



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL

VALDEMIR MARTINS FILHO

METODOLOGIAS ATIVAS E UMA POSSIBILIDADE DE USO NO ENSINO
MÉDIO

SÃO JOÃO DEL REI

2021

VALDEMIR MARTINS FILHO

METODOLOGIAS ATIVAS E UMA POSSIBILIDADE DE USO NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal de São João Del Rei, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Matemática. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Francinildo Nobre Ferreira

SÃO JOÃO DEL REI

2021

VALDEMIR MARTINS FILHO

METODOLOGIAS ATIVAS E UMA POSSIBILIDADE DE USO NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal de São João Del Rei, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Matemática.

Aprovado em 13 de agosto de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francinildo Nobre Ferreira - UFSJ

Orientador

Profa. Dra. Viviane Pardini Valério - UFSJ

Membro Interno

Prof. Dr. Sandro Rodrigues Mazorche - UFJF

Membro Externo

Dedico este trabalho ao meu cunhado José (in memoriam) pelo admirável carinho à minha irmã Sílvia, sua presença sempre será cultivada no coração de nossa família.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder o dom da vida e me sustentar nos momentos de dificuldade.

A minha família, pelo apoio incondicional.

Aos professores pelos ensinamentos e empenho.

Aos colegas de turma pela convivência e companheirismo, tornando nossos encontros leves e divertidos e as dificuldades mais brandas.

Aos coordenadores e demais colaboradores pelo afino trabalho.

Ao professor Dr. Francinildo Nobre Ferreira pelo dedicado e paciente aprendizado.

RESUMO

Tendo em vista os diversos problemas enfrentados no ensino de matemática e suas consequências, surge a necessidade pela busca de atualização, inovação e estudo de procedimentos voltados para ferramentas de ensino. Neste cenário, investigações relacionadas às outras práticas pedagógicas têm conceituado metodologias ativas como uma proposta possivelmente viável na busca por melhorias no aprendizado. Neste sentido, este estudo objetiva discutir a importância de metodologias ativas, refletir a necessidade de atualização e complementação das práticas atuais, descrever os benefícios derivados de práticas ativas, identificar quais fatores atrelados aos métodos contribuem no processo, realizar estudo de ações que estão sendo abordadas e por fim propor possibilidades de execução no ensino médio, em especial na disciplina de matemática, mais especificamente no ensino de funções. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica de caráter investigativo com o intuito de verificar os possíveis benefícios dessas metodologias ativas. Os resultados apontam que a implementação de práticas ativas no processo de ensino e aprendizagem, contribuem positivamente na formação social e profissional do discente, aumenta a representatividade da escola enquanto espaço de formação, eleva os níveis de consolidação dos conteúdos além de promover melhores condições de trabalho. E deste modo, podem proporcionar a melhores resultados no processo de aprendizagem, assim como promover maior satisfação aos envolvidos no meio educacional.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Ensino. Matemática. Ensino médio.

ABSTRACT

In view of the serious problems faced in the teaching of mathematics and its consequences, there is a need for the search for updating, innovation and the study of procedures aimed at teaching tools. In this scenario, investigations related to new pedagogical practices have conceptualized active methodologies as a viable proposal in the search for better results. Therefore, this study aims to discuss the importance of active methodologies. Therefore, it is essential to discuss the need to update and complement current practices, describe the benefits derived from active practices, identify which factors linked to the methods contribute to the process, carry out a study of actions that are being addressed and finally propose possibilities for implementation in the high school, especially in the subject of mathematics. Thus, a bibliographic research was used as a method of collecting information, using materials developed by scholars in the area. From the analysis of the studies carried out, it appears that the implementation of active practices in the teaching and learning process, contributes positively to the social and professional training of the student, increases the representativeness of the school as a space for training, raises the levels of consolidation of content and promote better working conditions. Such results impose the observation that the adoption of active methodologies can favor the achievement of better results, as well as promoting greater satisfaction for those involved in the educational environment.

Keywords: Active Methodologies. Teaching. Math. High school

Sumário

Sumário	7
1	Introdução 9
2	METODOLOGIAS ATIVAS 11
2.1	METODOLOGIAS – UM BREVE HISTÓRICO 14
2.2	METODOLOGIAS ATIVAS E SUAS POSSIBILIDADES 16
3	ALGUNS TIPOS DE METODOLOGIAS ATIVAS 18
3.1	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS - ABP 18
3.2	METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO 20
3.3	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS 21
3.4	SALA DE AULA INVERTIDA 23
3.5	PEER INSTRUCTION 25
3.5.1	SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO PEER INSTRUCTION 26
3.6	ESTUDO DE CASO/MÉTODO DO CASO 28
3.7	GAMIFICAÇÃO 29
3.8	DESIGN THINKING 34
4	METODOLOGIAS ATIVAS POTENCIALIZADAS PELA TECNOLOGIA - UMA PARCERIA DE SUCESSO 36
4.1	A NECESSIDADE DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO CON- TEMPORÂNEO 36
4.2	PORQUE AS TECNOLOGIAS DEVEM SER INCLUÍDAS NA APRENDIZAGEM 40
5	APLICAÇÕES DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MA- TEMÁTICA 42
5.1	APLICANDO O PEER INSTRUCTION NOS CONCEITOS FUNDA- MENTAIS DE FUNÇÕES 42
5.2	A SALA DE AULA INVERTIDA NO AUXÍLIO DA CONSOLIDAÇÃO DE CONCEITOS ALGÉBRICOS E GRÁFICOS DE FUNÇÕES 49
5.3	INCLUINDO GAMIFICAÇÃO AO PEER INSTRUCTION 74
6	CONCLUSÃO 80

REFERÊNCIAS 82

1 Introdução

O processo de ensino e aprendizagem é submetido à ação de diversas variáveis durante o seu desenvolvimento e certamente as práticas metodológicas adotadas pelo professor possuem cunho crucial em tal tarefa. Neste contexto as metodologias ativas podem colaborar de modo positivo para a evolução da educação, pois, uma aprendizagem significativa deve possibilitar autonomia ao educando, desenvolvendo competências necessárias na sociedade atual. Equilibrar as responsabilidades demandando maior protagonismo ao aluno é um dos principais objetivos das metodologias ativas.

De forma geral as metodologias ativas visam desenvolver nos estudantes uma postura participativa, construindo o pensamento crítico e contribuindo para a sua formação pessoal e profissional. Sabemos que a escola possui papel primordial na formação de nossos jovens e prepará-los para o convívio e desafios sociais é fundamental. Assim, esta obra aborda como as metodologias ativas podem contribuir para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem quando exploradas, por exemplo, no ensino médio.

Diante das diversas questões que norteiam as discussões no meio educacional, há o baixo rendimento escolar dos discentes, o que provoca cada vez mais o aumento das defasagens incumbidas no processo educacional. Os modelos tradicionais de ensino praticados por várias décadas atendem as necessidades atuais de modo parcial, contribuindo para o distanciamento entre estudantes e aprendizado. O avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TICs) modificou a forma de condução de vários procedimentos praticados pela humanidade e a educação faz parte destas mudanças. Porém, a grande maioria das escolas se encontra longe deste panorama, sejam nas práticas pedagógicas adotadas quanto na estrutura física.

O objetivo das metodologias ativas destina-se em ampliar a consolidação da aprendizagem e o desenvolvimento do estudante. Este fator se dá por consequência à postura exercida pelo aluno durante tais práticas ativas, sendo ele o principal responsável pelo seu desenvolvimento, assim torna-se clara a importância da discussão acerca do tema. Dentre os objetivos específicos deste trabalho, se encontra descrever os benefícios alcançados mediante adoção de tais metodologias, apontando ainda a necessidade de atualização e busca por complementação de conhecimentos técnicos e específicos. Também compõe os objetivos levantar informações relacionadas à forma como as metodologias ativas podem melhorar o rendimento de estudantes, em especial no ensino de matemática conexos ao ensino médio. O outro objetivo específico visa apresentar resultados através de pesquisa bibliográfica e por último propor algumas aplicações de tais metodologias

ativas em conteúdos do currículo do ensino médio.

O que motivou a escolha deste tema foi a existência de graves defasagens no processo de ensino de matemática, revelando a necessidade de renovação das práticas metodológicas, apresentando conceitos, definições, ferramentas e possibilidades de aplicação e consequente análise, para profissionais e instituições interessadas em buscar inovação em suas práticas com base em resultados alcançados por colegas de profissão e materiais desenvolvidos por estudiosos da área. Outro fator importante que complementou a motivação pela escolha do tema foi a própria experiência vivenciada pelo autor, que atua como professor a cerca de 8 anos, período esse que também represente o tempo de formação em licenciatura plena, experienciando por diversas vezes situações em que se exigia maior diversidade de práticas pedagógicas. Neste contexto, o autor destaca o sentimento de incapacidade devido à falta de atualização e complementação em formação continuada.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica de caráter Exploratório, onde procurou-se destacar os benefícios da aplicação de metodologias ativas por meio de abordagem baseada tanto em resultados obtidos em outras obras de mesmo cunho, quanto em materiais acadêmicos desenvolvidos por autores da área, possibilitando relacionar os principais conceitos de metodologias ativas com práticas tradicionais.

O presente trabalho estrutura-se em cinco seções, apresentando-se na segunda os conceitos fundamentais, alguns fatos relacionados à história e surgimento de tais práticas seguida de breve discussão sobre algumas possibilidades e importância do tema. Na terceira seção é realizado um estudo teórico descrevendo e conceituando algumas metodologias ativas e suas abordagens. A quarta, caracteriza a importância da adoção de práticas atuais baseada nos avanços das tecnologias digitais e no perfil das gerações hodiernas. Por fim, a seção cinco aborda propostas de aplicações das metodologias ativas Peer Instruction, sala de aula invertida e gamificação no ensino de funções, conteúdo este que é trabalhado no ensino médio.

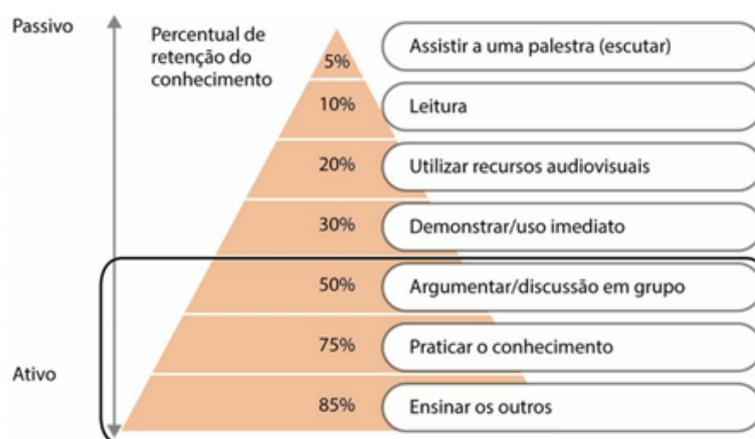
2 METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas são um conjunto de técnicas nas quais o processo de ensino aprendizagem sofre fortes modificações quando comparados aos métodos tradicionais. Elas têm como características primordiais posicionar o aluno no centro das ações. Como bem asseguram Godoi e Guedes (2019), pode-se dizer que Metodologia Ativa é aquela na qual o aluno está diretamente envolvido com o seu aprendizado, assumindo o protagonismo do processo, tornando-se o responsável direto pelo desenvolvimento de suas competências necessárias ao convívio social e desempenho acadêmico. Neste sentido, suas aplicações se fazem de suma importância, pois possibilitam a ocorrência de aulas mais atrativas e construtivas por ambas as partes envolvidas, melhorando a qualidade do ensino. Diante dessas considerações tais práticas educativas contribuem imensamente nas atividades escolares permitindo maior desenvolvimento de habilidades e competências por parte dos discentes e melhor satisfação pessoal e profissional por parte do professor.

As metodologias ativas propõem um aprendizado de modo autônomo, ofertando ao aluno práticas interativas apontado a importância da colaboração. De acordo com Camargo e Daros (2018), pode-se dizer que as Metodologias Ativas constituem um processo que capacita o aluno a ser o agente principal na construção de diversas qualificações, fazendo uso de técnicas que permitem a ele se relacionar positivamente com o meio social de forma produtiva e significativa, ampliando substancialmente suas valências.

Conforme exposto acima é interessante ressaltar que a utilização de metodologias ativas contribui positivamente para o processo educacional influenciando tanto nas práticas dirigidas ao docente quanto nas atividades executadas pelo discente. A utilização de tais metodologias promovem o desenvolvimento de valências de maneira ampla e efetiva, agindo profundamente na consolidação dos conteúdos trabalhados. A figura a seguir se refere a pirâmide de aprendizagem de Edgar Dale abordada por Camargo e Daros:

Figura 1 – Pirâmide de aprendizagem de Edgar Dale



Fonte: Camargo e Daros (2018)

Na imagem é possível verificar o percentual de retenção dos conteúdos de acordo com o tipo de atividade desenvolvida. Atividades voltadas ao aprendizado ativo elevam a consolidação do processo.

