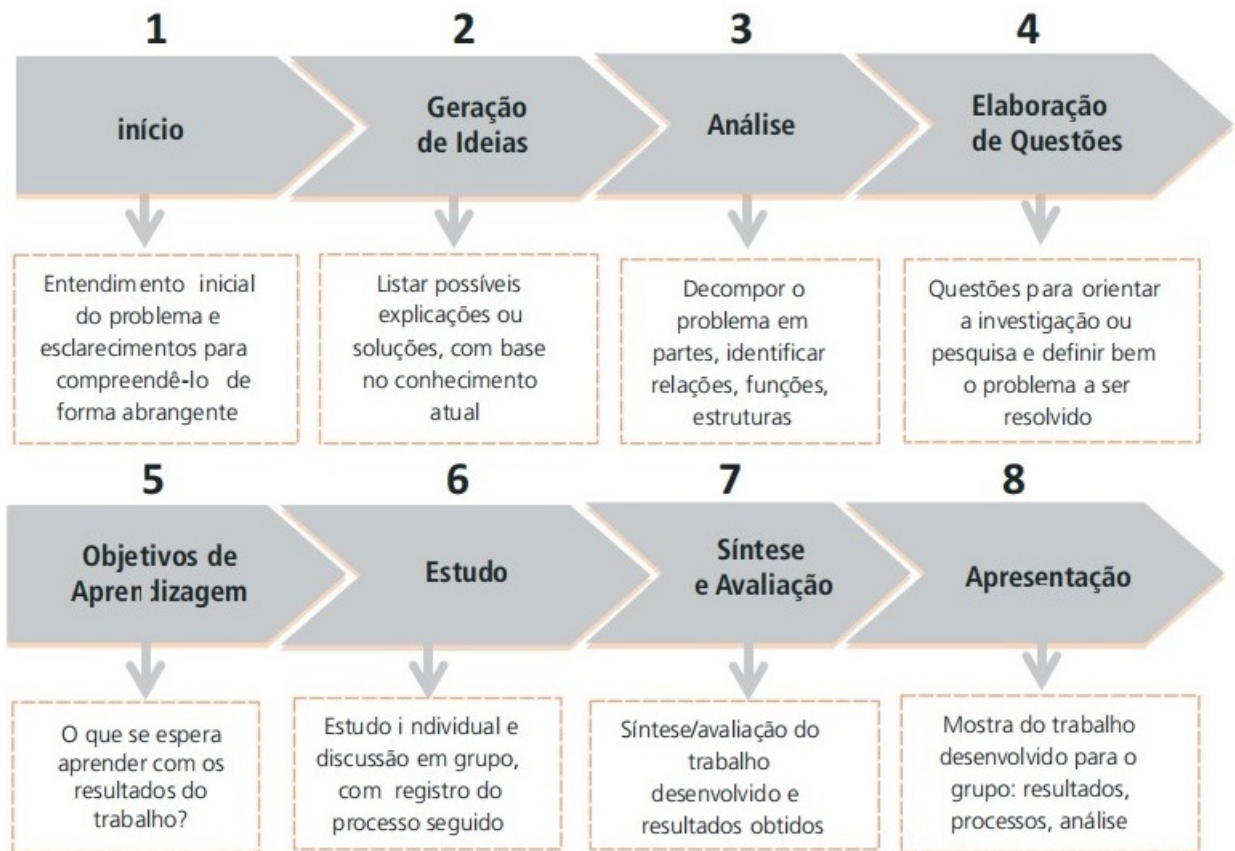
Nesse sentido, a ABProb não se limita à aquisição de conhecimento teórico, mas valoriza a aplicação prática e a transferência de habilidades para situações reais.

Ao final do processo, os alunos apresentam suas soluções e conclusões de forma criativa e argumentativa, compartilhando os resultados do trabalho realizado. Essa etapa de apresentação permite que os estudantes desenvolvam habilidades de comunicação e expressão, além de receberem feedbacks dos colegas e do professor, enriquecendo ainda mais a aprendizagem (SOUZA E DOURADO, 2015).

A ideia nem sempre é resolver problemas ao final do trabalho, mas enfatizar o processo que os grupos seguem para encontrar soluções que valorizem a aprendizagem autônoma e colaborativa.

ABProb permite fluxos de trabalho que podem alterar com base no nível e categoria de ensino, com a área de conhecimento e objetivos de aprendizado que se queira alcançar. A ideia é que os problemas apresentados aos alunos sejam relevantes para sua realidade e estejam relacionados aos conceitos e conteúdos que precisam aprender. ABProb geralmente inclui o procedimento mostrado na figura 2.3.

Figura 2.3: Etapas da Aprendizagem Baseada em Problemas



<sup>4</sup>Fonte: Adaptado de Barbosa e Moura (2013)

### 2.3.3 Benefícios da Aprendizagem Baseada em Problemas

Bender (2015) aponta os principais os benefícios trazidos pela ABProb onde os alunos são desafiados a resolver problemas do mundo real ou situações complexas, o que pode ser integrado ao currículo tradicional de várias maneiras:

1. Exploração de conceitos: A ABProb pode ser usada para explorar conceitos e conteúdos específicos do currículo. Os problemas propostos podem ser projetados de forma a envolver os alunos na aplicação dos conhecimentos teóricos que estão aprendendo em sala de aula.

2. Motivação e engajamento: A ABProb pode ser utilizada como uma estratégia para motivar e engajar os alunos no processo de aprendizagem. Ao enfrentar problemas reais e significativos, os alunos têm um senso de propósito e podem se sentir mais motivados para buscar soluções e aprender os conceitos relacionados.

3. Habilidades transversais: A ABProb enfatiza o desenvolvimento de habilidades

transversais, como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação. Essas habilidades são relevantes em qualquer área de estudo e podem ser integradas ao ensino convencional para promover uma aprendizagem mais abrangente.

4. Aplicação prática do conhecimento: A ABProb proporciona aos alunos a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico em contextos do mundo real. Isso ajuda os alunos a ver a relevância e a utilidade dos conceitos aprendidos em sala de aula, tornando a aprendizagem mais significativa.

5. Integração de diferentes disciplinas: A ABProb pode ser usada como uma abordagem multidisciplinar, permitindo a integração de diferentes disciplinas e promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada dos temas abordados.

Sendo assim, o ABProb é muito diferente dos métodos de aprendizado tradicionais. Portanto, espera-se que professores e alunos desempenhem papéis diferentes do que na educação convencional. A Figura 2.4 mostra algumas dessas diferenças.

Figura 2.4: Requisitos para professor e aluno no ensino convencional e na ABProb

	Ensino convencional	Abordagem da ABProb
Professor	Função de especialista ou autoridade formal	Orientador, coaprendiz ou consultor
	Trabalho isolado	Trabalho em equipe
	Transmissor de informação aos alunos	Ensina ao aluno gerenciar sua aprendizagem
	Conteúdo organizado em aula expositiva	Curso organizado em problemas reais
	Trabalho individual por disciplina	Estímulo ao trabalho interdisciplinar
Aluno	Receptores passivos da informação	Valorização do conhecimento prévio
	Trabalho individual isolado	Interação com colegas e professores
	Transcrevem, memorizam e repetem	Função de buscar/construir o conhecimento
	Aprendizagem individualista e competitiva	Aprendizagem em ambiente colaborativo
	Busca resposta certa para sair bem na prova	Busca questionar e equacionar problemas
	Avaliação dentro de conteúdos limitados	Análise e solução ampla de problemas
	Avaliação somativa e só o professor avalia	Aluno e o grupo avaliam contribuições
	Aula baseada em transmissão da informação	Trabalho em grupo para buscar soluções; conhecimento é aplicado em vários contextos; busca da informação com orientação docente

<sup>5</sup>Fonte: Ribeiro (2005)

A ABProb traz uma série de benefícios tanto para os alunos quanto para os educadores. Para os estudantes, essa metodologia promove o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para o século XXI. Ao engajá-los em problemas reais e desafiadores, pois estimula a criatividade, o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação e a colaboração. Essas competências são essenciais para o desenvolvimento de indivíduos engajados, capacitando-os a enfrentar os desafios da atualidade de forma eficaz (LEITE E AFONSO, 2001).

Para os educadores, a ABProb proporciona uma mudança de papel, passando de meros transmissores de conhecimento para facilitadores e mediadores do processo de aprendizagem. Os professores atuam como guias, estimulando a curiosidade dos alunos, oferecendo suporte e orientação, e promovendo a reflexão e a construção conjunta de conhecimento. Essa abordagem permite um maior envolvimento e uma relação mais próxima entre educador e aluno (BARBOSA E MOURA, 2013).

A ABProb pode ser aplicada em diferentes níveis educacionais e áreas do conhecimento, adaptando-se às necessidades e características de cada contexto. Ela traz uma série de benefícios para os alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências, estimulando a motivação e o engajamento, e fortalecendo a conexão entre teoria e prática. Para os educadores, a ABProb proporciona uma mudança de papel, incentivando o engajamento ativo dos alunos e promovendo uma aprendizagem mais profunda e duradoura (MEZZARI, 2011).

## 2.4 Sala de Aula Invertida

Novas abordagens e metodologias têm surgido para atender às demandas de um mundo em mudança. A busca por uma forma eficiente de ensino tem sido objeto de pesquisas periódicas. Uma dessas abordagens transformadoras é a sala de aula invertida (flipped classroom), que tem ganhado destaque e despertado interesse entre educadores em todo o mundo (RODRIGUES et al., 2019).

Em linhas gerais, na sala de aula invertida ou Flipped Classroom a lógica da aula expositiva seguida de exercícios de fixação, ou de outras atividades, como discussões, debates etc. (a “famosa” lição de casa) é invertida. Espera-se que o estudante consiga, em casa, realizar a leitura do assunto que compõe a aula que, no sistema usual, seria ministrada. As suas dúvidas e questionamentos

surtem e, agora na sala de aula, serão colocados e resolvidos (CORTELAZZO et al., 2019, p.37).

Neste texto, exploraremos o conceito de sala de aula invertida, suas características, benefícios e desafios, bem como exemplos práticos de sua implementação. Com uma ênfase em pesquisas e experiências recentes, esperamos fornecer uma breve visão dessa abordagem inovadora.

### 2.4.1 Definição e Origem

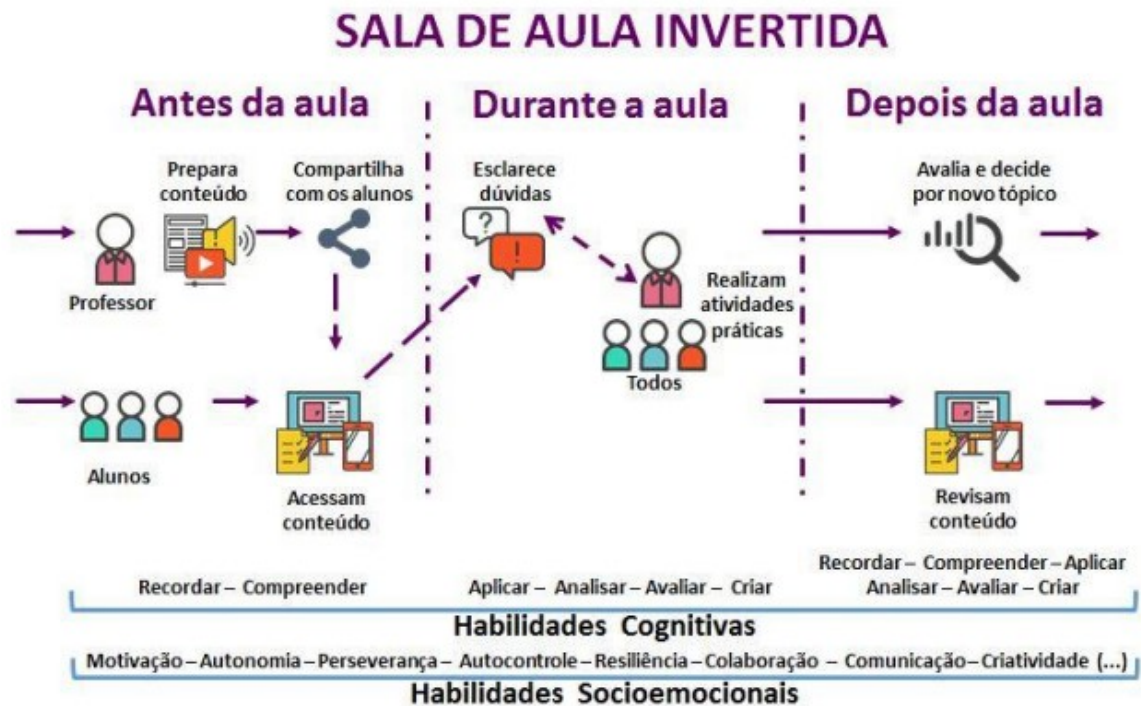
A sala de aula invertida é uma metodologia pedagógica que inverte a estrutura tradicional do ensino, transferindo a transmissão de conteúdo didático para fora do espaço físico da sala de aula, geralmente por meio de vídeos, materiais online e recursos interativos. O objetivo é disponibilizar o tempo de aula para atividades mais interativas e práticas, como discussões em grupo, projetos colaborativos e resolução de problemas (SANTOS et al., 2019).

Embora o termo “sala de aula invertida” tenha se popularizado recentemente, a ideia de mudar o foco do ensino da sala de aula para fora dela tem raízes históricas. Educadores como John Dewey e Maria Montessori já enfatizavam a importância da aprendizagem ativa e do envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

O termo sala de aula invertida se popularizou por uma experiência de dois professores de química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, que passavam por dificuldades pois ensinavam em ambiente rural e muitos estudantes faltavam as aulas por motivos diversos, e perceberam que perdiam muito tempo para recapitular os conteúdos para esses alunos faltosos e que por motivo das faltas enfrentavam dificuldades na disciplina. Daí, surgiu a ideia de gravar as aulas e disponibilizá-las pelo youtube à esses alunos. Eles perceberam um melhor aproveitamento das aulas, pois gastavam menos tempo pra recapitular a aula anterior e focavam nas dúvidas e conceitos mal compreendidos.