Conforme verificado, pode-se dizer que metodologias ativas são aquelas que têm por objetivo possibilitar a formação dos discentes de maneira mais sólida, propiciando que eles contraiam o protagonismo das ações de acordo com suas possibilidades. Portanto, tais metodologias têm como papel dominante elevar os níveis de interesse por parte do corpo discente. Assim, o objetivo delas é conectar o aluno a aprendizagem significativa propondo atividades contextualizadas, evidenciando situações práticas e até mesmo desafiando o educando a construir sua evolução. Contudo, podemos afirmar que o emprego de tais práticas metodológicas não apenas contribui para a formação social do estudante, mas também o direciona a alcançar elevados graus de compreensão dos diferentes saberes (MACHADO, 2017)

O foco central das metodologias ativas contempla o desenvolvimento do estudante e a evolução de seus níveis de aprendizagens. Para tanto, o professor necessita se atentar à execução de suas práticas, conforme mencionado por Godoi e Guedes (2019, p. 54) “na atualidade não há mais espaço para dar aulas e sim fazer aulas, numa dialética constante, na qual o papel docente envolva mais perguntas e problemas do que apresentação de respostas”.

Conforme explicado acima, práticas metodológicas que visam instigar o aluno produzem melhores resultados, pois a construção do conhecimento processa-se em tempos distintos pelos estudantes. Segundo Bacich e Moran (2018, p. 2), “As pesquisas atuais da neurociência compro-

vam que o processo de aprendizagem é único e diferente em cada ser humano, e que cada pessoa aprende o que é mais relevante e o que faz sentido para si, o que gera conexões cognitivas e emocionais”. Portanto, além de abordar relações colaborativas, pode-se concluir que os métodos ativos ao mesmo tempo incentivam o progresso individualizado.

A aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida. Esses avanços realizam-se por diversas trilhas com movimentos, tempos e desenhos diferentes, que se integram como mosaicos dinâmicos, com diversas ênfases, cores e sínteses, frutos das interações pessoais, sociais e culturais em que estamos inseridos. (BACICH; MORAN, 2018, p. 2).

Conforme citado acima, o autor deixa claro que cada indivíduo possui características próprias relacionadas à sua aprendizagem. A construção do conhecimento e o desenvolvimento individual do aluno devem ser respeitadas, pois somente assim, a consolidação do processo acontece de forma natural, o que acarreta melhores resultados. O conhecimento é construído por etapas, entretanto, não as queimar de modo a inibir os próximos passos do educando se torna mais um ponto chave nesse complexo campo que envolve a aprendizagem.

Por fim, pode-se concluir que as metodologias ativas colaboram de maneira altamente positiva na prática educativa, principalmente quando nos voltamos aos benefícios ofertados aos alunos, pois, como afirmam Bacich e Moran (2018, p. 4), “as metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor”. Logo, se torna indiscutível as vantagens proporcionadas por tais práticas e o quanto as aplicações delas cooperam com a formação de estudantes mais conscientes e preparados para o convívio em sociedade.

2.1 METODOLOGIAS – UM BREVE HISTÓRICO

A inovação sempre se fez presente no desenvolvimento da humanidade e não é diferente no que tange aos processos educativos. Pode-se ainda afirmar que o termo utilizado como metodologias ativas para definir a execução de práticas educativas que proponham aprendizagens mais significativas aos alunos não é recente. Porém, existem relatos de que essas práticas foram empreendidas pelo filósofo grego Sócrates (469-399 a.C), onde seus discentes eram levados a questionamentos sobre o que julgavam saber, como nos afirma Cortelazzo et al. (2018, p. 92), “basicamente ele não ensinava diretamente, mas indiretamente por meio de perguntas. As perguntas direcionavam seus alunos (discípulos) a um itinerário formativo”. Conforme exposto, na realização de tais práticas, fica evidente a ação ativa do aluno, pois ele é estimulado a refletir sobre seus conhecimentos, obtendo assim maior clareza do que julga conhecer. Pode-se verificar, então, que essas práxis educativas, existem a séculos e que não são uma novidade.

As concepções sobre metodologias ativas vêm sendo discutidas desde o século passado. De acordo com Camargo e Daros (2018), um dos principais nomes que apoiavam a utilização delas é John Dewey, que na década de 1930 defendia a mudança dos paradigmas educacionais da época, por modelos nos quais o aprendizado e desenvolvimento do processo tomassem como referência as condições do discente. Neste contexto, observa-se que a prática das metodologias ativas vem sendo discutidas há muito tempo. O mais preocupante, contudo, é a lentidão na qual se encontra esse processo de mudança e adoção dessas condutas, pois é visto em grande parte das escolas a ampla utilização do modelo tradicional de ensino.

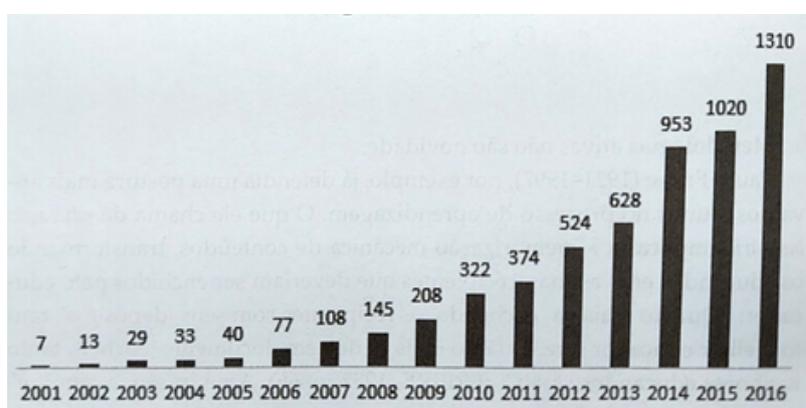
John Dewey pertenceu a um grupo de estudiosos que defendiam uma educação com maior grau de liberdade ao estudante. O teórico apoiava uma aprendizagem baseada na ação, no ato de construir os conhecimentos executando as atividades (learning by doing), onde o aluno é quem deve tomar as iniciativas no processo e assim descobrir os melhores caminhos para a evolução dele (BACICH; MORAN, 2018). Portanto, para a obtenção do êxito na busca de melhores desempenhos relacionados à prática educativa, se encontram atitudes autônomas que visam a ação por parte do discente.

As ideias e conceitos defendidos por Dewey ganharam força no Brasil na década de 1930 houve um movimento denominado Escola Nova, o qual compactuava com as idealizações de uma educação mais significativa para o estudante. Todavia, o modelo tradicional amplamente empregado na época acabou ofuscando o movimento, que perdeu força e não avançou. Além disso, acontecimentos políticos no século passado contribuíram fortemente para o atraso de tais

pensamentos no Brasil (GODOI; GUEDES, 2019). Mediante o exposto, pode-se levantar algumas indagações relacionadas à qual seria o destino da educação brasileira caso o movimento da Escola Nova tivesse não somente sobrevivido, mas também se expandido. Esses questionamentos jamais poderão ser respondidos, mas é inegável a ocorrência de um enorme atraso na educação brasileira.

Nos últimos anos, pode-se perceber que houve um relevante crescimento de estudos relacionados às metodologias ativas. Mattar (2017) defende esse crescimento e mostra a acentuada expansão do termo “metodologias ativas” em pesquisas realizadas no Google Acadêmico nos últimos anos, conforme mostra a ilustração abaixo:

Figura 2 – Citações da expressão “metodologias ativas” no Google Acadêmico



Fonte: Mattar (2017)

Analisando o gráfico, é possível perceber a evolução do tema discutido nesta obra, fato esse que favorece a amplificação dos estudos, assim como o acesso a informação pelos grupos interessados.

Segundo Camargo e Daros (2018), diversos pensadores colaboraram com o desenvolvimento de práticas pedagógicas transformadoras, cujo principal objetivo é contribuir para a formação crítica e social do sujeito. Ainda segundo os autores, dentre os principais estudiosos está Paulo Freire, que assim como os demais pensadores de sua geração, propuseram renovações dos modelos rotineiros da época, porém, sem o devido sucesso merecido. Ao analisar as possibilidades que as metodologias ativas proporcionam a educação, indubitavelmente surgem curiosidades sobre os rumos que a educação no Brasil teria tomado. Contudo, torna-se evidente que práticas pedagógicas com foco no aprendizado do aluno são estudadas e disseminadas há décadas. Porém, a resistência em adotá-las prosseguiu com grande vantagem.

Por fim, é possível chegar à conclusão de que metodologias ativas e suas possibilidades são discutidas há tempos por diversos pensadores renomados da sociedade acadêmica que não apenas formularam seus conceitos, mas também os aplicaram satisfatoriamente. Logo, entende-se

a importância desses trabalhos e as contribuições deles para com as gerações atuais, pois os conceitos aliados com o enorme progresso tecnológico que vivenciamos hoje permite a criação de abundantes possibilidades. Nesse sentido, é possível olhar para o passado e verificar os diversos benefícios construídos até o momento, buscando relacionar as teorias com os desafios enfrentados atualmente.

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS E SUAS POSSIBILIDADES

Ofertar ao aluno mais de uma possibilidade de aprendizagem deve ser uma responsabilidade tomada por todo professor. Desse modo, se faz vital a demanda por atualização constante, pois o conhecimento de ferramentas diversificadas unindo metodologias e tecnologia certamente contribuirão para as escolhas das estratégias docentes. Conforme Cortelazzo et al. (2018, p. 87), “Deve ficar claro que o ganho significativo que se consegue com a utilização de processos ativos está na amarração desses processos com uma metodologia adequada e a utilização da educação online e dos espaços de aprendizagem”.

Considere um professor de matemática que esteja trabalhando geometria espacial em uma de suas turmas por exemplo. É extremamente importante o aluno reconhecer as faces de um sólido geométrico, porém suponha que mesmo com o livro didático e figuras desenhadas e explicados pelo professor na lousa, o aluno apresente dificuldades. Que meio poderia ser aplicado fornecendo novas possibilidades? Sem dúvidas, recursos tecnológicos apresentam uma saída, podendo ser uma pesquisa complementar na internet, por exemplo. Os recursos digitais compõem um conjunto ferramentas no campo docente e devem estar presentes nas práticas atuais dos professores. Neste contexto, fica claro que o papel dos docentes é fornecer auxílio nas atividades escolares, podendo constatar que o objetivo é incorporar a escola no dia a dia do aluno, pois a realidade da educação atual perpassa pela utilização de tecnologias. Mediante o exposto, afirma-se que na sociedade contemporânea não resta mais espaço para educar sem tomar conhecimento de tecnologias e suas possibilidades, visto que a comunicação rápida, colaborativa e acessível faz parte de nossa realidade (BACICH; MORAN, 2018).

Um vasto cardápio metodológico combinado com conhecimentos em ferramentas digitais, com certeza irá oferecer ao docente maior segurança e tranquilidade no momento de planejamento das atividades.

Neste sentido, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tornam-se ferramentas com grande potencial de facilitadora do processo, possibilitando agilidade em viabilizar a comunicação, mapear processos, compartilhar

informações, reduzir distância, aproximar a realidade, prover condições de execução, viabilização de projetos, simular fenômenos, disponibilizar ao estudante acesso à toda e qualquer informação que possa contribuir com a atividade realizada. (MACHADO, 2017, p.107).

Conforme citado acima, o autor revela que a utilização de ferramentas tecnológicas contribui positivamente no processo de ensino aprendizagem, pois uma educação na qual o aluno se torna ativo necessita de diversos recursos, afinal, a tecnologia se faz presente em grande parcela dos estudantes. Neste contexto, com relação às TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), Bussolotti, Monteiro et al. (2018, p. 43-44) afirmam que “é preciso integrá-la a prática educativa para que os alunos percebam que a escola não parou no tempo, mas que é uma instituição que promove a construção do conhecimento também por meio de ferramentas que eles utilizam em seu cotidiano”.

Por todas essas razões, é apenas questão de tempo para que a escola amplie suas atividades no âmbito tecnológico, pois a união de tais apetrechos com metodologias ativas seguramente fornece ao aluno uma aprendizagem mais significativa, proporcionando aulas mais dinâmicas e mais próximas da realidade dos discentes. Diante disso, as tecnologias digitais necessitam compor o conjunto de habilidades e competências de profissionais da educação, de modo a contribuir com o trabalho educativo. Neste sentido, a busca por conhecimentos deve ser constante, afim de ampliar os conhecimentos e ferramentas, contribuindo para um processo educacional mais atualizado, porém, se posicionar a favor de novas ações deve compor o pensamento docente.

Toda mudança naturalmente provoca desconfiças e preconceitos. Portanto, espontaneamente tais fatos também se verificam no campo da educação, pois os métodos tradicionais em que o professor é o detentor do conhecimento ainda resistem e são praticados. Em meio a este cenário, as dúvidas atreladas às práticas ativas são constantes. Sua eficácia, assim como dificuldades e contratempas para aplicá-las são exemplos clássicos mais discutidos entre docentes. Visando demonstrar resultados positivos, foi realizada uma busca por trabalhos relacionados ao assunto desta obra no portal do Profmat, acarretando constatação de diversos casos de sucesso. Dentre eles pode-se citar a obra de Rodrigues (2021), na qual a autora desenvolve o conteúdo de matemática financeira com alunos do 3º ano do ensino médio por meio da integração entre duas metodologias ativas, a Sala de Aula Invertida e a Aprendizagem por Pares (este último seria uma tradução livre de Peer Instructions, metodologia abordada nesta obra na seção 3.5). A autora relata resultados positivos mediante aplicação às práticas ativas.

3 ALGUNS TIPOS DE METODOLOGIAS ATIVAS

3.1 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS - ABP

Esta metodologia possui execução significativa mediante práticas cujo objetivo é tornar o aluno ativo e protagonista do processo de construção de seu conhecimento, pois possui como ponto basilar o aproveitamento de problemas voltados à prática. Segundo Filatro e Cavalcanti (2018, p. 32) “A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem-based Learning (PBL) é uma abordagem que utiliza situações-problema como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos”. Essa prática visa partir de contextos mais atrativos partindo de situações nas quais os alunos empregam conhecimentos desenvolvidos explorados pela estratégia discente. Portanto, trata-se de uma prática ativa que possui como propósito conectar conceitos 17 teóricos e práticos através da contextualização, guiando o estudante no desenvolvimento de seu conhecimento.

Devemos neste momento nos atentar às diferenças existentes entre a Aprendizagem Baseada em Problemas da Metodologia da Problematização, cujas características são semelhantes. Mattar (2017) evidencia as diferenças entre ambas. “Na problematização, os problemas são identificados pelos alunos, extraídos da observação da realidade; ou seja, a realidade é problematizada” (MATTAR, 2017, p. 56). Portanto na Problematização podemos considerar que os conteúdos são direcionados de acordo com a proposta, diferentemente da Aprendizagem Baseada em Problemas, onde ocorre o contrário. “Na APB, os problemas são elaborados pelos professores para os alunos, em função do programa da disciplina ou do curso” (MATTAR, 2017, p. 56-57).

Na Aprendizagem baseada em Problemas, o desenvolvimento da solução se inicia mediante conhecimentos pertencentes aos estudantes, ou seja, a tarefa pode ser realizada no ambiente escolar, ocorrendo discussão e explanação dos resultados de forma colaborativa (MATTAR, 2017). O mesmo autor reforça as diferenças ao enfatizar os objetivos de aprendizagem e a manipulação do processo de ambas.

Na APB, os objetivos de aprendizagem são previamente estabelecidos e há uma sequência a ser estudada; ao término de um problema, inicia-se o estudo de outro, sendo o conhecimento avaliado ao final de cada módulo. Já na problematização, o estudo de um problema poderá gerar outros, não planejados de antemão (MATTAR, 2017, p. 56-57).

Assim, apesar de possuírem cunho ativo, as duas propostas se diferenciam em seus manejos. A problematização será abordada no próximo seção. Ademais, a ABP, complementamos que se

trata de uma proposta desafiadora para o discente, pois o conduz rumo ao caminho da pesquisa, da análise e do pensamento crítico por meio de situações mais próximas da realidade. Neste contexto, pode-se afirmar que a referida metodologia possui como papel provocar reflexões relacionando as prováveis causas com as possíveis soluções. Deve-se ressaltar que o método possui como principal objetivo estimular a ação ativa no indivíduo, causando evolução na consolidação do conhecimento e ampliação de competências. Portanto, nem sempre os problemas serão resolvidos. Não é exagero afirmar que esta prática metodológica quando bem assimilada pelos envolvidos apresenta uma perspectiva totalmente engajada com o compromisso ao aprendizado. Assim, a Aprendizagem Baseada em Problemas contém em sua proposta um aprendizado intenso e ativo por parte do aluno, conduzindo-o ao pensamento introspectivo (GODOI; GUEDES, 2019).

Complementando os conceitos, (MATTAR, 2017, p. 55) defende que:

A APB é bem distinta de mera “resolução de problemas”, e seu objetivo não é resolver o problema que foi apresentado. Em vez disso, o problema é usado para ajudar os alunos a identificarem suas próprias necessidades de aprendizagem, à medida que tentam entendê-lo, reunir, sintetizar e aplicar informações ao problema e começar a trabalhar efetivamente para aprender com os membros do grupo e os tutores.

Isto posto, é interessante, ressaltar que o papel do professor nesta prática se define em propor situações que facilitarão a ponte entre teoria e a prática inserida no problema de modo a levar seus alunos a motivação e ao desafio, contribuindo para a autonomia dos discentes no processo, instigando-os e levando-os a troca de conhecimentos. Contudo, um fator se sobrepõe. Trata-se da combinação do estudo individualizado com as ações colaborativas desta prática, pois em todas as etapas a discussão, o cruzamento de hipóteses e a complementação de ideias por parte dos envolvidos é constante, assim o aprendizado torna-se implicitamente integrado e cooperante.

De acordo com Camargo e Daros (2018, p. 97):

O uso de problemas é uma forma de atividade que, como estratégia de aprendizagem, possui a propriedade de despertar o envolvimento, o interesse, a criatividade e a plena participação dos alunos. Esta estratégia tem como objetivo criar para os alunos uma situação desafiadora e reflexiva, que o remeta ao domínio de informações de conteúdo aprendido, organizando-o de uma forma contextual.

Como explicado acima, reconhecemos a ampla aptidão que o método possui em colocar o aluno no centro do processo educativo, atuando como principal agente construtor de suas habilidades e competências. Para Berbel (2011, p. 152) “A Aprendizagem Baseada em Problemas tem como inspiração os princípios da Escola Ativa, do Método Científico, de um Ensino Integrado

e Integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a aprender [...]”. Portanto, é visível a contribuição dessa metodologia na demanda por uma aprendizagem realmente relevante na formação técnica e social do indivíduo.

3.2 METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO

Nesta metodologia o professor deve procurar enfatizar uma relação entre os conteúdos propostos pela disciplina com a realidade do ambiente escolar e dos alunos. “Temos proposto a Metodologia da Problematização como metodologia de ensino, de estudo e de trabalho, para ser utilizada sempre que seja oportuno, em situações em que os temas estejam relacionados com a vida em sociedade”(BERBEL, 1998, p. 142). Assim, verifica-se uma vantagem em fazer uso de situações vivenciadas pelos estudantes com a intenção de alavancar o envolvimento com o tema proposto. Tendo em vista a semelhança da problemática com suas experiências, certamente haverá maior engajamento e assimilação por parte dos estudantes.

Na seção anterior, foi apresentado a metodologia da ABP, onde pode-se verificar que apesar de algumas semelhanças, ambas se distanciam em sua execução. A problematização envolve maior quantidade de informações, não se limitando apenas aos conhecimentos técnicos pertencentes aos alunos. Esta proposta envolve maior coleta de informações e trabalho colaborativo constante do grupo pré-definido, agindo no surgimento de novas formas de pensar e compreender o problema, tornando possível no final do processo uma aplicação de uma solução viável ao problema (MATTAR, 2017).

Conforme explicado acima, pode-se afirmar que a problematização se enquadra numa categoria mais complexa que a APB, possuindo um conceito estrutural ampliado. A problematização teve início nos trabalhos do Francês Charles Maguerez, que desenvolveu o método que ficou conhecido como o “Arco de Maguerez” e que chegou ao Brasil através dos estudiosos Bordonave e Pereira (2015), conforme afirmam Berbel (1998), Mattar (2017) e Godoi e Guedes (2019). “Nesse esquema constam cinco etapas que se desenvolvem a partir da realidade ou um recorte da realidade: Observação da Realidade; Pontos-Chave; Teorização; Hipóteses de Solução e Aplicação à Realidade (prática)”(BERBEL, 1998, p. 141-142).

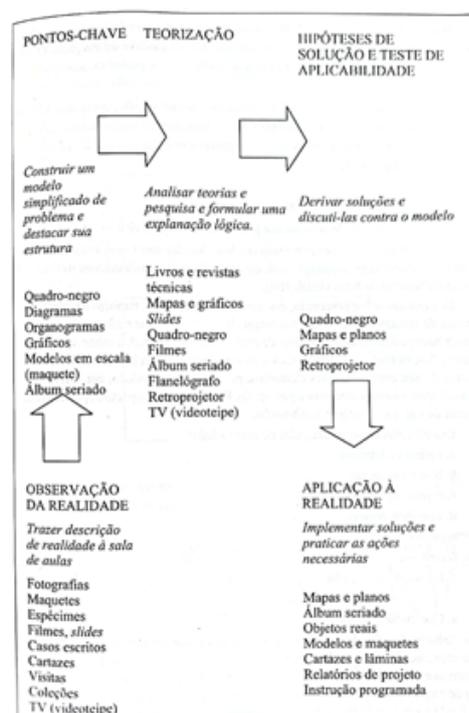
De acordo com Bordonave e Pereira (2015, p. 236) temos a descrição das cinco fases:

- Observação da realidade, focalizando um assunto ou problema.
- Determinação de pontos-chave de cada problema e construção de uma maquete ou modelo simplificado do problema.
- Discussão do modelo, à luz da teoria e da pesquisa, visando as soluções para o problema ou novos conhecimentos sobre o assunto

em pauta. - Teste das hipóteses de solução, derivadas da teorização. - Aplicação das soluções à transformação da realidade.

A figura 3 abaixo, refere-se ao arco.

Figura 3 – Arco de Maguerez



Fonte: Bordenave e Pereira 2015

Por todas essas razões, conclui-se o alto ímpeto do método em conduzir o sujeito rumo ao seu desenvolvimento autônomo, desenvolvendo-se socialmente, caracterizando assim como uma metodologia ativa de aprendizagem. Também se observa que além de contribuir com a formação individual do estudante, os resultados da proposta procuram agir no meio social através de sua última etapa, transformando a realidade e objetivando melhorias.

3.3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos é uma prática de cunho ativo, onde o aluno é incentivado a participar de maneira efetiva do processo através de ações libertadoras. O estudante é frequentemente estimulado a agir de modo autônomo, produzindo conhecimento. Como afirma Bordenave e Pereira (2015, p. 259), “ele busca e consegue informações, lê, conversa, faz investigações, anota dados, calcula, levanta gráficos, reúne o necessário, e, por fim, converte

tudo em pontos de partida para o exercício ou aplicação na vida”. Mediante as necessidades exigidas pela sociedade atual, é extremamente importante a presença de características ligadas a autonomia do perfil estudantil, pois essa postura figura dentre a vasta gama de competências essenciais no século atual. Portanto, a metodologia em questão confere condições primordiais para o desenvolvimento do aluno rumo a um aprendizado realmente significativo provocando ações cognitivas a ele.

Nesta metodologia o aluno possui maior controle sobre suas ações, já que o desenvolvimento do projeto em si é elaborado a partir de suas ações mediante supervisão e orientação de seu professor. Para Mattar (2017) o método de projetos refere-se a práticas voltadas para a obtenção de qualidades necessárias a sociedade atual, promovendo o desenvolvimento do estudante como prioridade. Neste contexto, a metodologia trabalha de maneira gradual assuntos relevantes ao contexto do educando tornando assim o tema escolhido mais atrativo. O principal objetivo é colocar os alunos como sujeito ativo em que eles devem produzir incessantemente materiais que contribuirão com os objetivos do projeto. Pode-se afirmar assim que o método de projetos contribui para a promoção do conhecimento trabalhando com temas mais próximos aos alunos, que assim se tornam mais confiantes no decorrer do processo, além de alavancar o desenvolvimento crítico mediante análise dos conteúdos elaborados.

Conforme explicado acima, é interessante ressaltar dois pontos importantes. O primeiro se refere ao papel do aluno no desenrolar do processo. Ele possui independência nos procedimentos, assim torna-se extremamente ativo em seu progresso. O segundo ponto estende-se ao docente, que visa cuidar para o bom andamento das atividades, promovendo escolhas assertivas e manutenção das etapas por meio de discussões colaborativas e periódicas reflexões sobre os conhecimentos adquiridos até o presente momento.

Contudo, deve-se chamar a atenção para a principal característica de toda metodologia ativa, que é tornar o aluno mais autônomo e consciente de seu papel. Portanto, nem sempre todos os objetivos serão alcançados. De acordo com Filatro e Cavalcanti (2018, p. 39):

A Aprendizagem Baseada em Projetos tem geralmente por objetivo final a entrega de um produto que pode ser um relatório das atividades realizadas, um protótipo da solução concebida ou um plano de ação a ser implementado na comunidade local. O que importa é que o projeto desenvolvido seja significativo para os estudantes e/ou profissionais, atenda a um propósito educacional bem delineado e, acima de tudo, que esse propósito esteja claro para os envolvidos.

Como visto acima, dentre os fatores mais importantes da metodologia de projetos, tem-se a condição participativa do aluno. Com relação às etapas de desenvolvimento de um projeto,

Bordonave e Pereira (2015, p. 259) defendem que o projeto pode ser dividido em quatro fases distintas:

- A) intenção – curiosidade e desejo de resolver uma situação concreta;
- B) preparação – estudo e busca dos meios necessários para a solução;
- C) execução – aplicação dos meios de trabalho escolhidos;
- D) apreciação – avaliação do trabalho realizado, em relação aos objetivos finais.

É preciso ressaltar que a metodologia discutida aqui possui grande oferta de aplicações, podendo ser utilizada em praticamente todas as disciplinas e conteúdos do currículo. Com relação aos discentes, pode-se afirmar que deverão ser encorajados a assumir o controle de seus estudos. Conforme afirma Filatro e Cavalcanti (2018, p. 39), “Os estudantes são vistos como sujeitos mais autônomos, que têm capacidade de assumir responsabilidades e definir seu âmbito de atuação”. Contudo, pode-se afirmar que a Metodologia Baseada em Projetos contribui para uma formação mais ampla e crítica do sujeito.