Isso virou prática e os alunos tinham que assistir as videoaulas em casa, anotar dúvidas e relatar o que haviam aprendido em cada videoaula, assim as tarefas eram realizadas em sala de aula onde o professor tinha mais tempo para dedicar na prática, elucidação dos conceitos e dúvidas que foram apresentadas.

Figura 2.5: Esquema básico da sala de aula invertida



<sup>6</sup>Fonte: Schmitz (2016)

## 2.4.2 Esquema Básico da Sala de Aula Invertida

A sala de aula invertida é fundamentada em três etapas principais:

**Pré-aula:** Os alunos são responsáveis por se prepararem para as aulas, estudando o conteúdo por meio de materiais disponibilizados pelo professor, como vídeos, leituras ou atividades interativas. Isso permite que os alunos acessem o conhecimento básico no seu próprio ritmo e nível de compreensão (TOBIAS, 2018).

**Aula:** O tempo de aula é dedicado a atividades interativas e práticas, em que os alunos aplicam o conhecimento adquirido anteriormente. O professor atua como um facilitador, auxiliando e orientando os alunos durante as atividades e promovendo discussões significativas (BERGMANN E SAMS, 2016).

**Pós-aula:** Após a aula, os alunos têm a oportunidade de consolidar o aprendizado e aprofundar sua compreensão por meio de atividades de revisão, projetos ou tarefas. O professor fornece feedback individualizado para ajudar os alunos a progredirem (SCHMITZ et al., 2016).



### 2.4.3 Pilares da Aprendizagem Invertida

Figura 2.6: Pilares da Aprendizagem Invertida



<sup>7</sup>Fonte: FLN (2014)

A figura 2.6 apresenta os pilares da aprendizagem invertida de maneira bem criativa, extraindo de cada letra da composição palavra inglesa FLIP, que significa inversão, o significado dos termos que definem a abordagem invertida.

A primeira letra - F - representa flexible environment: representa a flexibilidade dos espaços, em relação ao tempo e ao lugar de aprendizagem. A segunda letra - L -, diz respeito a learning culture, que significa aprender uma nova cultura, centrada na aprendizagem do aluno, ao invés de tradicionalmente direcionar o foco do processo para o professor. A letra seguinte - I -, representa intentional content, que traduz a intencionalidade do trabalho planejado pelos professores de sala de aula invertida para oportunizar aos alunos desenvolvimento da autonomia e da cognição. Finalmente, a letra - P -, tem o significado de professional educator, referindo-se à responsabilidade do professor quanto à análise constante, avaliação durante as atividades e realização de feed-backs para o aluno (FLN, 2014).



#### 2.4.4 Benefícios da Sala de Aula Invertida

A adoção da sala de aula invertida traz uma série de benefícios para alunos e professores. Vamos elencar alguns deles:

1. **Aprendizagem Personalizada:** com a sala de aula invertida, os alunos têm a flexibilidade de acessar o conteúdo em seu próprio ritmo e estilo de aprendizagem. Eles podem revisar os materiais quantas vezes forem necessárias para obter uma compreensão completa. Isso permite uma maior personalização do ensino, atendendo às necessidades individuais de cada aluno (SCHMITZ et al., 2016).
2. **Engajamento e Participação Ativa:** ao liberar o tempo de aula para atividades interativas, a sala de aula invertida promove um maior engajamento dos alunos. Eles têm a oportunidade de participar ativamente das discussões, colaborar com os colegas e aplicar o conhecimento em situações práticas. Isso estimula o pensamento crítico, a criatividade e o trabalho em equipe (SCHNEIDERS, 2018).
3. **Feedback Individualizado:** com a sala de aula invertida, o professor tem mais tempo para fornecer feedback individualizado aos alunos. Ao observar as atividades práticas e interagir de forma mais próxima, o professor pode identificar as dificuldades de cada aluno e oferecer orientações específicas para o seu progresso. Isso contribui para um aprendizado mais eficaz e personalizado (SANTOS E MERCADO, 2022)
4. **Desenvolvimento de Habilidades Essenciais:** a sala de aula invertida também promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, como a autonomia, a autogestão, a resolução de problemas e a colaboração. Os alunos são incentivados a assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem e a trabalhar em equipe para alcançar metas comuns. Essas habilidades são fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional dos alunos (STRELAN et al., 2020).

## 2.5 Gamificação

O programador britânico Nick Pelling é o idealizador do termo gamificação. Sua ideia é a de que os elementos dos jogos podem ser associadas às várias situações cotidianas, podendo ser utilizada como estratégia para aprimorar o comprometimento das pessoas na

realização de tarefas nas mais diversas áreas da sociedade, uma vez que os jogos têm essa dinâmica de imersão do indivíduo na realização de suas atividades através dos mecanismos dessa metodologia (MENDES et al., 2018).

Historicamente a educação tem sofrido alterações quanto as concepções temporais de educação e precisa se adaptar às mudanças tecnológicas que surgem dia após dia. É necessário aproveitar os mecanismos que são oferecidos pelas TDIC's (tecnologias Digitais da informação e comunicação) para implementar e inovar no ensino. Novas abordagens pedagógicas surgem para engajar e motivar os alunos em seu processo de aprendizagem. A gamificação é uma dessas abordagens inovadoras, que utiliza elementos de jogos para tornar o ensino mais envolvente e significativo. No contexto do ensino de matemática, a gamificação pode ser uma poderosa ferramenta para despertar o interesse dos alunos e promover uma compreensão mais profunda e prazerosa dos conceitos matemáticos. Neste texto, exploraremos o conceito de gamificação, suas vantagens e desafios, bem como exemplos práticos de sua aplicação no ensino de matemática.

Segundo Lima e Brandão (2019), o plano inicial para a gamificação era atender a logística e marketing para atração de clientes, usando elementos dos jogos como, sistemas de feedback, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, e deu muito certo. Considerando que os resultados alcançados superaram as expectativas por ser algo em alta no atual contexto, Surgiu a ideia de aplicar os elementos de jogos a outras áreas da vida humana, por a mesma ter como principais objetivos resolver problemas, viu-se a necessidade em utilizar esses elementos também na educação.

### 2.5.1 Fundamentos da Gamificação na Educação

Para Busarello (2016, p.18), gamificação

é um sistema utilizado para a resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo. Utiliza cenários lúdicos para simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos, apoiados em elementos utilizados e criados em jogos.

A gamificação apresenta um vasto potencial para tornar o processo de aprendizagem significativamente mais atraente e motivador. Isso se deve à sua capacidade de transformar a experiência educacional em algo divertido e agradável para os alunos, resultando

em um aumento substancial no nível de engajamento dos indivíduos. A incorporação da gamificação contribui significativamente para a criação de um ambiente de aprendizagem diferenciado, resultando na retenção prolongada da atenção dos alunos (FERNANDES, 2022).

Na fig.2.7, Busarello (2016) estrutura a gamificação em cinco tópicos: aprendizagem, narrativa, motivação e engajamento, pensar como jogos e mecânicas de jogos:

Figura 2.7: Variáveis que contemplam a gamificação



<sup>8</sup>Fonte: Busarello (2016)

Os tópicos abordados na fig.2.7 serão explorados a seguir:

## 1. Aprendizagem

Na gamificação, o conhecimento deve ser externamente acessível e, em certa medida, compartilhado entre os alunos. O estudante, por sua vez, emerge como o protagonista fundamental no processo de aprendizado, uma vez que a seleção do caminho em direção ao conhecimento é uma escolha pessoal. Portanto, o ambiente de aprendizagem deve ser moldado em torno das características individuais dos alunos, prevendo suas inclinações e comportamentos. Nesse cenário, o papel do professor assume a função de catalisador dos níveis de envolvimento no processo, exercendo

influência na motivação do aluno dentro do ambiente educacional (SANTAELLA et al., 2018).

## 2. **Narrativa**

Ao seguir uma narrativa, o indivíduo está presente como um observador, participando “ao vivo” da história de outro protagonista, mas sem a capacidade de influenciar seu curso. Por outro lado, no contexto dos jogos, o indivíduo “vive” a narrativa quando o desenvolvimento da história depende de sua agência para ser resolvido. Enquanto joga, o sujeito experimenta uma imersão direta, atuando como o protagonista. As possibilidades oferecidas pela narrativa no ambiente digital contribuem para a criação de histórias participativas, onde o espectador deve desempenhar um papel ativo no desenrolar da trama (MURRAY, 2003).

## 3. **Gamificação para a motivação e o engajamento**

No contexto da aplicação da gamificação no processo de aprendizagem, é fundamental destacar que esses princípios devem ser incorporados na concepção de ideias educacionais e na criação de objetos de aprendizagem, com o objetivo de torná-los mais estimulantes. Ambientes que são capazes de interagir com as emoções e aspirações dos usuários demonstram ser altamente eficazes na promoção do engajamento (ZICHERMANN E CUNNINGHAM, 2011).

## 4. **Pensar como jogos**

Dentro de suas pesquisas, Garris et al. (2002) identificam seis categorias amplas que podem ser aplicadas em qualquer contexto que envolva a aplicação de jogos com fins educacionais: Fantasia: Essa categoria envolve a criação de um ambiente que promove situações cognitivas, físicas ou sociais que não existem na realidade. Ela permite que os participantes mergulhem em um mundo imaginário com suas próprias regras.

Regras e Metas: As regras são fundamentais para a estruturação das metas de um jogo. Elas substituem as restrições e regras do mundo real por aquelas específicas do universo do jogo, criando um ambiente com normas próprias.

Estímulos Sensoriais: Ao interagir em um mundo fictício com regras diferentes, as sensações e percepções dos indivíduos são distorcidas para se adaptarem a esse novo

universo. Isso envolve a experiência sensorial única proporcionada pelo jogo.

**Desafios:** Os jogadores têm interesse em resolver desafios que sejam significativamente desafiadores, mas não tão fáceis a ponto de se tornarem entediantes ou tão difíceis que se tornem frustrantes.

**Mistério:** A curiosidade desempenha um papel fundamental na motivação para aprender. Os elementos de mistério e descoberta são poderosos impulsionadores da aprendizagem, pois as pessoas têm uma tendência natural a querer entender o mundo ao seu redor.

**Sensação de Controle:** A sensação de controle refere-se à capacidade de tomar decisões e exercer autoridade sobre algo dentro do contexto do jogo. Os jogadores se sentem envolvidos e motivados quando têm a sensação de que suas ações influenciam o resultado do jogo.

## 5. Mecânicas dos jogos

Kapp (2012) faz um alerta importante: nem todas as mecânicas de jogos devem ser indiscriminadamente aplicadas em um contexto gamificado, como emblemas, pontos e recompensas. Muitas dessas mecânicas estão ligadas a motivações externas, o que pode prejudicar o engajamento e a motivação intrínseca do indivíduo. Por outro lado, os elementos essenciais em um ambiente gamificado incluem a narrativa, a visualização de personagens e a resolução de problemas. Esses elementos formam a base sobre a qual um sistema gamificado é construído, possibilitando elevar o nível de engajamento e a qualidade da aprendizagem.

### 2.5.2 Vantagens da Gamificação na Educação

A aplicação da gamificação no ensino de matemática oferece uma série de vantagens e benefícios para os alunos. Vamos explorar algumas delas:

#### 1. Aumento do Engajamento

A gamificação desperta o interesse dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e atraente. Os jogos matemáticos estimulam a curiosidade, a exploração e o desejo de resolver desafios, mantendo os alunos atentos e motivados durante todo o processo (CALDAS et al., 2019).

## 2. Motivação Intrínseca

Os elementos de jogos, como recompensas, rankings e feedback imediato, incentivam a motivação intrínseca dos alunos. Eles se sentem mais empolgados em aprender e alcançar os objetivos propostos, sem depender apenas de recompensas externas, como notas (CAMPOS et al., 2022).

## 3. Aprendizagem Ativa e Experiencial

Os jogos matemáticos permitem que os alunos apliquem os conceitos em situações práticas e reais. Eles são desafiados a resolver problemas, tomar decisões e enfrentar obstáculos, o que promove uma aprendizagem ativa e experiencial. Essa abordagem contribui para uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos (DUARTE et al., 2020).

## 4. Colaboração e Competição Saudável

A gamificação também promove a colaboração entre os alunos, permitindo que trabalhem em equipe para alcançar objetivos comuns. Além disso, a competição saudável pode ser introduzida por meio de rankings e pontuações, incentivando os alunos a se superarem e a compartilharem conhecimentos (JESUS E SILVA, 2022).

### **2.5.3 Desafios e Considerações do Uso da Gamificação do Ensino de Matemática**

Embora a gamificação apresente várias vantagens, é importante considerar os desafios e as considerações para uma implementação eficaz. Alguns dos desafios incluem:

**Planejamento e Design Adequados**, a gamificação requer um planejamento cuidadoso e um design adequado dos jogos matemáticos. É essencial alinhar os objetivos de aprendizagem com os elementos de jogos escolhidos, garantindo que eles sejam relevantes e promovam a compreensão dos conceitos matemáticos (SILVA et al., 2022).

**Integração Curricular**, a gamificação deve ser integrada ao currículo de matemática de forma coesa e alinhada aos objetivos educacionais. Os jogos matemáticos devem complementar e reforçar os conteúdos ensinados, em vez de serem apenas atividades isoladas e desconectadas (WILLIG et al., 2021).

**Avaliação Autêntica**, a avaliação no contexto da gamificação deve ser autêntica e

alinhada aos objetivos propostos. É importante considerar diferentes formas de avaliação, como a análise do desempenho no jogo, a resolução de problemas e o trabalho em equipe (BUSARELLO, 2016).