3.4 SALA DE AULA INVERTIDA

A Sala de Aula Invertida é uma metodologia ativa inicialmente aplicada no ensino médio por dois professores americanos, Jonathan Bergmann e Aaron Sams, em meados da década de 2000. Esta metodologia possui cunho ativo pelo fato de se distanciar dos métodos tradicionais procurando trocar a ordem das ações, possibilitando um ensino mais personalizado aos discentes. Segundo Segundo Bergmann e Sams (2020, p. 11), “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é realizado como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”. Neste contexto temos a inversão das atividades sobrepondo ao aluno maior responsabilidade. Desta maneira, aumenta-se a ação dos discentes e otimiza-se o tempo de aula, pois os conteúdos teóricos já foram apresentados em momento anterior a aula.

Podemos perceber que a metodologia oportuniza maior autonomia ao estudante, pois é disponibilizada maior liberdade e flexibilidade na condução do processo. Como nos assegura Mattar (2017), a sala de aula invertida possui em si uma estrutura metodológica ampla e abrangente, e certamente deve-se considerar o auxílio da tecnologia. Neste contexto, fica claro que o ambiente de ensino se faz mais leve, possibilitando maior interação e colaboração. O mais preocupante, contudo, se refere a estrutura de apoio que será destinada aos alunos, pois, o objetivo da metodologia é elevar a participação pela elucidação. Porém, torna-se necessário ofertar o apoio básico. Não é exagero afirmar que o êxito da proposta depende de muitas variáveis, que vão desde o

planejamento das aulas até a forma de avaliação e condução das aulas, que por sua vez, devem fugir do tradicionalismo, promovendo maior dinamismo. Esse seria o objetivo a ser alcançado. Portanto, faz-se parte da consciência do docente adotar postura voltada à tutoria, ao invés de controlador do processo, pois junto com a oferta de personalização do ensino a cada estudante, acarretam-se inúmeras situações, dúvidas e pontos de vistas.

Conforme explicado acima, é interessante observar a alta capacidade de personalização oferecida pelo método, pois ao serem disponibilizados os materiais de apoio, os alunos podem acessá-los no conforto de suas casas. Se os materiais forem em formato de vídeos, por exemplo, é possível pausar o vídeo, realizar anotações, pesquisar em fontes complementares e então prosseguir o estudo. Outro fator que se sobrepõe trata-se da postura adotada pelo docente, atuando de forma colaborativa e flexível perante as dúvidas indagadas, se mostrando parceiro do aluno na promoção das atividades. Como afirmam Bergmann e Sams (2020, p. 103) “Os alunos precisam ver os adultos como mentores e guias, em vez de como especialistas que pairam nas alturas”.

Pode-se evidenciar que o sucesso do processo educacional perpassa por várias etapas e circunstâncias. Trata-se de um conjunto de fatores complexos, porém seus benefícios e resultados podem ser bastante satisfatórios.

Estudos recentes mostram que a inversão da sala de aula quando realizada de maneira estruturada, utilizando diversos recursos multimídia e com vídeos preparados pelo próprio professor, resulta em uma melhora de desempenho dos estudantes entre 20% e 50%, dependendo muito da área da disciplina, qualidade e criatividade do professor na elaboração das atividades, dos ambientes de aprendizagem disponibilizados para as atividades presenciais e do nível do ensino. (CORTELAZZO et al., 2018, p. 85).

De acordo com o exposto acima, observa-se diante desse quadro as vantagens possibilitadas por este método. Todavia se faz atentar-se às prioridades básicas citadas por Bacich e Moran (2018, p. 31), “Para a implementação da abordagem da sala de aula invertida, dois aspectos são fundamentais: a produção de material para o aluno trabalhar on-line e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial”. Portanto, pode-se concluir que optar pelo passo a passo seguro e bem fundamentado é sem dúvidas primordial para o sucesso do processo.

3.5 PEER INSTRUCTION

O Peer Instruction é uma metodologia ativa que se baseia na cooperação como principal meio de construção do conhecimento. Também defende fortemente a atuação positiva de testes conceituais como forma de abrir caminhos para o desenvolvimento das demais etapas. “Esta atividade objetiva a construção coletiva do conhecimento por meio de uma troca constante de informações, de pontos de vista e de questionamentos para a resolução de questões”(CAMARGO; DAROS, 2018, p. 91). A troca de aprendizagens contribui para a consolidação dos temas propostos levando os alunos a discutirem suas opiniões, desenvolvendo assim práticas essenciais no espaço de ensino aprendizagem como a comunicação objetiva, empatia e o desenvolvimento de competências como a persuasão por exemplo. Esta metodologia beneficia-se principalmente do diálogo e da capacidade comum dos alunos de se expressarem e de se entenderem mediante uma comunicação mais rotineira praticada entre eles.

Na visão de Godoi e Guedes (2019), pode-se dizer que o Peer Instruction objetiva elevar a qualidade da aula reforçando previamente os conceitos iniciais através de testes conceituais, possibilitando o professor projetar a aula conforme as carências apresentadas. Neste contexto, fica claro a pretensão de usufruir dos conhecimentos prévios dos alunos, colocando-os em discussão colaborativa a fim de contribuir uns com os outros na formação do conhecimento. É interessante ressaltar que a função do professor é estimular as discussões entre seus aprendizes, argumentando sobre as respostas, agindo nas lacunas e objetivando sempre o foco na troca de experiências dos alunos. Pode-se afirmar que o método propõe motivação constante ao executar feedbacks imediatos, possibilitando aos alunos ciência de seus conhecimentos. Como consequência, obtém-se avanços referentes ao nível técnico, ocasionando novas possibilidades na resolução de questões de nível mais elevado.

Conforme explicado acima, é interessante, enfatizar o principal objetivo da metodologia, que é promover o desenvolvimento da aprendizagem pela troca de conhecimentos entre os alunos, fomentando o compromisso com a colaboração e a abertura a diferentes pontos de vistas. Assim, desloca-se a monotonia do ensino tradicional e eleva-se o sujeito ao protagonismo. Como nos afirma Mazur (2015, p.14) “os estudantes não se limitam a simplesmente assimilar o material que lhes é apresentado; eles devem pensar por si mesmos e verbalizar seus pensamentos”.

De acordo com Mattar (2017, p. 48):

Assim, com essa metodologia, os aprendizes ativos são constantemente convidados a aplicar novas informações e novos conhecimentos, em vez de simplesmente tomar notas. Ou seja, os alunos deixam de ser alunos e se transformam

em gestores de seu próprio processo de aprendizagem e, inclusive, em professores, o que caracteriza, na definição adotada neste livro, uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem.

Conforme verificado acima, reforça-se a importância do estudante se fazer protagonista na condução de seu conhecimento, desenvolvendo competências significativas.

Por todas essas razões, o Peer Instruction se classifica em um modelo ativo de ensino, pois se executado de maneira coesa, contribui efetivamente para a melhora do processo educacional, avançando novas possibilidades de competentes práticas pedagógicas. A Condução e a formação de estudantes autônomos e motivados se faz presente além de maior entusiasmo por parte do docente mediante os benefícios alcançados.

3.5.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA DO PEER INSTRUCTION

A colaboração entre os alunos é a principal característica da metodologia aqui discutida. Assim, o sucesso de sua utilização passa por algumas etapas que devem ser cuidadosamente respeitadas. Chama-se a atenção para a estratégia de trabalho quando nos referimos a maneira que os conteúdos são abordados.

Segundo Mazur (2015, p. 10):

Em vez de dar aula com o nível de detalhamento apresentado no livro ou nas notas de aula, as aulas constituem em uma série de apresentações curtas sobre os pontos-chave, cada uma seguida de um teste conceitual – pequenas questões conceituais abrangendo o assunto que está sendo discutido.

Portanto, a estratégia é trabalhar pequenas quantidades de conteúdo por vez, enfatizando as principais concepções teóricas fornecendo assim um subsídio aos alunos para as tarefas seguintes.

Parafraseando e tomando como referência as ideias defendidas pelos autores Mazur (2015, p. 10-12), Filatro e Cavalcanti (2018, p. 45-46) e Mattar (2017, p. 43-44), segue uma breve descrição das etapas e fases da aplicação da metodologia.

A primeira parte se inicia com a apresentação e explicação do professor sobre o tema proposto, a fala não deve se alongar aqui, objetividade e foco nos principais conceitos são bem aceitos. O segundo passo se refere a aplicação de um teste conceitual, onde preferencialmente tem-se uma questão fechada de múltiplas escolhas. O tempo de resposta deve ser breve, estimulando o pensamento e raciocínio ao invés do uso de cálculos no caso de disciplinas de exatas por exemplo. Neste momento o silêncio é primordial, pois ocorre-se o registro das respostas individuais dos

alunos, o que pode ser feito de diversas maneiras como o simples fato de levantar as mãos ou uma placa indicando a alternativa correta ou até mesmo a utilização de ferramentas digitais, a fim de otimizar o processo e obter feedback amplo e imediato. Após esse registro, as respostas dos alunos podem ou não serem reveladas, a fim de favorecer o próximo passo.

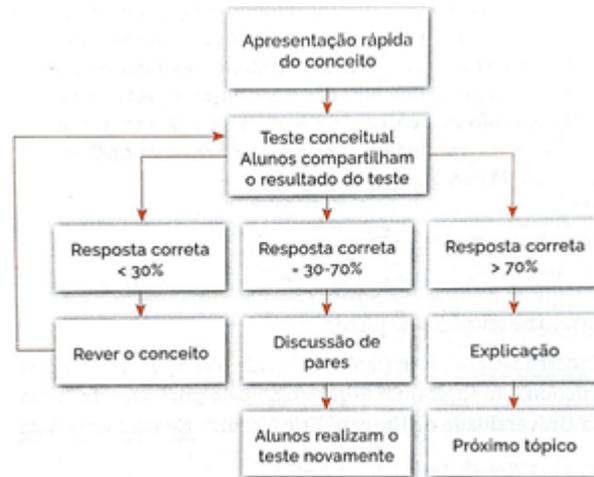
A terceira parte depende dos resultados obtidos pelas respostas dos estudantes, se a quantidade de acertos for muito pequena, por exemplo, inferior a 30% como cita o próprio Mazur, então provavelmente a turma não conseguiu compreender os conceitos explanados pelo professor, se fazendo necessário nova discussão reforçando o conteúdo, pois se partirmos nestas condições para a discussão, teremos uma quantidade pequena de alunos responsáveis pelos acertos, com a responsabilidade de convencer o maior número de colegas cujo conhecimento ainda não fora alcançado. Se o nível de acertos for considerado alto, mais de 70% como cita Mattar, os índices de melhora provavelmente serão pequenos após a discussão, portanto, o indicado seria partir para a próxima etapa que consiste nos comentários do professor sobre a resposta correta.

Contudo, o que se espera é uma porcentagem de acertos entre 35% e 70%, com isso, inicia-se o momento de discussão entre os discentes, cujo objetivo é a persuasão entre os mesmos sobre seus pontos de vistas. Se possível cabe ao professor neste momento interagir em meio às discussões, contribuindo, direcionando e aproveitando para analisar o que os alunos discutem, levantando informações complementares às suas atividades.

Após uma breve discussão em pares, os estudantes devem anotar mais uma vez suas respostas, agora munidos das observações acrescentadas pelos colegas e então mais uma vez o professor deve realizar levantamento do número de acertos e, diante de melhora significativa, partir para a explicação da questão.

Abaixo, segue na figura uma representação física da metodologia.

Figura 4 – Fluxo para a adoção da estratégia instrução por pares



Fonte: Filatro e Cavalcanti (2018)

3.6 ESTUDO DE CASO/MÉTODO DO CASO

O estudo de caso é uma ferramenta metodológica que busca utilizar situações práticas para a promoção da aprendizagem. De acordo com Bordonave e Pereira (2015, p. 182) “Consiste em apresentar de forma sucinta uma situação real ou fictícia, para ser discutida em grupo”. O fato de alunos e professores se apropriarem de eventos reais, ou pelo menos que possuem caráter real, implica diretamente no estímulo à motivação de estudo. Portanto trata-se de procedimentos e ações nos quais o aluno se envolve de maneira proativa e desejoso na busca por soluções.

De acordo com Berbel (2011), pode-se dizer que o estudo de caso propõe a mobilização de princípios pertencentes aos discentes, objetivando tomar conhecimentos sobre as situações apresentadas e propondo soluções viáveis ao mesmo. Mediante este fato, a metodologia busca vincular a teoria vista em sala com o mundo real, cujas práticas são exigidas. Deve-se constatar dentre os principais objetivos da metodologia a exposição de situações reais, onde as soluções propostas devem partir após discussões e argumentações feitas pelos alunos dispostos em grupos, pois nestas condições pode-se afirmar que certamente ocorrerá maior motivação, assim como a exploração da situação proposta de maneira ampla, evidenciando a complexidade da realidade. Para tanto deve-se atentar ao preparo do professor e a qualidade dos materiais disponibilizados, pois durante o desenvolvimento da metodologia, competências educacionais, profissionais e pessoais certamente serão desenvolvidas.