Uso Responsável da Tecnologia, a gamificação frequentemente envolve o uso de tecnologia, como aplicativos, jogos online ou dispositivos móveis. É necessário garantir um uso responsável da tecnologia, levando em consideração a acessibilidade, a segurança e o tempo dedicado às atividades gamificadas (FARDO, 2013).

# 3 Algumas Tecnologias de Comunicação e Informação

Guimarães et al. (2022), contextualiza que ao longo da evolução da sociedade, os avanços tecnológicos se tornaram cada vez mais presentes e indispensáveis, conectando o ser humano ao mundo de formas antes inimagináveis. Esse progresso gradual permitiu que os indivíduos modificassem e aprimorassem suas ações. Nesse contexto, destaca-se que tais transformações conseguiram influenciar significativamente a educação, tornando o papel do professor, em conjunto com as novas tecnologias educacionais e a escola, essenciais para abrir espaços e possibilidades de aprendizado, aprimorando sua forma de ensinar e incorporando a tecnologia como uma valiosa aliada em sala de aula.

Desse modo, a educação, a escola e o papel do professor passam por modificações, abrindo caminho para novas formas de aprendizado, nas quais a compreensão não se restringe apenas ao educador. Os alunos, juntamente com os recursos das TDIC's (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), têm a oportunidade de participar ativamente, interagir, expressar suas opiniões e promover uma educação diferenciada e enriquecedora.

## 3.1 Plataforma Khan Academy

A Khan Academy é uma plataforma educacional online que revolucionou a maneira como milhões de estudantes em todo o mundo aprendem. Fundada em 2008 por Salman Khan, um educador e ex-analista de Wall Street, a Khan Academy tem como objetivo proporcionar educação gratuita e de qualidade para todos, independentemente de sua localização ou recursos financeiros, desde que se tenha disponível algum dispositivo eletrônico com acesso à internet.



Figura 3.1: Página Inicial Da Plataforma Khan Academy



<sup>1</sup>Fonte: *Khan Academy*, acessada em 10/07/2023, <<https://pt.khanacademy.org/>>

O sistema *Khan Academy*, acessada em 10/07/2023, <<https://pt.khanacademy.org/>> oferece exercícios, vídeos educativos e um painel de aprendizado personalizado que habilita os alunos a estudarem no seu próprio ritmo, dentro e fora da sala de aula. Abordando disciplinas como matemática, ciência, computação, história, história da arte, economia e muito mais, inclusive conteúdo do Ensino Fundamental e Médio. Os conteúdos são apresentados por meio de videoaulas e práticas interativas, desenvolvidas para atender a diferentes capacidades de aprendizado, focando no domínio de habilidades para ajudar os alunos a estabelecerem bases sólidas, de maneira a não limitar seu aprendizado subsequente.

Os resultados de aprendizado excedem o crescimento normal, conforme estudos apresentados na plataforma.

Em parceria com o Distrito escolar Long Beach Unified no Sul da Califórnia, 5.348 alunos de matemática do Ensino fundamental usaram a Khan Academy integrada ao ensino durante o período de uma aula por semana. Os alunos que usaram a Khan se sobressaíram com 22 pontos a mais (0,20 ES) na pontuação da escala da avaliação de matemática Smarter Balanced. O distrito indica que esse valor é praticamente o dobro da meta em comparação àqueles que não usaram a Khan Academy. (*Khan Academy*, acessada em 10/07/2023, <<https://pt.khanacademy.org/about/impact>>)

Uma das principais vantagens da Khan Academy é a flexibilidade oferecida aos estudantes. Eles podem aprender no seu próprio ritmo, pausando e revisando as lições

quantas vezes forem necessárias. Isso permite que os alunos consolidem o conhecimento antes de avançar para o próximo tópico, garantindo uma compreensão completa do assunto.

Além disso, a plataforma possui um sistema de progressão, no qual os estudantes ganham pontos e distintivos à medida que concluem as atividades e alcançam metas específicas. Para Otobelli et al. (2018), essa gamificação estimula o engajamento e a motivação dos estudantes, tornando o processo de aprendizado mais agradável e recompensador.

A rede social educacional Khan Academy é baseada em um modelo de aprendizagem colaborativa com a utilização de recursos multimídias como vídeos, textos explicativos e exercícios, os quais são organizados em níveis progressivos de dificuldade. Possui também um sistema de gamificação com pontuação e prêmios.[...] a gamificação usa a mecânica baseada em jogos para envolver as pessoas e pode auxiliar em relação a motivação dos alunos para realizarem determinadas atividades (OTOBELLI et al., 2018).

A plataforma proporciona ao professor a possibilidade de recomendar conteúdos/atividades da forma que achar mais conveniente e acompanhar a evolução dos seus alunos por meio de relatórios individualizados que dão um feedback ao professor.

Figura 3.2: Sistema de Pontuações e Medalhas

The screenshot shows the user profile for 'kenysonprofmat' on the Portuguese version of Khan Academy. The 'Medalhas' (Badges) section is highlighted, displaying six different achievement icons: a blue hexagon for 'Medalhas de desafio', a purple ring for 'Medalhas Buraco negro', a yellow sun for 'Medalhas Sol', a green globe for 'Medalhas Terra', a blue moon for 'Medalhas Lua', and a red planet for 'Medalhas Meteorito'. Below these, there is a section for 'Medalhas Meteorito' with three cards: 'Apenas começando' (100 points, 'Dominar 3 habilidades únicas'), 'Progredindo' (1000 points, 'Dominar 7 habilidades únicas'), and 'Bom ouvinte' (Assistir a 15 minutos de vídeo de um único tópico).

<sup>2</sup>Fonte: *Khan Academy*, acessada em 08/08/2023,

<[https://pt.khanacademy.org/profile/kaid\\_1071766652241114037052309/badges](https://pt.khanacademy.org/profile/kaid_1071766652241114037052309/badges)>

A rede social educacional Khan Academy é baseada em um modelo de aprendizagem colaborativa com a utilização de recursos multimídias como vídeos, textos explica-

tivos e exercícios, os quais são organizados em níveis progressivos de dificuldade. Possui também um sistema de gamificação com pontuação e prêmios.

O sistema de pontuação e gamificação da Khan Academy é uma das características que torna a plataforma tão atraente para os alunos. Ele foi projetado para incentivar o engajamento, o progresso contínuo e a motivação dos estudantes durante o processo de aprendizado. A seguir, vamos explorar mais detalhadamente como esse sistema funciona:

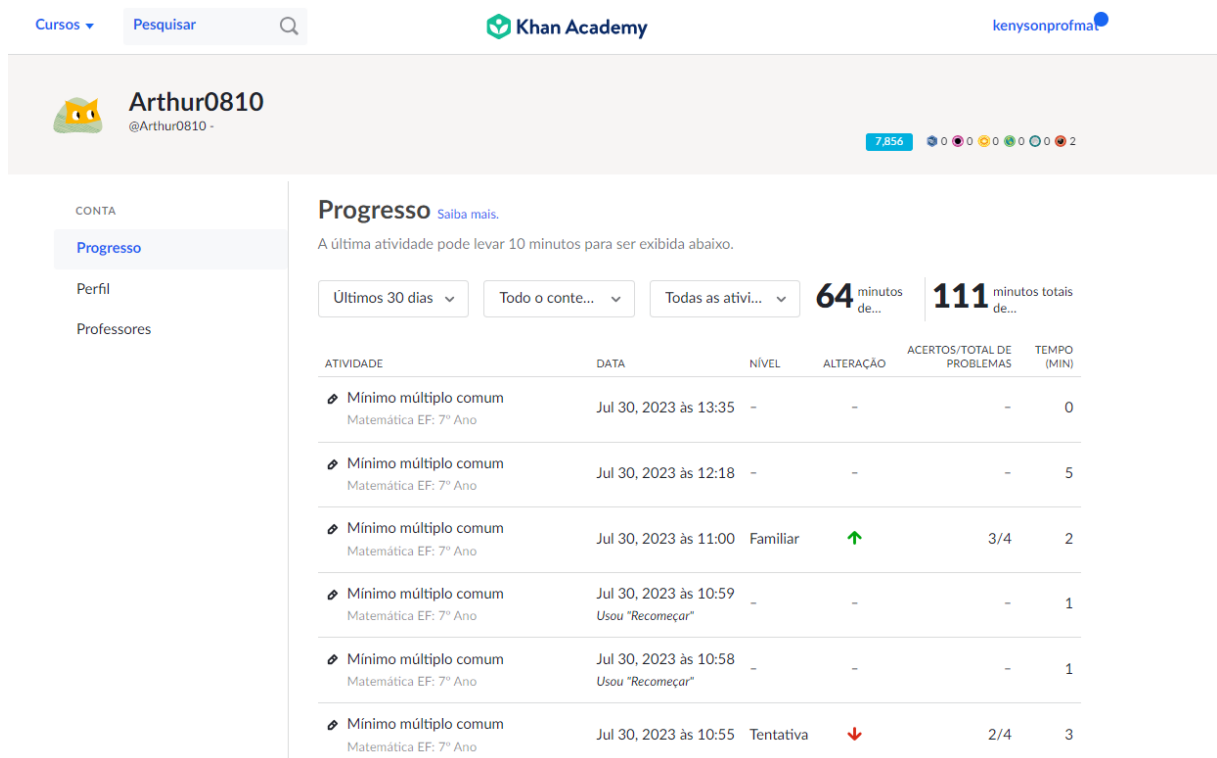
1. Pontuação e Pontos de Energia: Cada vez que um aluno completa uma lição, responde corretamente a um exercício ou alcança um marco significativo, ele recebe pontos. Esses pontos são acumulados e ajudam a construir o “nível” do aluno dentro da plataforma. Além disso, a Khan Academy possui um sistema de “Pontos de Energia”, que é uma medida da atividade do aluno na plataforma ao longo do tempo.
2. Distintivos (Badges): Os alunos são recompensados com distintivos à medida que progredem e conquistam objetivos específicos. Esses distintivos podem variar desde reconhecimentos de tarefas concluídas até a maestria de um conjunto particular de habilidades. Os distintivos ajudam a fornecer feedback visual e tangível aos estudantes sobre seu progresso e conquistas.
3. Mapa de Habilidades: A Khan Academy oferece um “Mapa de Habilidade” para cada disciplina, mostrando uma representação visual de todas as habilidades e tópicos disponíveis. À medida que os alunos dominam as habilidades, elas são preenchidas no mapa, permitindo que os estudantes acompanhem e visualizem claramente seu progresso.
4. Desafios e Metas: A plataforma oferece desafios e metas para os alunos se esforçarem ainda mais em seu aprendizado. Isso pode incluir metas de pontos, metas de prática em exercícios específicos ou até mesmo competições amigáveis entre os estudantes.
5. Sistema Adaptativo: A Khan Academy é adaptativa, ou seja, o sistema leva em consideração o desempenho do aluno e sugere exercícios adequados ao nível de habilidade demonstrado. Isso permite que os estudantes enfrentem desafios apropriados ao seu nível de conhecimento, o que ajuda a mantê-los motivados e evita que se sintam sobrecarregados.

6. Competições e Desafios: Periodicamente, a Khan Academy promove competições e desafios que envolvem alunos de todo o mundo. Essas competições podem ser em temas específicos, como matemática ou ciências, e proporcionam uma oportunidade para os alunos testarem suas habilidades em comparação com outros estudantes.

O sistema de pontuação e gamificação da Khan Academy cria uma experiência de aprendizado envolvente e divertida, incentivando os alunos a se dedicarem a melhorar suas habilidades e conhecimentos. Ao adicionar elementos de jogos à educação, a plataforma torna o processo de aprendizagem mais agradável e encoraja os estudantes a continuarem progredindo em seu próprio ritmo. Isso contribui para uma maior motivação e sucesso acadêmico dos alunos ao longo do tempo.

Outro recurso inovador da Khan Academy é a possibilidade de acompanhamento dos progressos dos alunos por professores e responsáveis. Com relatórios detalhados, é possível identificar áreas em que o estudante está enfrentando dificuldades e fornecer a ajuda necessária para superar os desafios educacionais.

Figura 3.3: Progresso no Domínio do Curso



<sup>3</sup>Fonte: *Khan Academy*, acessada em 08/08/2023,

<<https://pt.khanacademy.org/profile/Arthur0810/progress>>

Em resumo, a Khan Academy é muito mais do que apenas uma plataforma de

aprendizado online; é uma comunidade educacional global que capacita estudantes a atingirem seu máximo potencial. Ao combinar aulas envolventes, aprendizado personalizado e acesso universal, a Khan Academy continua a ser um catalisador para a transformação do ensino e aprendizagem em todo o mundo.

## 3.2 Explorando a Plataforma Khan Academy para Formação de Educadores

No cenário educacional contemporâneo, a rápida evolução das tecnologias digitais tem redefinido não apenas a maneira como os alunos aprendem, mas também como os educadores ensinam. Nesse contexto, a Khan Academy emergiu não apenas no âmbito do aprendizado do aluno, mas também como um recurso fundamental para o desenvolvimento profissional dos educadores. Neste subcapítulo, dirigimos nosso olhar para essa faceta da plataforma, explorando a sua funcionalidade tratada especificamente para a capacitação de professores e instrutores.