Mattar (2017) defende a existência de dois posicionamentos entre o estudo de caso e o método do caso. Para o autor, existe uma diferença conceitual onde ele classifica o primeiro

como uma metodologia de pesquisa, enquanto o segundo se refere a uma metodologia de ensino. “A falta de diferenciação clara entre os dois conceitos acaba gerando confusões tanto teóricas quanto na proposta e realização de atividades e projetos práticos, por parte de professores e alunos”(MATTAR, 2017, p. 49).

Ainda nas concepções do autor, trata-se de uma ferramenta de estimado valor para a educação, pois suas possibilidades são muitas e os resultados podem ser consideravelmente positivos.

Apesar de poder parecer aparentemente simples ou trivial, é um exemplo bastante poderoso de metodologia ativa, pois os alunos são transportados e imersos na função de gestores e decisores e precisam se posicionar em relação a uma situação muito próxima do real, utilizando fundamentação teórica, debatendo com colegas e construindo colaborativamente uma solução para o caso apresentado (MATTAR, 2017, p. 49).

Portanto, conforme explicado acima, é possível afirmar que durante o processo o aluno desenvolve perfil ativo e busca sua autonomia se posicionando criticamente, procurando agregar a si diversas competências essenciais. “Desse modo, a criatividade e a responsabilidade são estimuladas e valorizadas, podendo resultar no desenvolvimento de graus de envolvimento, de iniciativa, autoconfiança, ingredientes importantes para a autonomia”(BERBEL, 2011, p. 31). Logo, percebe-se a importância da proposta tendo em vista sua cooperação na formação técnica e social do indivíduo.

3.7 GAMIFICAÇÃO

A Gamificação é uma ferramenta metodológica que utiliza as características e propriedades dos games aplicados em diversas áreas, como negócios, marketing e, nos últimos anos, educação. “Gamificação é uma estratégia que usa os elementos, o pensamento e a estética dos jogos no mundo real, visando a modificação do comportamento das pessoas”(EUGENIO, 2020, p. 59). A proposta inovadora e chamativa desta metodologia tende a atrair e engajar os estudantes, motivando-os constantemente através de desafios incorporados ao processo, tendo como um de seus pontos chave o alcance de objetivos. Desta forma, nota-se o poder que a metodologia possui em propiciar a autonomia aos indivíduos, pois, os resultados obtidos em cada etapa dependem de forma contínua e inteiramente das decisões tomadas e das experiências vivenciadas por eles.

Neste contexto, pode-se dizer que a gamificação é uma metodologia que permite ao aluno a liberdade na construção de seu conhecimento, pois suas tomadas de decisões implicarão diretamente nas atividades. Com isso, verifica-se um certo grau de personalização da educação.

Perante esses fatos o método possibilita flexibilizar o aprendizado, respeitando os limites do aluno, que promove ativamente o desenvolvimento das tarefas. O objetivo vinculado à metodologia é tornar o estudante autônomo, responsabilizando-o por suas escolhas, permitindo experiências individualizadas e imprevisíveis, o que agrega o sentimento de presença ativa durante a execução. Como cada nova fase depende da atuação momentânea do estudante, evidencia-se o forte caráter lúdico da metodologia (MATTAR, 2017).

Eugenio (2020) defende a promoção de três fatores fundamentais proporcionados pela gamificação, o ensino personalizado, a reflexão e o engajamento.

Combinados, o engajamento, a personalização e a reflexão mediada pelo feedback imediato levam ao aprendizado. Então é importante você usar a gamificação no contexto pedagógico não porque a gamificação seja simplesmente uma estratégia motivacional, mas também porque promove um bom aprendizado (EUGENIO, 2020, p. 83).

Portanto, a gamificação promove modificações positivas no processo de ensino aprendizagem. Abaixo, segue figura dos três pilares promovidos pela gamificação segundo o autor.

Figura 5 – Os três pilares promovidos pela gamificação que levam ao bom aprendizado.



Fonte: Eugenio (2020)

É importante ressaltar na figura acima que os três pilares atuam em conjunto, configurando ação e desenvolvimento ativo no indivíduo.

Filatrot e Cavalcanti (2018) defendem que um conteúdo gamificado deve abordar alguns elementos fundamentais, se possível todos eles, “regras, níveis progressivos de dificuldade, conflito /competição /cooperação, pontuação, recompensa e feedback, narrativa de fundo, personalização de percursos, ranqueamento e fluxo de feedback” (FILATRO; CAVALCANTI, 2018, p. 164).

Ainda segundo as autoras Filatro e Cavalcanti (2018), assim como Eugenio (2020), defendem a existência de dois tipos de gamificação denominadas de gamificação estrutural e a de conteúdo. Na gamificação estrutural o conteúdo curricular a ser trabalhado não sofre mudanças nem adaptações, pois o que se modifica é a forma que ele é abordado, ou seja, acrescentam-se elementos de jogos no desenvolvimento do processo, modelando suas estruturas. Já na gamificação de conteúdo faz-se uso de tais elementos de jogos a fim de adaptar o conteúdo conforme se deseja alcançar determinados resultados (FILATRO; CAVALCANTI, 2018).

Eugenio (2020) sugere que os dois tipos de gamificação podem ser trabalhadas em paralelo ou em conjunto. Porém, o autor defende que a gamificação de conteúdos deve ser aplicada de maneira mais pontual e que pode ser enriquecida na forma de um jogo. Já a gamificação estruturada permite maior empregabilidade durante o dia a dia do professor, por se tratar de conceitos mais próximos das atividades desenvolvidas.

A figura a seguir, nos mostra os principais elementos para gamificar conteúdos segundo o mesmo autor.

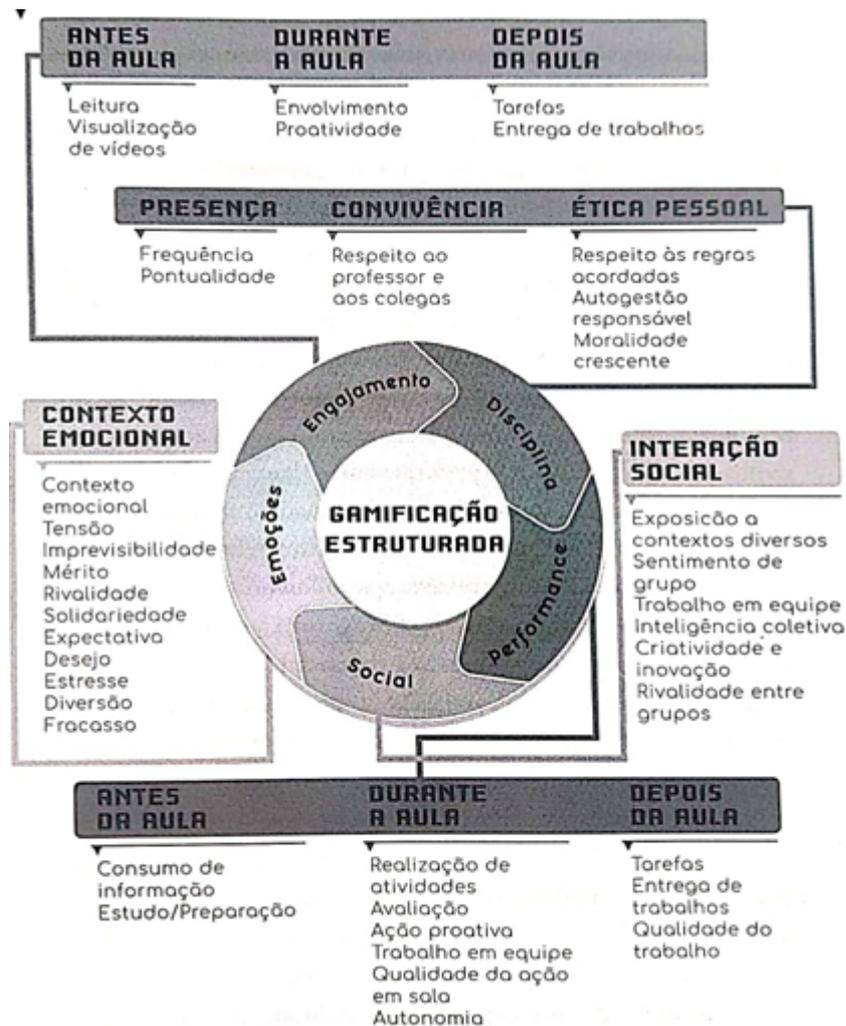
Figura 6 – Elementos para Gamificar conteúdos



Fonte: Eugenio (2020)

Na figura acima pode-se perceber a presença de narrativas, condição que auxilia na contextualização do conteúdo permitindo que o aluno se identifique como parte do problema. Assim, ele passa a agir de modo ativo ao invés de passivo e expectador, característica que potencializa a atividade. Abaixo, há uma figura informando as principais características que compõe a gamificação estruturada.

Figura 7 – Gamificação estruturada e seus efeitos



Fonte: Eugenio (2020)

Na figura acima é possível verificar a possibilidade de trabalhar de maneira integral, valorizando atividades menores e mantendo esta condição constantemente. Este fato ocorre devido as possibilidades mais simples de aplicação da gamificação estruturada.

Mediante todas estas questões, a metodologia busca práticas ativas e inovadoras condizentes com o atual público das escolas. Para Filatro e Cavalcanti (2018, p. 171), “Decerto, as promessas de aumento do envolvimento de estudantes e profissionais, a possibilidade de maior interação e experimentação, e a sensação de protagonismo proporcionada pela gamificação seduzem aqueles que buscam aprimorar a experiência educacional”. De fato, pode-se verificar a vasta gama de vantagens e benefícios propostos pelo referido método.

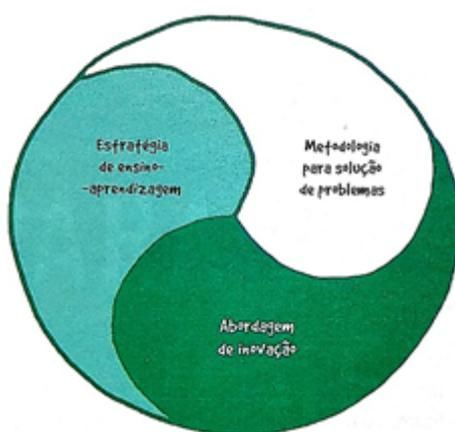
3.8 DESIGN THINKING

O Design Thinking se resume a uma técnica de trabalho que visa a colaboração entre os participantes como principal característica. “Design thinking (DT) é o nome dado a apropriação por outras áreas do conhecimento da metodologia e sistemática utilizada pelos designers para gerar, aprimorar ideias e efetivar soluções” (BACICH; MORAN, 2018, p. 153). O DT tem como proposta a resolução de problemas de maneira criativa, inovadora e principalmente, colaborativa de modo a oportunizar a participação igualitária de todos os envolvidos. Portanto, ao optar pela utilização do DT, objetiva-se primeiramente a aproximação de pessoas e o desenvolvimento de competências por meio de situações problematizadoras.

Na visão de Cavalcante e Filatro (2016) o DT possui agradável aceitação na educação mediante sua face de caráter inovador. Neste contexto, fica claro que suas possibilidades de sucesso mediante situações problema complexas são altas. Consequentemente, as oportunidades de ampliação aumentaram e tem-se adicionalmente o DT como uma metodologia de ensino-aprendizagem que pode ser confortavelmente combinada com outras propostas, a fim de contribuir no processo de formação do indivíduo. Deve-se reforçar que a proposta inicial dessa metodologia é a solução de problemas ou a otimização das soluções já existentes.

Ainda de acordo com as autoras, o DT possui três aplicações fundamentais na educação representadas pela figura abaixo.

Figura 8 – Articulação entre as três aplicações do DT no campo educacional



Fonte: Cavalcanti e Filatro (2016)

É importante destacar que a partir da figura acima, Cavalcante e Filatro (2016) afirmam que ao final do processo pode-se concluir que todas as aplicações foram vivenciadas ou surgiram no

final com as soluções propostas, mesmo que no princípio, o objetivo seja aplicar apenas uma delas.

As fases do design thinking podem ser divididas de diferentes maneiras. Dentre os autores citados neste seção, esta condição se fez presente. Todavia, serão apresentadas aqui as definições defendidas por Eugenio (2020, p. 156), que afirma que dentre as principais fases do DT tem-se: imersão, ideação e prototipagem. Porém, estas fases podem ser divididas em maior quantidade de acordo com outros estudiosos e profissionais adeptos da metodologia, as quais seriam “imersão ou descoberta, análise e síntese (interpretação), ideação, prototipação e validação/implementação (também conhecida como evolução)” (EUGENIO, 2020, p. 156). Segue breve explicação de cada fase de acordo com os conceitos do autor:

- Imersão ou descoberta: ocorre interação do grupo diante do tema proposto, se faz presente a necessidade de tomar conhecimento da situação de modo a dispor empatia por aqueles que sofrem diretamente a ação do problema;

- Análise e síntese (interpretação): responsável pela ordenação de informações acerca do problema de maneira clara. Disposições físicas são bem aceitas neste momento de modo a colaborar com a visualização dos principais pontos;

- Ideação (brainstorming): o termo brainstorm pode ser traduzido como tempestade de ideias, ou seja, nesta etapa deve ocorrer o maior número possível de sugestões. O espírito colaborativo atinge seu ponto máximo nesta etapa, pois todos os integrantes devem ser ouvidos igualmente. No final o grupo escolhe as melhores soluções e segue para a próxima fase;

- Prototipagem: Neste momento as ideias selecionadas na fase anterior precisam criar forma e sair do papel. Geralmente um protótipo é produzido com o intuito de verificar a efetividade da solução proposta, possibilitando aprimoração e ajustes;

- Validação ou implementação: nesta última fase o grupo deve analisar a melhor solução realizando levantamento de informações como possíveis interessados em suas soluções e suas opiniões sobre o atendimento da solução. Em seguida, ajustes são realizados caso seja necessário a fim de ocorrer sua implementação e assim se finaliza o método.