Figura 3.4: Progresso no Domínio do Curso

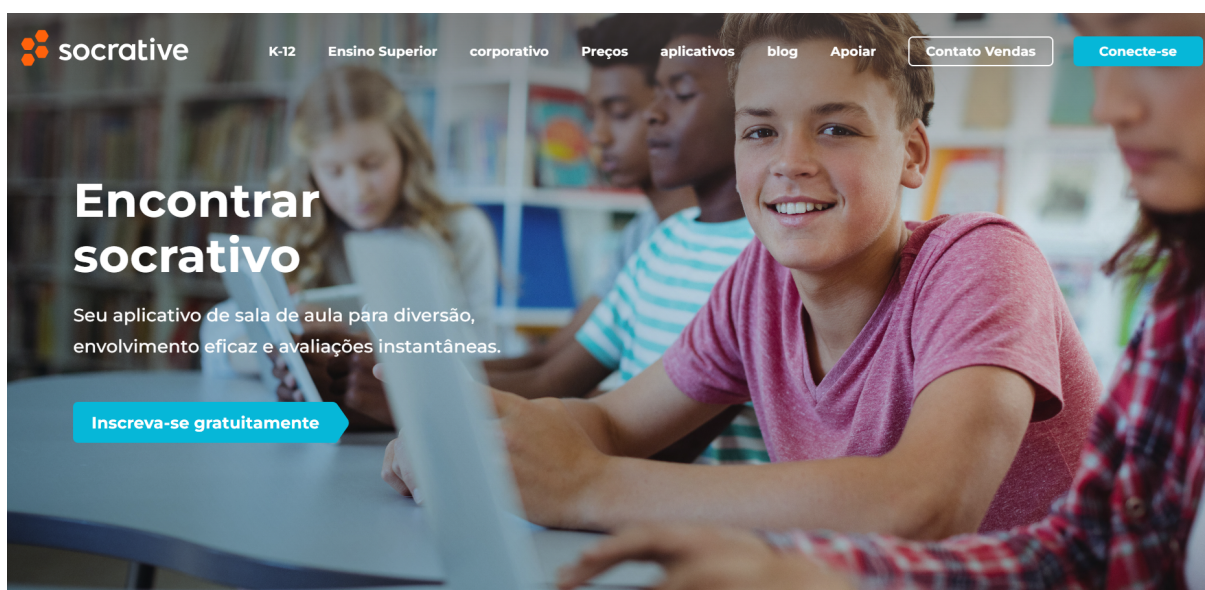
The screenshot displays the Khan Academy interface for educators. At the top, there is a navigation bar with 'Cursos', 'Pesquisar', and the Khan Academy logo. The user's name 'kenysonprofmat' is visible in the top right. The main content area is titled 'Khan Academy para Educadores' and features a sidebar on the left with a list of units: 'UNIDADE 1: Formação inicial', 'UNIDADE 2: Educação básica no Brasil', 'UNIDADE 3: Dicas de uso', 'UNIDADE 4: Khan Academy Experts', and 'UNIDADE 5: Khanpeonato 2022'. The main content area shows a welcome message: 'Bem-vindo (a) à Formação Inicial sobre a Khan Academy'. Below this, a paragraph states: 'Neste curso você irá conhecer missão da Khan Academy com educação de qualidade e nossa visão pedagógica, além de explorar todos os recursos para professores e diferentes maneiras de usar a plataforma com seus alunos.' A button labeled 'Inscreva-se já' is positioned below the text. At the bottom, a section titled 'Unidade 1: Formação inicial' lists several topics: 'Vamos começar!', 'Conhecendo a Khan Academy', 'Primeiros passos na Khan Academy', 'Usando as Recomendações na Khan Academy', 'Usando o Domínio do Curso na Khan Academy', 'Dicas de implementação', and 'Recursos complementares'.

<sup>4</sup>Fonte: *Khan Academy*, acessada em 08/08/2023,  
<<https://pt.khanacademy.org/khan-for-educators/khan-academy-para-educadores>>

### 3.3 Aplicativo Socrative

O avanço tecnológico tem proporcionado diversas ferramentas que podem ser aproveitadas no campo da educação. O aplicativo Socrative destaca-se como uma solução inovadora para aferir resultados de questões conceituais, fornecendo aos educadores uma forma interativa e dinâmica de avaliar o aprendizado dos alunos.

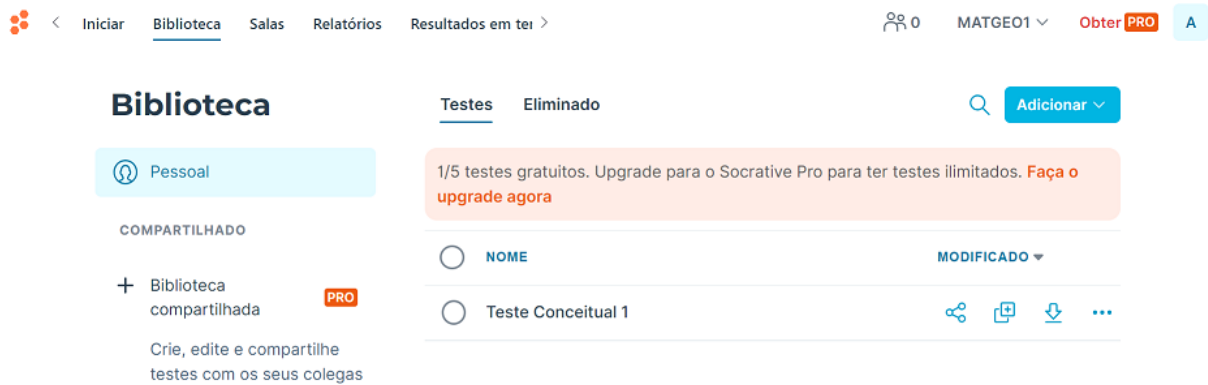
Figura 3.5: Página Inicial do Socrative



<sup>5</sup> Fonte: Socrative. Disponível em <[https://https://www.socrative.com/](https://www.socrative.com/)>, (2023)

O Socrative é uma plataforma de aprendizagem online projetada para auxiliar professores e alunos no ensino de conceitos e na avaliação do conhecimento adquirido. Seu principal objetivo é possibilitar a aplicação de questões conceituais, em formato de teste ou questionário, de maneira rápida e eficiente, promovendo uma análise instantânea dos resultados. Sua interface intuitiva e interativa proporciona uma experiência envolvente para os estudantes, tornando a avaliação conceitual mais atrativa e acessível.

Figura 3.6: Biblioteca do Socrative

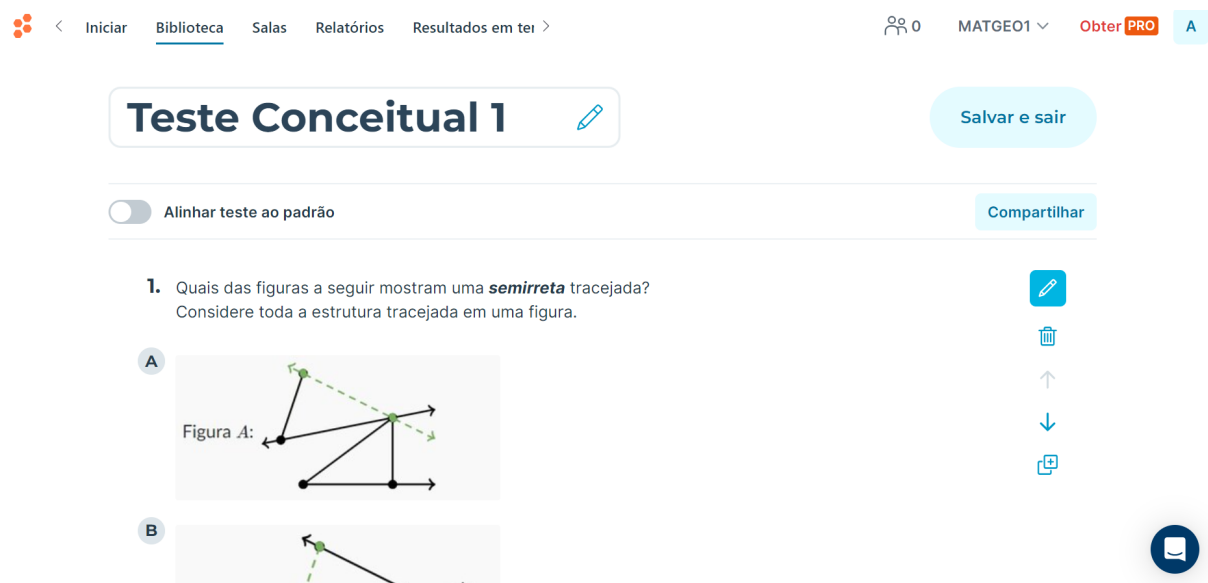


<sup>6</sup> Fonte: Socrative. Disponível em: <<https://b.socrative.com/teacher/#quizzes>>, (2023)

O Socrative oferece diversas funcionalidades que o tornam uma ferramenta valiosa para educadores no processo de ensino e avaliação, os professores podem elaborar questionários conceituais personalizados, relacionados aos conteúdos abordados em sala de aula, de forma simples e prática.

A Biblioteca (fig.3.6) é o local onde ficam armazenados os testes como também se realiza a criação de novas avaliações de forma bem simples, o professor pode escolher que tipo de questão ele quer fazer: múltipla escolha, verdadeiro ou falso ou resposta curta.

Figura 3.7: Teste Conceitual no Socrative



<sup>7</sup> Fonte: Socrative. Disponível em: <<https://b.socrative.com/teacher/#edit-quiz/72605495>>, (2023)

Após a conclusão dos questionários pelos alunos, o Socrative fornece feedback ime-



diato, permitindo que os educadores identifiquem pontos fortes e áreas de dificuldade na compreensão dos conceitos. O aplicativo permite o acompanhamento individualizado do desempenho de cada aluno, possibilitando intervenções específicas de acordo com suas necessidades de aprendizagem. O Socrative oferece relatórios detalhados sobre o desempenho da turma como um todo, permitindo que os educadores obtenham insights valiosos para aprimorar suas estratégias de ensino.

Figura 3.8: Relatório do Teste Conceitual do Socrative

NOME ▲	NOTA % ↓	1	2	3	4
Adriano	75%	✗ B	✓ B	✓ B	✓ B
Alexandre	75%	✓ C	✓ B	✓ B	
Arthur	75%	✗ A	✓ B	✓ B	✓ B
Mariana	75%	✓ C	✓ B	✗ A	✓ B
Roberto	50%	✗ A	✗ A	✓ B	✓ B
5 Total da turma		40%	80%	80%	80%

<sup>8</sup> Fonte: Socrative. Disponível em <<https://b.socrative.com/teacher/#results/74187851>>, (2023)

A adoção do Socrative no ensino, tem demonstrado resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem. Através da aplicação de questionários conceituais (fig.3.7), os alunos são incentivados a refletir sobre os conteúdos estudados, estimulando a construção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades argumentativas. Além disso, o feedback imediato oferecido pelo aplicativo permite que os educadores ajustem suas abordagens pedagógicas e garantam uma aprendizagem mais significativa e efetiva.

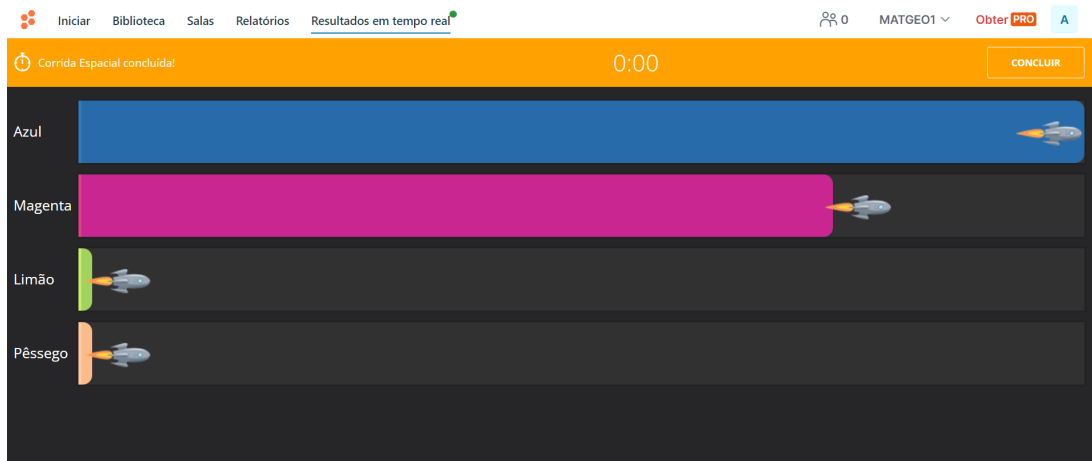
No aplicativo Socrative, existe uma função chamada “corrida Espacial” (ou “Space Race” em inglês). Essa função é uma atividade interativa projetada para tornar a aprendizagem mais envolvente e divertida para os alunos.

Na “Corrida Espacial”, o professor cria um diálogo ou teste com várias perguntas sobre o conteúdo que está sendo estudado. Os alunos são divididos em equipes e, em seguida, competem para responder corretamente às perguntas o mais rápido possível.

Quando se inicia o jogo, as equipes veem uma representação visual de naves espa-



Figura 3.9: Corrida Espacial do Socrative



<sup>9</sup> Fonte: Socrative. Disponível em: <<https://b.socrative.com/teacher/#results/74190674>>, (2023)

ciais na tela. Cada resposta correta faz com que sua nave espacial

O uso da “Corrida Espacial” no Socrative permite que os educadores criem uma atmosfera dinâmica e divertida em sala de aula, ao mesmo tempo que promovem uma aprendizagem de forma interativa e eficaz.

## 4 Proposta de Didática

Nesta seção, apresentaremos o produto educacional, que é a elaboração de propostas didáticas e elaboração de materiais aplicando-os ao ensino da Geometria, para isso adotando de forma integrada as metodologias ativas aqui apresentadas.