É preciso ressaltar a proposta colaborativa do DT que visa contribuir com o desenvolvimento dos envolvidos de maneira extremamente ativa. Além disso, pode-se verificar a formação de competências essenciais no século atual, como a empatia, comunicação e criatividade. Portanto esta metodologia contribui não apenas na formação técnica, mas também na formação social de seus praticantes.

4 METODOLOGIAS ATIVAS POTENCIALIZADAS PELA TECNOLOGIA - UMA PARCERIA DE SUCESSO

4.1 A NECESSIDADE DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO CONTEMPORÂNEO

Neste seção, o objetivo é discutir brevemente alguns conceitos relacionados às características do público discente que frequenta as escolas atualmente. É interessante definir um conceito extremamente importante na aprendizagem, a cognição, que, segundo Bannell (2016, p. 7) possui dentre “seus processos centrais - percepção, abstração, atenção, memória, construção de significado e raciocínio - e a formação de identidades, entendidas como elementos construtivos dos processos de formação humana”. Logo, quando se abordam as condições básicas para que ocorra o aprendizado, o ponto inicial são os processos cognitivos do indivíduo em todas as suas classes, seja no processamento de informações e subsequente transformação em conhecimentos, seja em suas habilidades mentais entre outros. Portanto, é fundamental tomar conhecimento das características principais que norteiam nossos estudantes, utilizando tais conhecimentos como auxílio no processo.

Ainda de acordo com o mesmo autor, que se baseia nas concepções do trabalho de Vygotsky e outros estudiosos da época, o desenvolvimento cognitivo acontece de maneira paralela no indivíduo, onde tais funções mentais ocorrem primeiro na relação com outras pessoas (plano interpsicológico) e posteriormente individualmente (plano intrapsicológico), (BANNELL, 2016). Tal condição nos leva a pensar nas questões relacionadas ao ambiente escolar e nas condições de aprendizagem geradas por ele, pois um dos principais pontos para o bom andamento das atividades está nos relacionamentos interpessoais assim como na criação de um ambiente acolhedor.

Tão importante quanto as questões cognitivas encontram-se as características que norteiam e formulam o perfil de nossos alunos, presentes no ensino básico. Estamos nos referindo às gerações denominadas de Y e Z, que tomando como referência Cortelazzo et al. (2018), possuem características diferentes das gerações anteriores, nomeadas de baby boomers e X, que por sinal, compõe a grande parte dos professores atuantes em nossas instituições. Todas as gerações citadas possuem particularidades e características próprias. Porém, iremos direcionar a discussão nos traços das gerações Y e Z, que por sua vez, constituem grande parte dos discentes da escola

básica.

Ainda de acordo com o autor, os integrantes da geração Y, preferem a interação constante à monotonia, não se apegam a linguagem culta, são multitarefas, sempre estão conectados e são momentâneos, essa geração é marcada pelos nascidos de 1985 até 2000. Já na geração seguinte, a Z, cujo a composição possui os nascidos no século XXI, herdaram as características da geração anterior, porém, um pouco mais acentuada, havendo ainda, forte influência em sua formação em virtude da tecnologia. São criativos, possuem íntima relação com o meio digital, dominando grande parte delas, e, geralmente ao mesmo tempo.

Ainda com relação a geração Z, Gómez (2015) nomeia-os de multitarefas, devido a condição de realizar várias tarefas ao mesmo tempo, porém o autor alerta sobre as condições necessárias à aprendizagem:

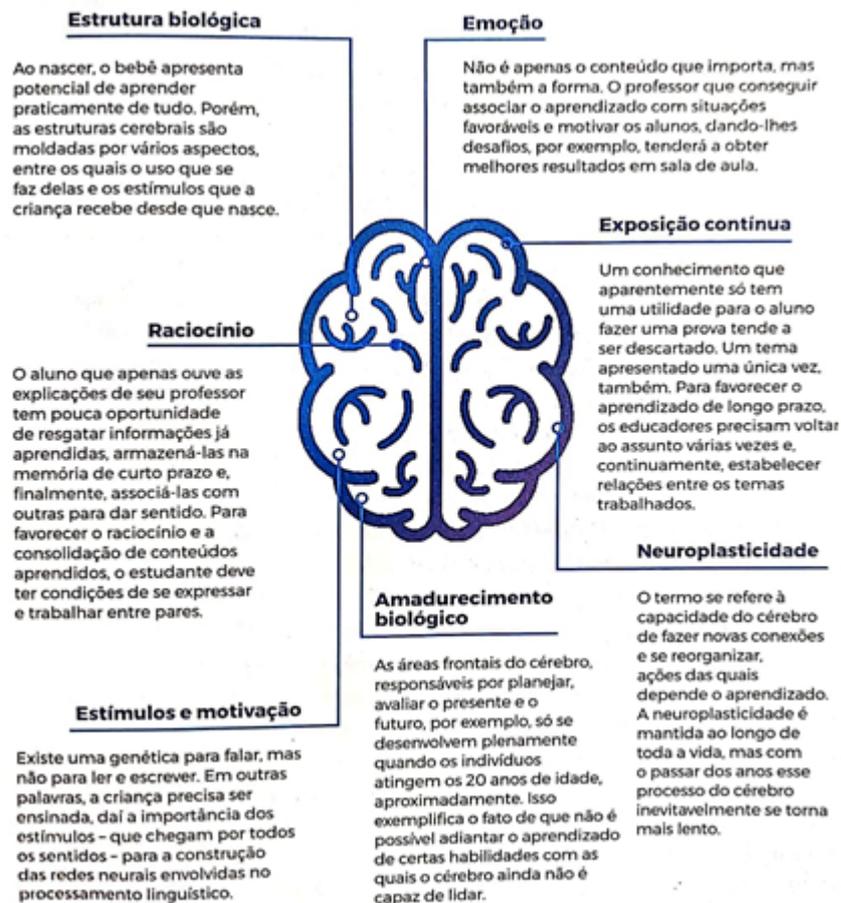
No entanto, a multitarefa não ajuda a construir o mesmo conhecimento que a atenção concentrada em um único foco; a atenção parcial contínua pode ser um comportamento muito funcional em um curto prazo, talvez a melhor estratégia para atender aos múltiplos fatores e variáveis que, uma determinada situação, afetam simultaneamente o desenvolvimento da ação, mas em doses elevadas favorece um estilo de vida governado pelo estresse, que compromete a qualidade do pensamento e a tomada de decisões tranquila (GÓMEZ, 2015, p. 26).

Como explicado acima, há nas salas de aula uma geração capaz de apresentar resultados expressivos. Porém, eles necessitam de intervenção constante, cuidando para que suas especificidades não se tornem problemas. Eis então a necessidade de o ambiente escolar proporcionar condições favoráveis às suas condições.

Gómez (2015) afirma que os mais jovens possuem um estilo de vida influenciado pelo impacto das tecnologias digitais, modificando até mesmo a forma como assimilam as informações que recebem. O autor ainda defende que estamos vivenciando uma forte mudança nas estruturas familiares e escolares, nas quais os jovens dominam completamente os recursos digitais, diferentemente dos pais e professores em que tal condição coloca o tradicionalismo sob divergência perante sua modificada forma de aprendizagem.

Complementando o estudo sobre as condições necessárias ao processo de ensino e aprendizagem, têm-se os conceitos abordados por Fava (2018), nos quais o autor enfatiza um conjunto de pontos determinísticos ao aprendizado. A figura a seguir expressa as ideias defendidas pelo autor.

Figura 9 – Aspectos determinantes para o aprendizado segundo a neurociência

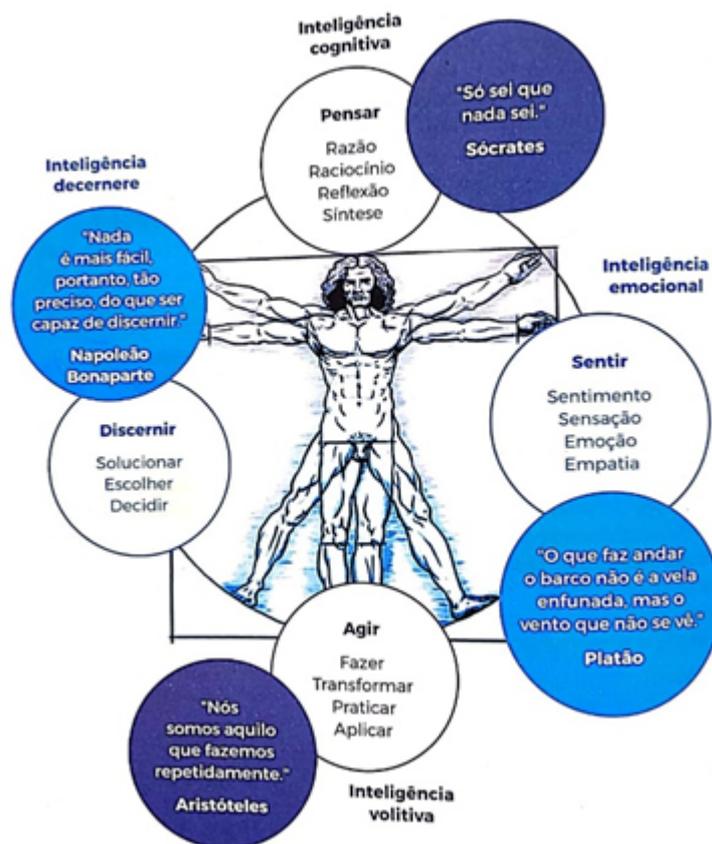


Fonte: Fava (2018)

A figura acima aborda de maneira sintetizada alguns dos principais conceitos relevantes ao sucesso do processo educacional. Ressalta-se a importância da busca pelo conhecimento voltado às circunstâncias que compõem a aprendizagem e pontua-se a extensão do processo de ensino e aprendizagem, possuindo várias vertentes, inúmeras possibilidades e peculiaridades, pois cada indivíduo dispõe de características íntimas e pessoais, daí a necessidade de o profissional de educação dispor de princípios que ultrapassem os conhecimentos técnicos do currículo.

Continuando na abordagem feita por Fava (2018), enfatiza-se o que o autor denomina de inteligências necessárias para o século XXI. Porém ele deixa claro que não existe uma definição universalmente aceita de inteligência, mas dentre as principais eleger quatro consideradas fundamentais para o sucesso no mundo tomado pela tecnologia. A figura a seguir representa de forma breve as quatro inteligências mencionadas.

Figura 10 – Inteligências necessárias para o indivíduo na era digital



Fonte: Fava (2018)

A figura acima aborda princípios básicos para o desenvolvimento satisfatório em meio ao acelerado avanço das tecnologias digitais e aos novos paradigmas educacionais e sociais. Neste contexto, no qual a inovação determina o perfil dos estudantes fazendo-se presente desde seus primeiros passos, se faz necessário intervir em sua formação extraindo das tecnologias o máximo que as mesmas podem oferecer. Porém, ainda como recurso auxiliar, pois como afirma o mesmo autor:

Somente a utilização de tecnologia não garante qualidade e, por isso, se faz mister uma simbiose entre docentes e discentes nas escolhas das competências e nas metodologias não assistidas, mas baseadas em tecnologia, para que a educação ocorra de maneira eficiente, eficaz e efetiva (FAVA, 2018, p. 138).

Mediante discussões até aqui, pode-se concluir que as escolas estão tomadas por jovens que estão acostumados a uma realidade diferente da qual a maioria dos professores vivenciou. Contudo, deve-se atentar às características dessa geração, que aprende de maneira diferente das anteriores, que tem intimidade com as tecnologias digitais, que possuem pontos fortes e falhas,

cabendo ao professor acompanhar a evolução digital a fim de propiciar maiores oportunidades e engajamento a seus discentes.

4.2 PORQUE AS TECNOLOGIAS DEVEM SER INCLUÍDAS NA APRENDIZAGEM

Nas últimas décadas temos vivenciado uma vasta expansão tecnológica que provocou mudanças significativas em praticamente todas as áreas relacionadas à atividade humana. Não é diferente na educação, porém existem ainda dificuldades que ocasionam a lentidão na utilização de tecnologias nos meios pedagógicos. Mediante esse contexto, faz-se necessário acompanhar as atualizações e avanços a fim de atender as necessidades dos estudantes, pois como afirma Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 12) “A escola precisa reaprender a ser uma organização efetivamente, significativa, inovadora, empreendedora”. O fato é que os discentes pertencem a gerações mais atuais, conforme mencionado no seção anterior, possuindo diferentes formas de compreensão, assimilação, gerenciamento de informações, são íntimos das tecnologias digitais. Incorporar a utilização de ferramentas tecnológicas em sua integralidade é parte de um processo de inclusão mais do que apenas um processo de facilitação das atividades.

Para Gómez (2015), as tecnologias da informação e comunicação (TICs) constituem parte importante no processo de ensino e aprendizagem, pois a quantidade e a maneira de como as informações estão disponíveis juntamente com a popularização de aparatos tecnológicos irão causar modificações em várias partes do processo incluindo concepções de currículo, salas de aula e até a forma de trabalho e intervenção do professor perante suas turmas. Porém devemos nos atentar no sentido de que usufruir das tecnologias no meio escolar inclui de modo efetivo sua aplicação nos conceitos metodológicos e não apenas nas estruturas de apoio.

Conforme exposto acima, pensamos que deve fazer parte das atividades docentes tomar conhecimento de inovações tecnológicas e suas possibilidades, a fim de mapear possíveis adversidades, pois como afirma Bannell (2016) as tecnologias digitais auxiliam na construção de vários pontos importantes na aprendizagem, incluindo a otimização dos processos cognitivos até a expansão de conhecimentos essenciais. Quando nos referimos a essas tecnologias digitais, os jovens possuem boas aptidões, sendo capazes de resolver problemas de forma hábil e realizar demais atividades. Todavia, quando o assunto está relacionado a conceitos educacionais como pesquisa, análise e construção de conhecimentos acadêmicos, os resultados são diferentes. Cabe aos docentes intervir nesse cenário, identificando as falhas, propondo mediações pontuais a fim

de direcionar os alunos a um melhor aproveitamento de suas competências.

Baseado neste cenário, pode-se imaginar e até mesmo apontar algumas mudanças que certamente ocorrerão no cenário educacional, em todas as suas instâncias. Mas, em particular, vamos explorar as ideias defendidas por Moran, Masetto e Behrens (2013), nas quais os autores relatam transformações no ensino presencial cujas metodologias tenderão a incentivar práticas cada vez mais colaborativas, com atividades ocorrendo em paralelo, os autores ainda defendem:

Podemos organizar uma parte importante do currículo no ambiente digital e combiná-lo com as atividades em sala de aula de forma que o projeto pedagógico de cada curso integre o presencial e o digital como componentes curriculares indissociáveis. O digital não será um acessório complementar, mas um espaço de aprendizagem tão importante como o da sala de aula. (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 59).

Conforme exposto acima, a inovação dos processos metodológicos se faz necessária e urgente, pois sua utilização tende a facilitar e intensificar a execução das atividades. Baseado nisso, tem-se na avaliação parte fundamental do processo de ensino e aprendizagem, que atualmente possui caráter somativo na maioria das práticas docentes. Quando se avalia os alunos apenas de forma somativa, deixamos de motivá-los na busca pelo aprendizado significativo, priorizando o desenvolvimento do processo e passamos a classificá-los pela nota, que passa a ser a principal referência sobre a condição de aprendiz (CORTELAZZO et al., 2018).

Ainda de acordo com o autor, a tecnologia deve ser utilizada como apoio no processo de avaliação somativo, pois assim se torna possível mapear com maior frequência e de forma ampliada a consolidação dos estudantes, principalmente quando são aplicadas metodologias ativas de ensino, situações nas quais é fundamental obter um feedback rapidamente. “É nesse contexto que ferramentas computacionais que automatizam o processo de avaliação da aprendizagem se aplicam e potencializam a ação docente” (CORTELAZZO et al., 2018, p. 191).

Baseado em todas essas informações, pode-se concluir que o trabalho docente vive uma fase de desafios e metamorfoses, assim como a educação de modo geral. Talvez seja interessante questionarmos sobre as novas formas de agir do professor, ocupando um espaço mediador, auxiliando os alunos na classificação e análise de quais informações são realmente relevantes para si. Nesse cenário de incertezas, cabe reforçar o objetivo que a escola possui com a sociedade, agindo na formação de cidadãos capazes de decidirem seus próprios caminhos, oportunizando condições para o desenvolvimento humano e social. Fava (2018, p. 136) afirma que “Quando a educação não acompanha o progresso tecnológico e não qualifica seus aprendizes para as ocupações emergentes, cresce a desigualdade econômica [...]”. Portanto, a inovação deve

se fazer presente nas instituições, não apenas por suas facilidades, mas, pela necessidade dos estudantes.

5 APLICAÇÕES DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Esta seção tem como objetivo aplicar os estudos realizados nas seções anteriores no ensino de matemática, em particular no conteúdo de funções. O tema escolhido é trabalhado na maioria das vezes no primeiro ano de ensino médio, possuindo vários eventos do dia a dia em que se pode explorar e associar conceitos e aplicações de funções. As aplicações vão desde situações mais simples como vendas e práticas de esportes (temas que geralmente são explorados no ensino básico) à problemas de modelagem como aplicações em equações diferenciais ordinárias. Portanto, a escolha do tema se deve à inestimável importância dentro da matemática.

5.1 APLICANDO O PEER INSTRUCTION NOS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE FUNÇÕES

Nesta primeira proposta, será abordado os conceitos básicos de funções utilizando a metodologia do Peer Instruction, cuja estruturação e sequência didática foram apresentados na seção 3.5. Abaixo segue o plano de aula contendo as informações iniciais.

Quadro 1 – Sugestão de modelo de plano de aula referente a proposta da seção 5.1

Plano de aula	Disciplina: Matemática
Professor:	Turma: Data:
Tema	Introdução a funções; Conceitos iniciais; Definição; Domínio, Contradomínio e Imagem de uma função.
Objetivos	Identificar conceitos básicos de funções; Identificar na lei de formação da função a variável dependente e a variável independente; Identificar domínio, contradomínio e imagem.
Conteúdos	Definição de função; Definição de domínio, contradomínio e conjunto imagem.
Duração da aula	50 minutos.
Recursos didáticos	Computador e Datashow.
Metodologia	Peer Instruction (Instrução entre pares).
Avaliação	Testes conceituais.
Observações	

É importante enfatizar que neste método o ideal é trabalhar com uma quantidade pequena de conteúdos por vez, a fim de facilitar a manutenção do processo. Outro ponto importante se detém em repassar com clareza aos alunos como deverá ser estruturada a aula, assim como as etapas e funcionamento do método. Baseado na sequência didática do Peer Instruction, será estabelecido um roteiro:

Passo 1 – O professor apresenta os conceitos teóricos.

Passo 2 – Teste conceitual.

Passo 3 – Verificação das respostas (o próximo passo depende do resultado desse).

- Número de acertos menor que 30%; então o professor deve voltar ao passo 1 e reforçar a explicação do tema, de preferência utilizando outra abordagem.

- Número de acertos entre 30% e 70%; então o professor parte para o passo 4.

- Número de acertos maior que 70%; o professor deve partir para o passo 6.

Passo 4 – Os alunos formam grupos pequenos, discutem suas respostas e vão para o passo 5.

Passo 5 – Aplicação de novo teste conceitual. Em seguida, o passo 3 se repete e o professor faz a análise das respostas. Consideraremos neste momento que houve melhora e o número de respostas corretas foi maior que 70%, então deve-se partir para o passo 6.

Passo 6 – Explicação da resposta correta.

Cada conteúdo que se queira trabalhar deve atender as etapas acima, o que significa que a cada novo conteúdo, um novo ciclo acontece. Seguindo essa orientação, aplica-se a metodologia no tema proposto dividindo em dois ciclos.

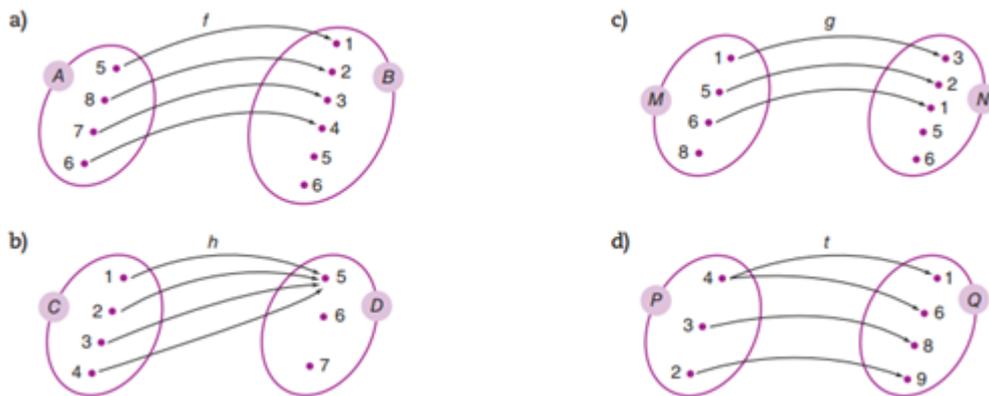
Ciclo 1: Abordar o conceito de uma função.

Passo 1 – Apresentação teórica. Trabalhar as definições de função, domínio, contradomínio e imagem. Pode ser utilizado a lousa ou computador e Datashow. O tempo estimado é de 10 a 15 minutos.

Passo 2 – Teste conceitual 1. Questão abordando sobre a definição de função. Projeção da imagem da questão pelo Datashow. Segue questão:

Teste 1 (PAIVA, 2016, /ADAPTADO): Dadas as seguintes correspondências, f , g , h ou t , assinalar em qual alternativa temos a representação de funções.

Figura 11 Representação de diagramas vinculada ao teste 1 da seção 5.1



Fonte: Paiva (2010)

- a) Correspondências f e g
- b) Correspondências h e t
- c) Correspondências f e h
- d) Correspondências g e t

O tempo estimado para resposta dos alunos não deve se estender, cerca de 2 minutos.

Passo 3 – Verificação das respostas.

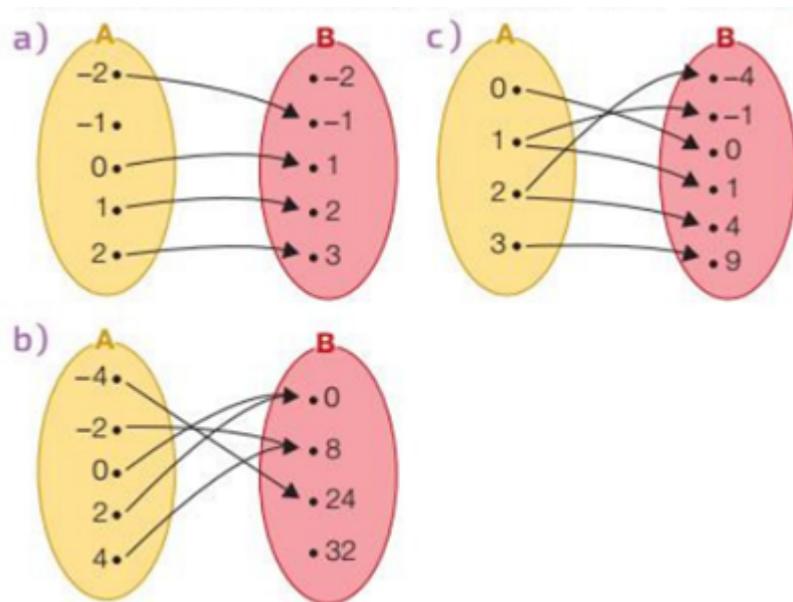
Vamos considerar aqui que a turma não dispõe de alguma tecnologia digital como aparelhos celulares e internet, assim as respostas serão indicadas pelos alunos com o gesto de levantar as mãos de acordo com a alternativa escolhida. O professor faz a contagem e rapidamente converte em porcentagem, a fim de tomar a próxima decisão, o que deve durar cerca de 2 minutos. Vamos considerar que a porcentagem de acertos foi de 60%, sendo assim, deve-se partir para o passo 4.

Passo 4 – A turma é dividida em pequenos grupos para a discussão das respostas registradas. Neste momento, o diálogo deve ser intenso, inclusive pelo próprio professor que instiga e observa os conteúdos consolidados. O tempo de duração deve ser curto, no máximo 3 minutos e em seguida é aplicado novo teste conceitual.

Passo 5 – Aplicação de novo teste conceitual. Questão abordando mesmo conteúdo que o teste 1. Segue um exemplo.

Teste 2 (SOUZA; GARCIA, 2016): Qual diagrama representa uma função de A em B?

Figura 12 Representação de diagramas vinculada ao teste 2 da seção 5.1



Fonte: Souza e Garcia (2016)

Mais uma vez vale reforçar que o tempo de duração deve ser de no máximo 2 minutos. Após os alunos idealizarem sua resposta, ocorre-se novamente o passo 3, no qual eles expõem ao professor que realiza o levantamento e calcula a porcentagem de acertos. Considerando que a porcentagem de sucesso foi superior a 70%, resta seguir para o último passo.

Passo 6 – O professor comenta a resposta correta com a finalidade de sanar as dúvidas restantes e segue para o próximo assunto. Nesta última etapa o tempo pode variar de 2 a 3 minutos.

Para finalizar, este primeiro ciclo, vamos fazer os comentários acerca da solução dos testes aplicados. No teste 1, representam funções as correspondências f e h , pois apenas estas duas correspondências satisfazem a definição de função que, de acordo com Dante (2016, p. 49) se apresenta da seguinte maneira, “Dados dois conjuntos não vazios, A e B uma função de A em B é uma regra que indica como associar cada elemento $x \in A$ a um único elemento $y \in B$ ”

O autor ainda aponta a seguinte notação:

$f : A \rightarrow B$ ou $A \xrightarrow{f} B$ (lê-se: f é uma função de A em B)

A função f transforma x de A em y de B , ou seja, $f : x \rightarrow y$

Escrevemos assim:

$y = f(x)$ (lê-se: y é igual a f de x).