Na proposta didática utilizaremos amplamente a plataforma de ensino e aprendizagem, Khan Academy que é uma ferramenta gratuita online onde os alunos de posse um dispositivo digital podem ter acesso à ela, em qualquer lugar, necessitando apenas de internet. É uma plataforma de aprendizagem que proporciona feedback imediato para alunos e professores, para os estudantes em cada questão resolvida. Ela é montada em trilhas de conhecimentos que pode ser personalizadas de acordo com os conhecimentos prévios de cada aluno, além disso, essas trilhas de aprendizagens foram desenhadas para o Brasil, ou seja, a plataforma segue a sequência didática dos conteúdos segundo a BNCC. É uma Ferramenta muito útil de aprendizagem pois foca no aprendizado significativo e contribui para o desenvolvimento da autonomia do aluno. O professor pode montar sua turma e disponibilizar os conteúdos e videoaulas que achar conveniente conforme à necessidade da turma como também personalizar de acordo com a individualidade de cada aluno.

### 4.1 Aplicando a Instrução por Pares Aliada à Sala de Aula Invertida

O objetivo é propiciar um caminho alternativo para fugir das aulas estritamente tradicionais, oferecendo ideias, possibilidades de aprendizagens tanto para o desenvolvimento profissional do professor como para a evolução e amadurecimento dos métodos de estudos dos alunos. Admitindo que o papel do professor (orientador/facilitador) é despertar nos alunos o desejo de conhecer/aprender, estimulando-os a refletirem suas metas e

objetivos. É necessário planejar todo o material, antes, durante e após as aulas e garantir o acesso às ferramentas necessárias para garantir uma aprendizagem com significado.

Nesse sentido, selecionamos metodologias guiadas pelos princípios da aprendizagem ativa, as quais exibiremos na sequência todo planejamento utilizada para implementar as metodologias Sala de Aula Invertida, instrução por pares e gamificação.

Nesta primeira proposta, será abordado os conceitos básicos de geometria utilizando a metodologia do *Peer Instruction* aliada à sala de aula invertida e a gamificação cuja estruturação e sequência didática foram apresentados nas seções ao 2.1,2.4 e 2.5. Segue o plano de aula resumido contendo as informações iniciais.

Tabela 4.1: Plano de Aula

Plano de Aula	Disciplina: Matemática/6ºano
Tema	Conhecendo ângulos.
Unidade Temática	Grandezas e Medidas.
Objeto do Conhecimento	Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume; Ângulos: noção, usos e medida;
Habilidades da BNCC	(EF06MA25) Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas. (EF06MA26) Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão. (EF06MA27) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.
Objetivos	Compreender o conceito de ângulo; Classificar ângulos em seus tipos e medidas; Resolver problemas envolvendo ângulos.
Conteúdos	Ângulos
Duração	50min (Pré-Aula) e 100min (Aula)
Recursos Didáticos	Computador, Data show e internet.
Metodologia	Aplicação da Instrução por Pares, Sala de Aula Invertida e gamificação
Avaliação	Testes conceituais e resolução das atividades

<sup>1</sup> Fonte:Autor.

## PRÉ-AULA

Na sala de aula invertida, o tempo dedicado à aula expositiva é reduzido, uma vez que a maior parte do período em sala de aula é destinado a atividades práticas. De acordo com a abordagem proposta por Bergmann (2018), a aula expositiva é gravada em formato de vídeo, com duração máxima de 8 minutos, e deve ser assistida pelos alunos antes da aula presencial, também conhecida como “pré-aula”. O professor é responsável por preparar essa vídeo-aula ou pode optar por utilizar vídeos disponíveis na Internet. Durante a visualização da vídeo-aula, o professor pode solicitar aos alunos que façam anotações, registrando três pontos que aprenderam com o conteúdo apresentado e elaborando duas perguntas e uma dúvida principal, por exemplo. Essas anotações serão abordadas na aula presencial, onde os alunos terão a oportunidade de relatar o que aprenderam e esclarecer suas dúvidas diretamente com o professor. Essa abordagem permite otimizar o tempo em sala de aula (BERGMANN, 2018).

Nossa proposta é fazer uso da plataforma Khan Academy no momento de pré-aula. Pois é uma ferramenta flexível que transita bem pelos ambientes presenciais, híbridos e remotos, promovendo personalização do aprendizado, aprendizado ativo, além de propiciar ao professor o monitoramento do progresso e das dificuldades dos alunos. O professor pode recomendar para sua turma/aluno vídeos, artigos e/ou conjunto de problemas para os alunos realizarem fora do período presencial.

Primeiramente, disponibilizamos um vídeo explicativo que mostra como usar o Khan Academy em suas aulas na criação de turmas e como recomendar vídeos-aulas e atividades e demais funcionalidades para familiarização do ambiente e disponível através do link : <<http://youtu.be/vBZwI85YGYw>>. Acesso em: 10 de jul. de 2023.

Os vídeos disponibilizados no Khan Academy, segue os critérios estabelecidos por Bergmann (2018). Deve-se proceder com a criação da turma na plataforma e recomendar a seleção das videoaulas que foram selecionadas. A tabela 4.2 apresenta videoaulas selecionadas da Khan Academy.

Tabela 4.2: Videoaulas Recomendadas da plataforma Khan Academy. Acesso em: 11 de jul. de 2023.

Título	Link	Tempo	Descrição
<b>Elementos de figuras planas</b>			
Linguagem e Notação da Geometria Básica	< <a href="https://youtu.be/Ba4d7JVkGq8">https://youtu.be/Ba4d7JVkGq8</a> >	12min : 58s	Explore os fundamentos da geometria, incluindo pontos, segmentos de reta, semirretas e retas. Aprenda os principais termos geométricos, como pontos colineares, pontos médios e vértices.
Retas, segmentos de reta e semirretas.	< <a href="https://youtu.be/KZBcA2Kv2pY">https://youtu.be/KZBcA2Kv2pY</a> >	3min : 43s	Conheça a diferença entre retas, segmentos de reta e semirretas.
<b>Introdução aos ângulos</b>			
Ângulos	< <a href="https://youtu.be/Xm-Rew8ThzE">https://youtu.be/Xm-Rew8ThzE</a> >	6min : 50s	Aprenda sobre ângulos e as partes de um ângulo.
Nomeando ângulos	< <a href="https://youtu.be/LZceyb8r9LE">https://youtu.be/LZceyb8r9LE</a> >	1min : 13s	Classifique os ângulos com base em seus vértices e extremidades.
<b>Tipos de ângulo</b>			
Exemplos de ângulos	< <a href="https://youtu.be/Mxu3xT5fU2Q">https://youtu.be/Mxu3xT5fU2Q</a> >	2min : 6s	Relacione imagens de ângulos a suas medidas em graus.
Ângulos agudos e obtusos	< <a href="https://youtu.be/8WLxp6WbxMQ">https://youtu.be/8WLxp6WbxMQ</a> >	5min : 34s	Saiba mais sobre os tipos de ângulos e veja exemplos de cada um.
Exemplos de reconhecimento de ângulos	< <a href="https://youtu.be/pnLzX5UXe6E">https://youtu.be/pnLzX5UXe6E</a> >	2min : 18s	Identificamos ângulos agudos, obtusos e retos em diagramas e imagens.
Desenho de ângulos agudos, retos e obtusos	< <a href="https://youtu.be/Tce4qDA0m3A">https://youtu.be/Tce4qDA0m3A</a> >	2min : 42s	Aprenda a desenhar ângulos agudos, retos e obtusos com os pontos dados.

<sup>2</sup> Fonte:Autor/Khan Academy.

Os alunos precisam aprender a assistir às vídeo-aulas, compreendendo a importância de observar, ouvir e absorver o conhecimento apresentado. É fundamental que façam pausas durante a visualização para refletir e fazer anotações relevantes. Para isso, o professor deve explicar claramente o funcionamento da metodologia de sala de aula invertida, encorajando a participação ativa dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem (SUHR, 2016).

Apesar dos avanços das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's), as anotações em papel ainda desempenham um papel significativo na promoção da aprendizagem. Esse método tradicional de registrar informações continua sendo uma forma valiosa para estimular a compreensão e a retenção do conteúdo apresentado.

## **AULA**

Nas aulas presenciais ou remotas será aplicada a metodologia de instrução por pares. De acordo com Mazur (2015, p.10), a instrução por pares tem como principal objetivo explorar a interação entre os estudantes durante a aula expositiva e direcionar a atenção dos alunos para os conceitos fundamentais.

Dessa forma, as aulas são conduzidas por meio de questões conceituais elaboradas previamente pelo professor. Durante as aulas que são aplicadas a metodologia, os alunos são agrupados, e o professor apresenta as questões para eles. Inicialmente, cada aluno tem um tempo para resolver a questão de forma independente; na sequência, o professor realiza a primeira medição e, com base no percentual de acertos, os alunos são encorajados a discutir as questões entre si. Esse processo os incentiva a fundamentar suas respostas e construir argumentos próprios, promovendo momentos de autorreflexão sobre suas ações. Cada teste conceitual segue o formato genérico sugerido por (MAZUR, 2015, P.10).

Durante a aplicação da instrução por pares, as respostas dos testes conceituais proporcionam um feedback imediato sobre o nível de compreensão dos alunos. O levantamento das respostas pode ser obtido de diversas formas, tais como apresentados anteriormente, no tópico 2.1, no entanto, faremos uso do aplicativo socrative.

É uma plataforma que permite a criação de uma sala de aula virtual, facilitando a interação entre os alunos e o professor e promovendo uma dinâmica comunicacional e interativa, essencial para a construção de conhecimento. A sala de aula virtual é acessível através de um nome específico definido pelo professor, que também serve como chave de

acesso para os alunos aos conteúdos, quando eles criam suas contas na plataforma. Apresentaremos, a figura 4.2 e 4.3, as quatro questões conceituais para essa aula, ressaltando a dinâmica estabelecida do Método para cada questão conceitual.

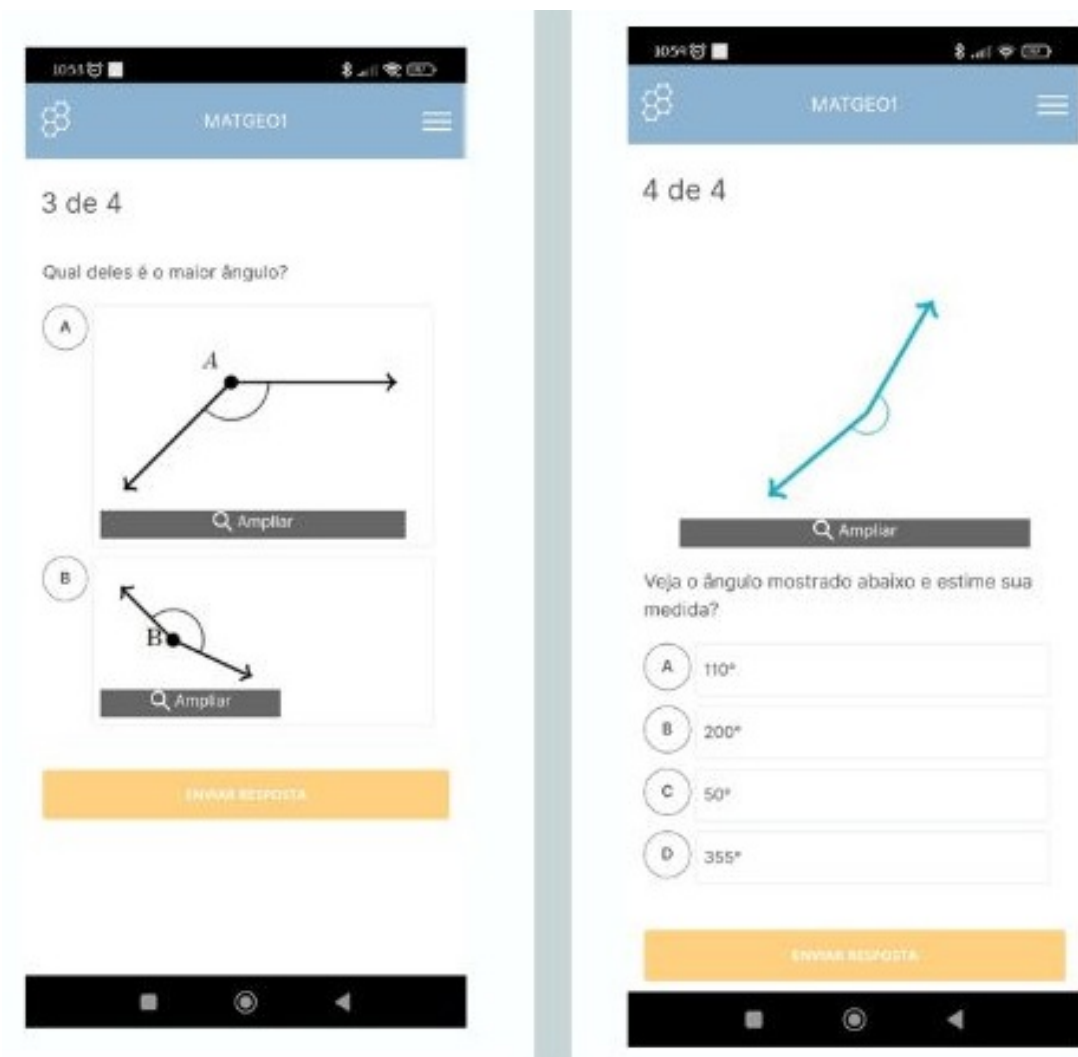
Figura 4.1: Questões Conceituais 1 e 2 - visualizadas pelos alunos pelo celular

The image displays two screenshots from a mobile application. The left screenshot shows a question titled "1 de 4" asking to identify a dashed semicircle in three figures (A, B, and C). The right screenshot shows a question titled "2 de 4" asking to identify obtuse angles in a complex geometric diagram with vertices labeled A through L and angles 1 through 4.

<sup>3</sup> Fonte: Autor/socrative.

As questões conceituais serão abordadas seguindo o protocolo da instrução por pares para cada questão, observado o percentual de acertos da turma, se a turma obteve o percentual de acerto inferior a 30% o professor precisará revisar os conceitos, se o percentual variou de entre 30% e 70% o professor passará para o momento de debate/argumentação entre pares ou se o conceito obteve o percentual maior que 70% é o sinal que o conceito ficou bem compreendido e o professor poderá prosseguir para o próximo tópico.

Figura 4.2: Questões Conceituais 3 e 4 - visualizadas pelos alunos pelo celular



<sup>4</sup> Fonte: Autor/socrative.

## PÓS-AULA

O Pós Aula é uma etapa essencial da proposta de intervenção desenvolvida neste trabalho, que visa enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e consolidar os conhecimentos adquiridos durante a instrução ativa em sala de aula. Nesta fase, após os alunos participarem da sala de aula invertida e da instrução por pares, é disponibilizada uma plataforma virtual, como o Portal da Matemática, que oferece listas de exercícios específicos relacionados aos exibidos em cada aula.

O Portal da Matemática é uma ferramenta valiosa que permite a criação de uma coleção compartilhada de exercícios, adaptada aos diferentes níveis de aprendizado dos

<sup>4</sup>O Portal de Matemática da OBMEP é uma plataforma que oferece, gratuitamente, videoaulas, apostilas teóricas, cadernos de exercícios, problemas resolvidos, aplicativos e testes que cobrem todo o currículo de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, além de tópicos adicionais para complementar e aprofundar o aprendizado.

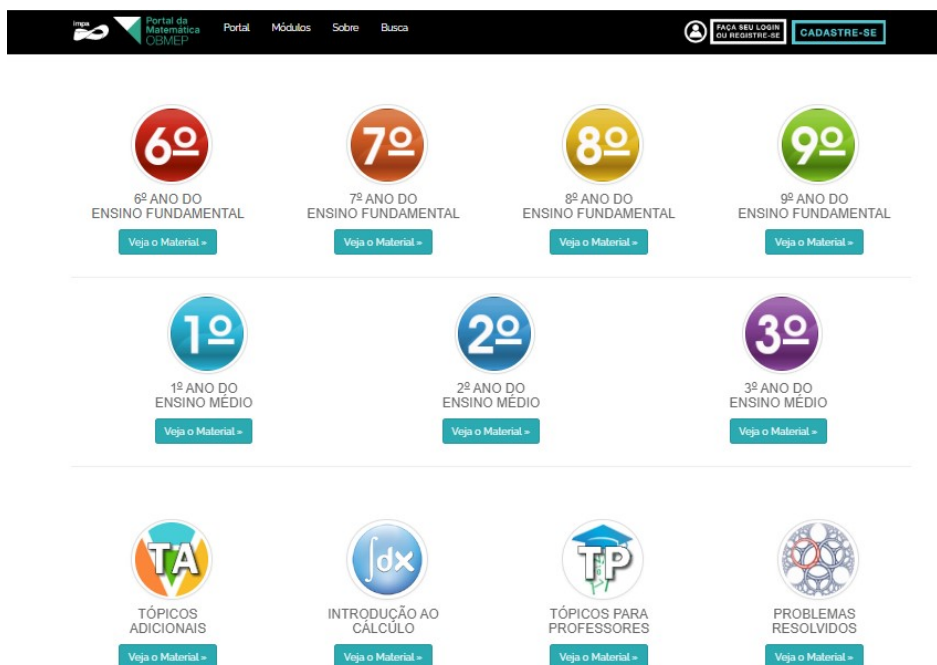


alunos. Estas listas são elaboradas com base nos conteúdos discutidos nas aulas presenciais e nos conceitos previamente apresentados durante a sala de aula invertida. Ao acessar o portal, os professores dispõem de uma variedade de problemas e questões conceituais, que abrangem desde conceitos fundamentais até desafios mais complexos, com o objetivo de fortalecer e aprofundar o entendimento do aluno.

A oferta de listas de exercícios no Portal da Matemática é estrategicamente incentivada para a prática contínua e autônoma dos alunos, permitindo-lhes consolidar o conhecimento adquirido e aprimorar suas habilidades matemáticas. Essa abordagem busca estimular a resolução ativa de problemas, o raciocínio lógico e a aplicação dos conceitos aprendidos em situações do cotidiano, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Em síntese, a oferta de listas de exercícios no Portal da Matemática é mais um opção para o professor trabalhar no Pós-Aula, que reforça e consolida os conceitos aprendidos em sala de aula, incentivando a prática autônoma e a aplicação ativa do conhecimento adquirido.

Figura 4.3: Página Inicial do Portal da Matemática



<sup>5</sup> Fonte: Portal da Matemática, disponível em:

<<https://portaldamatemática.obmep.org.br/index.php/site/index?a=1>>, (2023)

## 4.2 Aprendendo Matemática Por Meio da Construção de uma Planta Baixa Residencial

O projeto proposto é uma adaptação do material do guia para professores de Ensino Fundamental e Médio “Aprendizagem Baseada em Projeto”, criado pela organização BIE (Buck Institute for Education) (BUCK, 2008).

Neste projeto, aplicaremos os fundamentos das metodologias ativas de Aprendizagem Baseada em Projetos e Aprendizagem Baseada em problemas para que os alunos trabalhando em grupos possam projetar, inicialmente, uma planta baixa de uma residência.

O objetivo é partir de uma construção pronta (residência), desenvolver a planta baixa de um modo a explorar conceitos geométricos e de praticar habilidades matemáticas básicas, tais como ângulos, construções geométricas, cálculo de perímetro, áreas de diferentes figuras planas e de volumes, realização de transformações entre unidades de medida e escalas, simulando a ideia de ser um construtor.

### 4.2.1 Planejamento do Projeto

#### **Objetivo:**

O objetivo deste projeto é proporcionar aos alunos uma experiência prática e significativa de aprendizagem em matemática, utilizando a construção de uma planta baixa de uma residência como contexto para ensinar conceitos como escala, perímetro, áreas e volumes por meio de problemas e questões orientadoras.

**Público-alvo:** Alunos do ensino fundamental ou médio (ou qualquer faixa etária apropriada para o nível de complexidade dos conceitos matemáticos abordados).

**Duração:** 2 meses.

**Introdução aos Conceitos Matemáticos:** Inicialmente, serão revisados e apresentados os conceitos matemáticos que serão aplicados no projeto, como escala, perímetro, áreas e volumes. A teoria será abordada utilizando a metodologia da aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas e sala de aula invertida.

**Pesquisa e Planejamento:** Os alunos serão divididos em grupos e cada grupo receberá a tarefa de pesquisar e coletar informações sobre o processo de construção de

uma planta baixa residencial. Eles também devem planejar o layout da casa e as medidas a serem utilizadas, podendo aproveitar o momento para fazerem a planta baixa da casa de um dos componentes do grupo.

### **Construção da Planta Baixa:**

Com base nas pesquisas e no planejamento, os grupos começarão a construir suas plantas baixas. Eles utilizarão os conceitos matemáticos aprendidos para determinar as dimensões corretas, calcular escalas e medir áreas e volumes respondendo problemas norteadores.

### **Acompanhamento e Orientação:**

Durante todo o projeto, os professores estarão disponíveis para orientar e acompanhar os grupos. Eles ajudarão a resolver dúvidas, fornecerão feedback e auxiliarão no uso correto dos conceitos matemáticos.

### **Apresentação dos Resultados:**

Ao final dos 2 meses, cada grupo apresentará sua planta baixa e explicará os cálculos e conceitos matemáticos utilizados no processo. A apresentação pode ser feita de forma criativa, usando recursos visuais e tecnológicos, se possível. O grupo também responderá, problemas propostos que levará ao aprofundamento dos conceitos.

### **Avaliação:**

A avaliação será baseada na participação ativa dos alunos ao longo do projeto, na precisão e aplicação correta dos conceitos matemáticos, na qualidade da planta baixa final e na capacidade de explicar os cálculos realizados durante a apresentação.

### **Recursos Necessários:**

Material didático sobre os conceitos matemáticos a serem abordados. Acesso a computadores e software de desenho (ou papel milimetrado e material de desenho). Acesso à internet para pesquisa. Materiais de construção para a representação física da planta baixa (opcional). Esse é um esboço inicial do projeto. Você pode adicionar mais detalhes específicos, como atividades complementares, recursos adicionais ou até mesmo ajustar de acordo com o público-alvo e o contexto educacional em que será aplicado.

Lembre-se de que projetos baseados em metodologias ativas de aprendizagem podem ser muito enriquecedores para os alunos, promovendo o engajamento, a autonomia e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

## 4.2.2 Gerenciamento do Projeto

Essa etapa tem por objetivo delinear o escopo do projeto. Durante os dois meses, o projeto ocorrerá em três etapas, cada uma enfatizando uma habilidade matemática diferente:

### 1. Desenhos em escala

- Escala
- Fator de escala
- Ampliação/redução

### 2. Áreas/perímetro

- Calculo de áreas
- Calculo de perímetro
- Transformação de unidades de medidas

### 3. Volumes

- Volume do Cubo
- Volume do Paralelepípedo

Inicialmente será realizada uma tarefa simplificada para o desenho da planta baixa da sala de aula, a título de treinamento para em sequencia produção da planta baixa residencial. será necessário trenas, fitas métricas para as medições que os alunos farão em grupos e esboçarão a planta baixa, para posterior confecção em escala. No primeiro esboço, os alunos farão sem conhecimento prévio.

## QUESTÃO ORIENTADORA

Como saber se o desenho feito é uma representação ideal?

Partindo desse questionamento os alunos são desafiados a pesquisarem sobre o assunto, orientados pelo professor. Após pesquisas e aulas recomendadas pelo professor, os alunos poderão perceberem diferenças e corrigirem ao redesenhar o projeto. terão pelo caminho alguns problemas que são comuns no campo da construção civil. O professor poderá seguir a sequência:

Tabela 4.3: Direcionamento do Projeto da Planta Baixa da Sala de Aula

ORD.	Nome	Descrição
1.	Desenhe sua sala de aula	Desenhar a sala de aula vista de cima sem o telhado, “vista Superior”.
2.	Reflexão sobre o desenho realizado	Fazê-los perceber a noção de escala, a “ideia de proporção”.
3.	Pesquisar sobre o conceito de Planta Baixa	Pesquisa do conceito de escala.
4.	Interação em duplas sobre a pesquisa	Descrever diferenças sobre a planta baixa que fizeram.
5.	Redesenhar a Planta Baixa da Sala de Aula	Após Interação em grupos redesenhar observando adequadamente o uso da escala.
6.	Área e Perímetro	Calcular a Área e o Perímetro da sala de aula

<sup>6</sup>Fonte: Autor

Após o primeiro esboço do desenho, será pedido que os alunos guardem para futura comparação com o produto final. A partir disso, será trabalhado tanto presencialmente como remotamente os conceitos necessários para melhor apresentação dos projetos. Para isso, será disponibilizado recomendações de videoaulas para cada bloco de conhecimento acima relacionado, apresentados nas tabelas 4.4, 4.5 e 4.6.

Antes de desenhar, precisamos determinar em qual escala vamos fazer o desenho de modo a aproveitar melhor o espaço da folha A4 ou ofício (29,7 x 21cm), para tanto precisamos entender o que é escala?

Então, escala é a relação entre as dimensões de um desenho e as dimensões reais do objeto por ele representado, nesse caso, o objeto é a sala.

Por exemplo, A escala de 1/100 indica que cada 1cm do desenho representa 100cm no tamanho real, ou seja, 1 metro.

A escala de 1/50 indica que cada 1cm do desenho representa 50cm no tamanho real, ou seja, 0,5 metros. Em termos práticos, na escala de 1/50, cada 2cm no desenho representa 1metro no tamanho real.

A escala de 1/75 indica que cada 1cm do desenho representa 75cm no tamanho real, ou seja, 0,75 metros. Em termos práticos, na escala 1/75, cada 4cm no desenho representa 3metros no tamanho real.

Com base no exposto acima e nas dimensões da sala de aula os alunos deverão escolher a melhor a escala para desenhar a planta baixa da sua sala de aula de modo que seja melhor aproveitado o espaço de uma folha A4 ou ofício (29,7 x 21cm).

## REFLEXÃO E FEEDBACK

O primeiro desenho, de fato, representava com propriedade o sala de aula?

Figura 4.4: Sala de Aula considerada

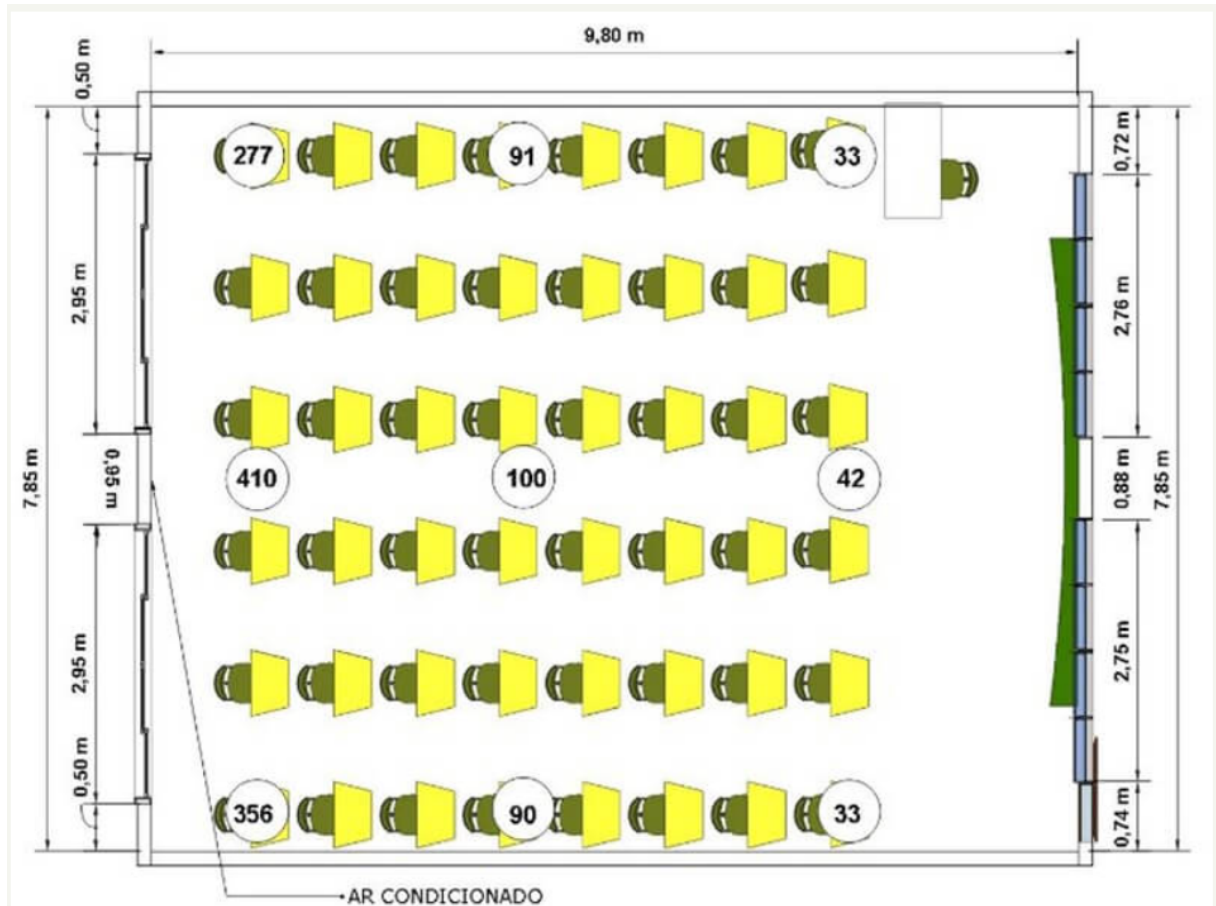


Figura 4.5: Fonte: Autor, disponível em:

<<https://revistaintramuros.com.br/estudo-de-design-edicao-02/>> (2023)

## GAMIFICANDO

Baseados na planta baixa os alunos serão instigados à apresentarem soluções adequadas à três problemas práticos de ordem construtiva, sendo desafiados a incorporarem o personagem de um engenheiro ou Arquiteto da seguinte forma:

Você foi contratado para realizar uma reforma em uma residência, como engenheiro precisa apresentar ao seu cliente respostas à problemas construtivos. Saiba que receberá sua recompensa de acordo com as soluções adequadas à cada problema que surgir durante a reforma. Mostre que você é capaz e responda adequadamente aos problemas seguintes decorrentes da reforma da casa da planta baixa que você confeccionou.

### PROBLEMA 1

De posse do projeto que você confeccionou, seu cliente deseja saber quantos tijolos serão necessários para a construção da sala de aula acima projetada, considerando a altura de pé direito (altura da parede) com 3m e que possui duas janelas de 2,95m x 1,0m e que serão utilizados tijolo de 19cm x 19cm (considere 25 tijolo/m<sup>2</sup>) Registre seus cálculos!

### PROBLEMA 2

Continuando, agora você irá dimensionar o quanto na sala de aula do seu cliente o piso que será porcelanato, considerando que é necessário comprar o piso com uma sobra de 15% para eventuais quebras no processo de instalação como também aplicação do rodapé.

- a) Calcule quantos metros de porcelanato você precisará comprar?
- b) Considerando 1 pacote de argamassa para cada 3m<sup>2</sup> de piso, quantos pacotes de argamassa terá que comprar?
- c) Faça um orçamento com base nas informações acima, quanto você gastaria para fazer essa reforma no piso, considerando apenas a compra do material?

### PROBLEMA 3: DIMENSIONAMENTO DA CAIXA D'ÁGUA IDEAL

O volume de água reservado para uso doméstico deve ser, no mínimo, o necessário para 24 horas de consumo normal pelo número total de usuários na edificação, sem considerar, o volume de água para combate à incêndio. Entretanto, dependendo do local ou da finalidade da edificação, a capacidade de reservação de água pode variar de acordo com as necessidades. Por exemplo, um local onde é comum a falta de água ou uma lavanderia, ou um restaurante, é possível dimensionar uma caixa d'água para três ou quatro dias de consumo. Para o dimensionamento da caixa d'água, utiliza-se a tabela abaixo como estimativa de consumo de água predial diário. Por exemplo, se estiver sendo projetado um reservatório de água para um escritório, por padrão, adota-se o consumo de água de 50 litros por pessoa por dia. Ou seja, para um determinado escritório trabalham 12 pessoas e deseja-se dimensionar a caixa d'água para que não falte água por pelo menos dois dias, então, o número de pessoas x consumo médio (conforme tabela) x número de

dias desejado, assim,  $12 \times 50 \times 2 = 1200$  litros é a capacidade necessária para atender essas condições.

Figura 4.6: Tabela Para Dimensionamento de Caixas D'água

Tipo de construção	Consumo médio (litros/dia)
Alojamentos provisórios	80 por pessoa
Casas populares ou rurais	120 por pessoa
Residências	150 por pessoa
Apartamentos	200 por pessoa
Hotéis (s/cozinha e s/ lavanderia)	120 por hóspede
Escolas - internatos	150 por pessoa
Escolas - semi internatos	100 por pessoa
Escolas - externatos	50 por pessoa
Quartéis	150 por pessoa
Edifícios públicos ou comerciais	50 por pessoa
Escritórios	50 por pessoa

Figura 4.7: Fonte: Autor, disponível em: NBR 5626

Considerando o texto e a tabela acima, dimensione a caixa d'água ideal para sua casa para que não falte água por pelo menos 3 dias.

- Quantos litros de água deve ter a caixa d'água ideal para sua casa nessas condições?
- Qual o volume da sua caixa d'água hoje?
- A sua caixa d'água, hoje, atende aos critérios do problema proposto?



## RESULTADOS DO PROJETO

1. Desenho da planta baixa residencial em escala;
2. Apresentação de soluções adequadas para problemas “construtivos”.

Além de apresentações e de desenhos, o projeto exigiu cooperação e trabalho escrito que permitiram que professores e alunos alcançassem objetivos de aprendizagem:

- Comunicação escrita: Os alunos apresentaram uma explicação escrita de seu projeto.

- Comunicação oral: Os alunos apresentaram seu projeto e seu trabalho.

- Cooperação: Os alunos trabalharam em pequenos grupos para projetar o a planta baixa residencial e preparar uma apresentação com resultados obtidos.

- Pensamento crítico: Os alunos usaram aprendizagem baseada em problemas para construir conhecimento a partir das pesquisas, videoaulas e reflexões em aula sobre os tópicos trabalhados.

- Conteúdo de matemática: Os alunos demonstraram compreensão de porcentagem e reflexões por meio de atividades diárias, da conclusão do projeto e de uma prova.

## RECOMENDAÇÕES DE VIDEOAULAS

Tabela 4.4: Recomendações de Videoaulas Sobre Escalas da plataforma Khan Academy. Acesso em: 18 de jul. de 2023.

Para a Percepção de Escalas			
Título	Link	Tempo 3	Descrição
Pontos e lados correspondentes de figuras em escala	< <a href="https://youtu.be/5R2Juyx1U5Y">https://youtu.be/5R2Juyx1U5Y</a> >	3min : 18s	Neste vídeo, identificamos os lados e pontos correspondentes em cópias em escala das figuras.
Como identificar cópias em escala	< <a href="https://youtu.be/8WCrPTc82-g">https://youtu.be/8WCrPTc82-g</a> >	3min : 38s	Neste vídeo, analisamos as medidas das figuras para determinar se elas são cópias em escala.
Identificação de valores em cópias em escala	< <a href="https://youtu.be/T_Ka3wHDZmI">https://youtu.be/T_Ka3wHDZmI</a> >	2min : 20s	Neste vídeo, identificamos as medidas desconhecidas de desenhos em escala.
Interpretação de um desenho em escala	< <a href="https://youtu.be/Vu19uLcJZ8g">https://youtu.be/Vu19uLcJZ8g</a> >	4min : 05s	Entenda como converter um desenho em escala em números reais usando o fator de escala.
Como fazer um desenho em escala	< <a href="https://youtu.be/QHpvkK7SqOY">https://youtu.be/QHpvkK7SqOY</a> >	3min : 20s	Um urbanista precisa de sua ajuda para criar um desenho em escala. Vamos usar nosso conhecimento de fator de escala, comprimento e área para ajudá-lo.

<sup>7</sup>Fonte: Autor/Khan Academy

Tabela 4.5: Recomendações de Videoaulas sobre Áreas da plataforma Khan Academy. Acesso em: 18 de jul. de 2023.

Para o cálculo de Áreas			
Título	Link	Tempo 3	Descrição
Introdução a área e unidades quadradas	< <a href="https://youtu.be/7owYJZJaoqA">https://youtu.be/7owYJZJaoqA</a> >	4min : 20s	Usando quadrados unitários, vamos medir áreas, enfatizando a importância de um quadrado unitário para medir várias formas.
Medindo retângulos com unidades quadradas diferentes	< <a href="https://youtu.be/pVjmTHkK30M">https://youtu.be/pVjmTHkK30M</a> >	2min : 56s	Encontrando a área de um retângulo com unidades de tamanhos diferentes.
Como contar unidades quadradas para encontrar a fórmula da área	< <a href="https://youtu.be/c9E_l4p6Wl8">https://youtu.be/c9E_l4p6Wl8</a> >	5min : 22s	usamos unidades quadradas para mostrar por que a multiplicação dos comprimentos dos lados também pode ser usada para encontrar a área de retângulos.
Vamos passar de quadrados unitários para a fórmula da área	< <a href="https://youtu.be/2-DjxtX-NvM">https://youtu.be/2-DjxtX-NvM</a> >	3min : 24s	Cálculo da área de um retângulo contando os quadrados unitários e também multiplicando as medidas dos lados.
Área e propriedade distributiva	< <a href="https://youtu.be/P_BEB91ZVMM">https://youtu.be/P_BEB91ZVMM</a> >	3min : 52s	Usando a propriedade distributiva para encontrar a área de retângulos.
Decomposição de formas para calcular a área	< <a href="https://youtu.be/vCAISuVaxB4">https://youtu.be/vCAISuVaxB4</a> >	2min : 55s	Cálculo da área de uma forma irregular decompondo-a em 2 retângulos.
Problema de comparação de áreas	< <a href="https://youtu.be/b0w68FdsGLw">https://youtu.be/b0w68FdsGLw</a> >	2min : 22s	Comparação da área de dois cartazes usando os comprimentos de seus lados.

<sup>8</sup>Fonte: Autor/Khan Academy

Tabela 4.6: Recomendações de Videoaulas sobre Perímetros da plataforma Khan Academy. Acesso em: 18 de jul. de 2023.

<b>Para o Cálculo de Perímetros</b>			
Título	Link	Tempo 3	Descrição
Perímetro: in- trodução	< <a href="https://youtu.be/si72yPa3_hU">https://youtu.be/si72yPa3_hU</a> >	3min : 23s	O perímetro é um conceito matemático que mede o comprimento total ao redor da parte externa de uma forma.
Perímetro de uma figura	< <a href="https://youtu.be/1uR92XZEJ2Q">https://youtu.be/1uR92XZEJ2Q</a> >	2min : 04s	Neste vídeo, encontramos o perímetro de diversas formas.
Como calcular o perímetro quando não há a medida de um lado	< <a href="https://youtu.be/uJM8f6xcByc">https://youtu.be/uJM8f6xcByc</a> >	3min : 08s	O vídeo nos ensina a calcular o perímetro de uma forma.
Como calcular a medida do lado que está faltando	< <a href="https://youtu.be/q3yHCrcK_sA">https://youtu.be/q3yHCrcK_sA</a> >	4min : 37s	como encontrar os comprimentos de lados desconhecidos em uma forma usando o perímetro fornecido e os comprimentos dos lados conhecidos.
Problema de pe- rímetro: mesas	< <a href="https://youtu.be/NyOBq_C6pJA">https://youtu.be/NyOBq_C6pJA</a> >	4min : 18s	Resolvendo um problema de perímetro que envolve a combinação de dois perímetros.
Problema de pe- rímetro: ringue de patinação	< <a href="https://youtu.be/FHrymdKIKdg">https://youtu.be/FHrymdKIKdg</a> >	2min : 16s	Resolva um problema que envolve o perímetro de um retângulo.
Comparando áreas e pe- rímetros de retângulos	< <a href="https://youtu.be/YX9trmF1RU0">https://youtu.be/YX9trmF1RU0</a> >	5min : 35s	Comparação das áreas e os perímetros de retângulos aos de um retângulo dado.
Problema de área e períme- tro: mesas	< <a href="https://youtu.be/vZyziVBzNTM">https://youtu.be/vZyziVBzNTM</a> >	4min : 52s	Cálculo da dimensão de uma mesa.

<sup>9</sup>Fonte: Autor/Khan Academy

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta dissertação, exploramos o potencial das metodologias ativas como ferramentas inovadoras para o ensino de matemática, buscando melhorar a qualidade da aprendizagem e aumentar o engajamento dos alunos. O objetivo principal deste estudo foi investigar e oferecer propostas pedagógicas treinadas nessas metodologias, visando aprimorar o processo educacional e promover uma maior compreensão dos conceitos matemáticos.

No Capítulo I, analisamos as características das metodologias ativas, destacando suas abordagens centradas no aluno e suas diferenças em relação ao ensino tradicional. Utilizamos a Pirâmide de Glasser para comparar o nível de retenção do conhecimento, ressaltando a importância de proporcionar experiências de aprendizagem mais ativas e experiências.

No Capítulo II, aprofundamos nossa compreensão sobre algumas metodologias ativas específicas, como a instrução por pares, a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem baseada em problemas, a sala de aula invertida e gamificação. Cada uma dessas abordagens oferece oportunidades únicas para envolver os alunos de forma mais participativa, fomentando o pensamento crítico, a colaboração e a autonomia.

No Capítulo III, exploramos duas plataformas, a Khan Academy e o aplicativo Socrative, que se apreciam valiosos para a implementação das metodologias ativas em nossas propostas de intervenção. A Khan Academy influenciou um ambiente virtual enriquecedor para a sala de aula invertida, enquanto o Socrative possibilitou a interação e o feedback imediato, apoiando o processo de instrução por pares e atividades gamificadas.

No Capítulo IV, apresentamos as nossas duas propostas pedagógicas. A primeira proposta consistiu em uma sequência didática que integrava a sala de aula invertida e a instrução por pares. Através da Khan Academy, os alunos puderam acessar os conteúdos antes das aulas e, durante as aulas presenciais, utilizamos o Socrative para fomentar a

troca de conhecimentos entre os alunos. A resolução de questões conceituais e listas de exercícios devidamente organizadas numa sequência crescente de dificuldade, ofertadas na plataforma do Portal da Matemática, consolidando o aprendizado.

Já a segunda proposta envolveu a criação de um projeto de planta baixa, que explorou a aprendizagem baseada em projetos e problemas. Ao simular o papel de construtores, os alunos aplicam conceitos geométricos, cálculos de perímetro e área, além de outras habilidades matemáticas em uma situação prática e envolvente.

Esperamos que essas intervenções, implementadas em metodologias ativas, possam contribuir significativamente para o aprimoramento do ensino de matemática, motivando os alunos a se tornarem protagonistas do aprendizado próprio. Embora reconheçamos que este trabalho não esgota todas as possibilidades de pesquisa na área, acreditamos que nossas propostas abrem caminhos para o futuro pensamento e instrução em diferentes contextos educacionais.

Nossa pesquisa apontou que as metodologias ativas são promissoras e, se bem implementadas, podem proporcionar uma experiência de aprendizagem mais significativa, incentivando a construção de conhecimento de forma ativa e contextualizada. No entanto, é importante lembrar que o sucesso dessas abordagens depende do comprometimento dos educadores em adotá-las e adaptá-las de acordo com as necessidades e características de seus alunos.

# Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Ives S. ; MAZUR, Eric: Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. In: *Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384* (2013)

BACICH, Lilian ; MORAN, José: *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora, 2018

BARBOSA, Eduardo F. ; MOURA, Dácio G. de: Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. In: *Boletim Técnico do Senac* 39 (2013), Nr. 2, S. 48–67

BECK, Caio: Metodologias Ativas: conceito e aplicação. In: *Andragogia Brasil* (2018)

BENDER, Willian N.: *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Penso Editora, 2015

BERBEL, NAN: *As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. Semina. 2011; 32 (1): 25-40*. 2011

BERGMANN, Jonathan: *Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa*. Penso Editora, 2018

BERGMANN, Jonathan ; SAMS, Aaron: Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem 1. ed. In: *Rio de Janeiro* (2016)

BORGES, Silvana Gama F. ; QUINTANA, Silvana M. ; FREITAS, Luiz Carlos C. de ; RODRIGUES, Maria de Lourdes V.: Aprendizado baseado em problemas. In: *Medicina (Ribeirão Preto)* 47 (2014), Nr. 3, S. 301–307

BORGES, Tiago S. ; ALENCAR, Gidélia: Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. In: *Cairu em revista* 3 (2014), Nr. 4, S. 119–143

BOROCHOVICIUS, Eli ; TORTELLA, Jussara Cristina B.: Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. In: *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação* 22 (2014), Nr. 83, S. 263–293

BUCK, Institute for E.: *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*. Artmed, 2008

BUSARELLO, Raul I.: *Gamification: princípios e estratégias*. Pimenta Cultural, 2016

CALDAS, Ana Luiza R. ; BALBINO, Andressa E. ; SOUZA, Lucas Guimarães. C. de ; SOARES, V de A. ; SOARES, Augusto C.: Aplicativo de gamificação e realidade aumentada para trilhas educativas: ferramenta pedagógica para conscientização ambiental. In: *Heringeriana*, v. 12, n. 1, p. 5–19, 2019. (2019)

CAMARGO, Fausto ; DAROS, Thuinie: *A sala de aula inovadora-estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Penso Editora, 2018

CAMPOS, Gabryelle M. ; CARVALHO, Daniela S. de ; SANTOS, Cristiane M. dos ; TEIXEIRA, Catarina: GAMIFICAÇÃO NO ENSINO REMOTO. In: *Revista Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa* 4 (2022), Nr. 1, S. 54–64

CORTELAZZO, Angelo L. ; SOUZA FIALA, Diane A. de ; JUNIOR, Dilermando P. ; PANISSON, Luciane ; RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira B.: *Metodologias Ativas e personalizadas de aprendizagem*. Alta Books Editora, 2019

CROUCH, Catherine H. ; WATKINS, Jessica ; FAGEN, Adam P. ; MAZUR, Eric: Peer instruction: Engaging students one-on-one, all at once. In: *Research-based reform of university physics* 1 (2007), Nr. 1, S. 40–95

DEWEY, John: *Experiência e educação*. Editora vozes, 2023

DUARTE, Armando D. ; SILVA, Deysianne Cristina S. da ; SANTOS, José César C. dos ; SINESIO, Emerson P. ; ANDRADE FILHO, Flávio José Cordeiro de: Gamificação como ferramenta de apoio no ensino de práticas na Educação Ambiental. In: *Journal of Environmental Analysis and Progress* 5 (2020), Nr. 4, S. 398–404

FARDO, Marcelo L.: A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. In: *Renote* 11 (2013), Nr. 1

FERNANDES, Maria A.: Gamificação no ensino fundamental II: uso das novas tecnologias como ferramentas de motivação à aprendizagem. (2022)

FLN, Flipped L.: The four pillars of FLIP. In: *accessible on www.flippedlearning.org/definition* (2014)

FREIBERGER, Regiane M. ; BERBEL, Neusi Aparecida N.: A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. In: *Cadernos de Educação* (2010), Nr. 37

FREIRE, Paulo: *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Editora Paz e Terra, 2014

GARRIS, Rosemary ; AHLERS, Robert ; DRISKELL, James E.: Games, motivation, and learning: A research and practice model. In: *Simulation & gaming* 33 (2002), Nr. 4, S. 441–467

GLASSER, William: William Glasser. In: *Fonte: PPD* (2017)



GUIMARÃES, Ueudison A. ; SILVA, Verelucia P. da ; OLIVEIRA BARROS, Rose M. de ; PACHECO, Juliana R.: As tecnologias digitais de informação e comunicação no contexto da educação básica. In: *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218* 3 (2022), Nr. 11, S. e3112269–e3112269

JESUS, André Menezes de ; SILVA, Valdenildo Pedro d.: Sustentabilidade socioecológica na formação continuada do docente de pedagogia baseada na gamificação. In: *EccoS-Revista Científica* (2022), Nr. 62, S. 21805

KAPP, Karl M.: *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons, 2012

KNOWLES, Malcolm S.: *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. (1975)

KOKOTSAKI, Dimitra ; MENZIES, Victoria ; WIGGINS, Andy: Project-based learning: A review of the literature. In: *Improving schools* 19 (2016), Nr. 3, S. 267–277

KONGMANUS, Kobsook: Development of project-based learning model to enhance educational media business ability for undergraduate students in educational technology and communications program. In: *Journal of Advances in Humanities and Social Sciences* 2 (2016), Nr. 5, S. 287–296

LEITE, Laurinda ; AFONSO, Ana S.: Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. (2001)

LIMA, Fabricio de O. ; BRANDÃO, Daniel N.: Gamificação em matemática: umas das possíveis soluções em meio a tantas discussões/Gamification in mathematics: one of possible solutions among so much Discussions. In: *Brazilian Journal of Development* 5 (2019), Nr. 11, S. 27890–27901

MARIN, Maria José S. ; LIMA, Edna Flor G. ; PAVIOTTI, Ana B. ; MATSUYAMA, Daniel T. ; SILVA, Larissa Karoline Dias d. ; GONZALEZ, Carina ; DRUZIAN, Suelaine ; ILIAS, Mércia: Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. In: *Revista brasileira de educação médica* 34 (2010), Nr. 01, S. 13–20

MARTURANO, Edna M. ; PIZATO, Elaine Cristina G.: Preditores de desempenho escolar no 5º ano do Ensino Fundamental. In: *Psico* 46 (2015), Nr. 1, S. 16–24

MASSON, Terezinha J. ; MIRANDA, Leila Figueiredo d. ; MUNHOZ JR, Antonio H. ; CASTANHEIRA, Ana Maria P.: Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). In: *Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil sn (Veranst.)*, 2012, S. 13

MAZUR, Eric: *Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa*. Penso Editora, 2015

MENDES, Luiz Otavio R. ; CORRÊA, Emerson B. ; GROSSI, Luciane ; OLIVEIRA, Fabiane d.: Dinamizando um evento de Matemática sob a perspectiva da gamificação. In: *Revista ESPACIOS* 39 (2018), Nr. 52, S. 1–13

MEZZARI, Adelina: O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. In: *Revista brasileira de educação médica* 35 (2011), S. 114–121

MITRE, Sandra M. ; SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo ; MENDONÇA, José M. Girardi-de ; MORAIS-PINTO, Neila Maria d. ; MEIRELLES, Cynthia de Almeida B. ; PINTO-PORTO, Cláudia ; MOREIRA, Tânia ; HOFFMANN, Leandro Marcial A.: Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. In: *Ciência & saúde coletiva* 13 (2008), S. 2133–2144

MORAN, José: Mudando a educação com metodologias ativas. In: *Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens* 2 (2015), Nr. 1, S. 15–33

MOTA, Ana R. ; ROSA, Cleci Teresinha Werner d.: Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. In: *Revista Espaço Pedagógico* 25 (2018), Nr. 2, S. 261–276

MURRAY, Janet: Hamlet no holodeck. In: *São Paulo: Unesp* (2003)

OTOBELLI, Elisete S. ; GIRON, Graziéla R. ; POLONI, Leonardo ; PUZISKI, Marcelo ; PADILHA, Rafaela ; WEBBER, Carine ; SPÍNDOLA, Marilda M.: O uso da plataforma Khan Academy como uma proposta diferenciada no ensino da Matemática. In: *Interdisciplinary Journal of Applied Science* 3 (2018), Nr. 6, S. 21–27

PAPERT, Seymour: A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática (edição revisada). In: *Porto Alegre, RS: Editora Artmed* (2007)

PISA, RELATÓRIO BRASIL NO: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira(Inep). (2018)

RIBEIRO, Luis Roberto de C.: A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. (2005)

RODRIGUES, Elizabeth P. u. a.: Sala de aula invertida integrada à aprendizagem por pares: metodologias ativas comparadas à classe tradicional no ensino de História. In: *96 f. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.* (2019)

ROGERS, Carl R.: Carl Rogers on the development of the person-centered approach. In: *Person-Centered Review* (1986)

SANCHEZ, Jesús-Nicasio Garcia Dificuldades de: aprendizagem e intervenção psicopedagógica. In: *Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed* (2004)

SANTAELLA, Lucia ; NESTERIUK, Sérgio ; FAVA, Fabricio: *Gamificação em debate.* Blucher São Paulo, 2018

SANTOS, Alefi ; OLIVEIRA VENDRAMIN, Elisabeth de ; SILVA OLIVEIRA, Darlison da ; LIMA NEVES, Leonardo de: SALA DE AULA INVERTIDA: Um experimento no curso de Ciências Contábeis da ESAN/UFMS. In: *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)* 3 (2019), Nr. 1

SANTOS, Weider Alberto C. ; MERCADO, Luis Paulo L.: Desenvolvimento da Sala de Aula Invertida nos Anos Finais do Ensino Fundamental. In: *INTERFACES DA EDUCAÇÃO* 13 (2022), Nr. 38

SCHMITZ, Elieser Xisto da S. u. a.: Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. In: *UFESM* (2016)

SCHNEIDERS, Luís A: O método da sala de aula invertida (flipped classroom). In: *Lajeado: ed. da UNIVATES* (2018)

SILVA, Roselaine Cristina d. ; SOUZA, Liliane R. de ; MATA, Everson Manoel d. ; MEIRA, Rosimeire dos Santos P. u. a.: Gamificação na alfabetização de alunos da educação especial nas séries iniciais. In: *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação* 8 (2022), Nr. 10, S. 1821–1832

SOBRAL, Fernanda R. ; CAMPOS, Claudinei José G.: Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. In: *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 46 (2012), S. 208–218

STRELAN, Peter ; OSBORN, Amanda ; PALMER, Edward: The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. In: *Educational Research Review* 30 (2020), S. 100314. – URL <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X19301599>>. – ISSN 1747-938X

SUHR, Inge Renate F.: Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. In: *Revista Transmutare* 1 (2016), Nr. 1

TOBIAS, Petrina Rubria Nogueira A.: Sala de aula invertida na educação matemática: uma experiência com alunos do 9º ano no ensino de proporcionalidade. In: *Universidade Federal de Minas Gerais* (2018)

VYGOTSKY, Lev S. u. a.: *Pensamento e linguagem*. 2008

WILLIG, James H. ; CROKER, Jennifer ; MCCORMICK, Lisa ; NABAVI, Meena ; WALKER, Jeremy ; WINGO, Nancy P. ; ROCHE, Cathy C. ; JONES, Carolyn ; HARTMANN, Katherine E. ; REDDEN, David: Gamification and education: A pragmatic approach with two examples of implementation. In: *Journal of Clinical and Translational Science* 5 (2021), Nr. 1, S. e181

ZICHERMANN, Gabe ; CUNNINGHAM, Christopher: *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media, Inc., 2011