No teste 2, a alternativa correta é a letra B, pois como expressado acima, a mesma é a única que atende a definição de função.

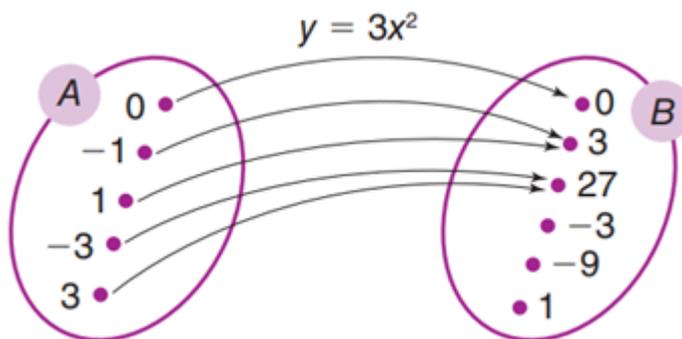
Nesse primeiro ciclo, foram abordados testes conceituais a respeito da definição de função, porém, no passo 1 também foram expostos os conceitos referentes às definições de domínio, contradomínio e imagem de uma função, assim a aula segue para um segundo ciclo iniciando a partir do teste conceitual.

Ciclo 2: Conceitos relacionados a domínio, contradomínio e imagem.

Passo 2 – Teste conceitual 3. Projeção da imagem da questão pelo Datashow. Segue questão:

Teste 3 (PAIVA, 2016, /ADAPTADO): Dados os conjuntos $A = \{0, -1, 1, -3, 3\}$, $B = \{0, 3, 27, -3, -9, 1\}$ e a função f dada pela correspondência $y = 3x^2$, com $x \in A$ e $y \in B$, podemos representar a função pelo diagrama a seguir:

Figura 13 Diagrama referente a função definida por $y = 3x^2$ vinculada ao teste 3 da seção 5.1



Fonte: Paiva (2016)

Com relação ao domínio $D(f)$ marque a alternativa correta:

- a) $D(f) = \{x \in \mathbb{Z}; -3 < x < 3\}$
- b) $D(f) = \{x \in \mathbb{Z}; -3 \leq x \leq 3\}$
- c) $Im(f) = \{0, 3, 27\}$
- d) $Im(f) = \{0, 3, 27, -3, -9, 1\}$

O tempo estimado para resposta dos alunos não deve se estender, cerca de 2 minutos.

Passo 3 – Verificação das respostas.

Verificação das respostas pelo professor que converte os resultados em porcentagem de acertos. Para efeito de aplicação da metodologia, vamos considerar que a porcentagem de acertos se localiza entre 30% e 70%, assim acontece a discussão entre os pares, ponto forte da metodologia. Seguimos para o passo 4.

Passo 4 – Divisão da turma em pequenos grupos, realização de discussão, desenvolvimento de competências como persuasão, oralidade e análise dos alunos juntamente com o apoio do professor que houve, investiga, questiona, ou seja, procura mediar a discussão. Vale reforçar que o tempo deve ser curto, cerca de 3 minutos.

Passo 5 – Aplicação de novo teste conceitual. Questão abordando mesmo conteúdo do teste 3. Segue um exemplo.

Teste 4 (SOUZA; GARCIA, 2016, /ADAPTADO): Uma pequena empresa montadora de bicicletas tem seu custo diário c , em reais, determinado pela função $c(b) = -3b^2 + 72b + 450$, em que c depende do número b de bicicletas montadas no dia. Sabendo que a capacidade máxima de montagem dessa empresa é de 16 bicicletas ao dia, responda qual dos conjuntos a seguir pode representar o domínio de c .

- a) $D(c) = Z$, onde Z representa o conjunto dos números inteiros
- b) $D(c) = \{b \in Z; -1 \leq b \leq 16\}$
- c) $D(c) = \{b \in Z; 0 \leq b \leq 16\}$
- d) $D(c) = \{b \in Z; 0 < b < 16\}$

Após o registro das respostas feito pelos alunos, o passo 3 acontece novamente, obtendo registro do professor e levantamento da porcentagem de acertos. Mais uma vez vamos considerar que a porcentagem de acerto foi maior que 70%, assim recomenda-se partir para o último passo desse ciclo.

Passo 6 – A resposta correta é comentada pelo professor e pode abordar os dois testes que foram aplicados no ciclo.

Segue comentários sobre a resolução dos testes 3 e 4. No teste 3, a alternativa correta é a letra c , pois as imagens dos elementos do domínio, forma de fato o conjunto apresentado na mesma. Vejamos uma definição acerca de domínio, contradomínio e imagem que de acordo com Dante (2016, p. 50) temos: Dada uma função f de A em B , o conjunto A chama-se domínio, denotado por $D(f)$ da função e o conjunto B , contradomínio da função. Para cada $x \in A$, o elemento $y \in B$ chama-se imagem de x pela função f ou valor assumido pela função f para $x \in A$, e o representamos por $f(x)$. Assim, $y = f(x)$.

O conjunto de todos os y assim obtidos é chamado conjunto imagem da função f e é indicado por $Im(f)$.

No teste 4, é possível produzir desde a quantidade zero até a quantidade de 16 bicicletas, sendo b esta quantidade que na verdade forma o conjunto domínio da função.

A proposta do Peer Instruction é oportunizar a aprendizagem por colaboração entre os alunos, a discussão é a essência do método. A descrição da proposta acima pode sofrer alterações de acordo com a necessidade de cada professor, como tempo, disponibilidade de recursos tecnológicos digitais e internet entre outros parâmetros que podem ser adequados de acordo com a infraestrutura e perfil discente. Nem todos os passos descritos acima poderão ocorrer exatamente como descrito, porém, cabe ressaltar que a estrutura da metodologia deve ser mantida. Embora tenhamos aplicado apenas conceitos iniciais relacionados ao conteúdo de funções, temos que a metodologia permite explorar todo o conteúdo cabendo ao professor realizar as adequações.

5.2 A SALA DE AULA INVERTIDA NO AUXÍLIO DA CONSOLIDAÇÃO DE CONCEITOS ALGÉBRICOS E GRÁFICOS DE FUNÇÕES

A segunda proposta tem como objetivo utilizar a metodologia da sala de aula invertida para trabalhar conceitos algébricos e gráficos de funções. Diferentemente da proposta anterior, a sala de aula invertida necessita de maior estruturação em sua aplicação, pois se trata de uma metodologia com maior número de detalhes e consequente aumento do trabalho docente.

Deve-se ressaltar que a ideia do método é literalmente inverter a ordem do processo tradicional, assim a parte teórica e conceitual que é trabalhada pelo professor em sala de aula deve ocorrer fora dela, ou seja, os alunos devem realizar o estudo dos conteúdos através de um material de apoio disponibilizado pelo professor previamente a aula presencial. Admitindo que tal condição seja realizada, o tempo de aula presencial deve ser dedicado a trabalhar com as dúvidas apresentadas pelos alunos, agindo assim diretamente nos pontos fracos, otimizando o tempo e direcionando os esforços nas demandas mais necessárias.

Mediante o exposto acima, a execução da sala de aula invertida se divide em dois pontos basilares que são o material de apoio disponibilizado para estudo prévio e o planejamento da aula presencial. Assim esta proposta será dividida em duas partes definidas da seguinte maneira:

- Parte 1 – Planejamento e execução da aula presencial
- Parte 2 – Criação de material de apoio

Na parte 1, iremos nos dedicar ao processo que ocorre na sala de aula, ou seja, nos momentos de interação entre professor e turma. Sendo assim vamos desenvolver esta parte simulando a resolução de exercícios, de exemplos e no processo de avaliação. Na segunda parte, avançaremos na discussão sobre o desenvolvimento de material de apoio, o qual deve ser disponibilizado para os alunos antes da aula. Veremos algumas possibilidades, como a disponibilização de vídeo aula pela plataforma YouTube por exemplo. Para o processo de avaliação, será acrescentado um pouco de gamificação através de um quiz interativo que estimula a competição e descontração chamado Kahoot. Pois então vamos nos direcionar ao desenvolvimento da metodologia.

Parte 1: Planejamento e execução da aula presencial

Como descrito acima, nesta primeira parte vamos desenvolver a proposta de acordo com a aula presencial. Segue plano de aula contendo informações iniciais.

Quadro 2 – Sugestão de modelo de plano de aula referente a proposta da seção 5.2

Plano de aula	Disciplina: Matemática
Professor:	Turma: Data:
Tema	Gráficos de funções elementares (Afim, Quadrática e Modular).
Objetivos	Reconhecer como se dá o processo de construção de gráficos de funções; Relacionar os conceitos algébricos com os conceitos gráficos; Identificar domínio e imagem graficamente; Compreender pontos importantes do gráfico de uma função como raízes, intersecção do gráfico com o eixo y, vértice e pontos máximos e mínimos (no caso da função quadrática); Analisar intervalos de crescimento e decréscimo de funções; Compreender a analisar o estudo do sinal de uma função.
Conteúdos	Plano cartesiano; Construção de gráficos; Gráficos das funções afim, quadrática e modular; Domínio, imagem, pontos importantes e intervalos de crescimento e decréscimo das funções citadas.
Duração da aula	A definir
Recursos didáticos	Lousa, Computador e data show, Software GeoGebra, sala de informática e/ou aparelho celular.
Metodologia	Sala de aula invertida.
Avaliação	Quiz interativo (Kahoot)
Observações	

Fonte: O autor

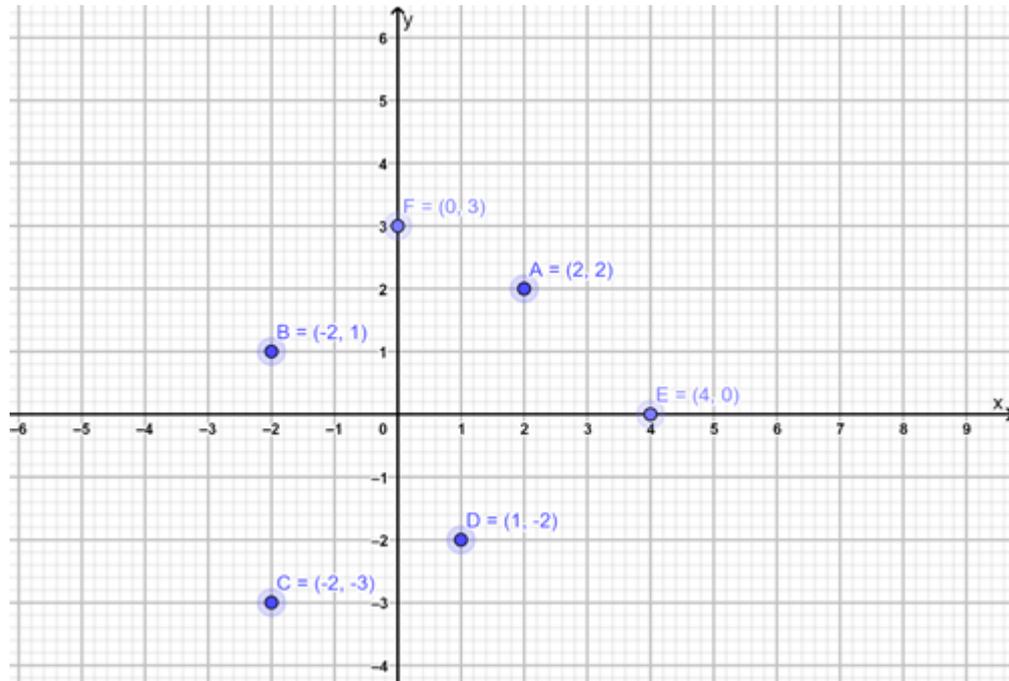
Para o desenvolvimento da aula, vamos dividi-la em alguns objetivos que serão vinculados de acordo com o que foi proposto no planejamento. A ideia é trabalhar revisando a parte teórica que os alunos já tiveram acesso juntamente com algumas atividades e exercícios promovendo discussão, mediação e ação ativa dos alunos.

Objetivo 1: Discutir e conceituar sobre o plano cartesiano e sua estrutura, os eixos que o compõe, os quadrantes, a associação de pares ordenados à pontos e suas localizações.

O professor pode iniciar a discussão apresentando a imagem do plano cartesiano e então começar os questionamentos relacionados aos conceitos importantes. A tarefa também pode ser desenvolvida instantaneamente realizando a construção com a utilização do software GeoGebra. Este software possui acesso livre, sendo disponibilizado através do endereço eletrônico <https://www.geogebra.org/>. Durante o desenvolvimento da discussão, pode-se abordar conceitos sobre a ortogonalidade dos eixos, a divisão do plano em quadrantes e os sentidos positivo e negativo dos eixos, explorar a localização de alguns pontos de modo generalizado e de acordo com os sinais de suas coordenadas.

A seguir temos uma figura que mostra a localização de alguns pontos no plano. Esta ação também pode ser desenvolvida ao vivo com a turma, pedindo para que eles escolham algumas coordenadas e/ou alguns pares ordenados, o que pode promover engajamento da turma e participação ativa.

Figura 14 - Representação de um conjunto de pontos no plano cartesiano

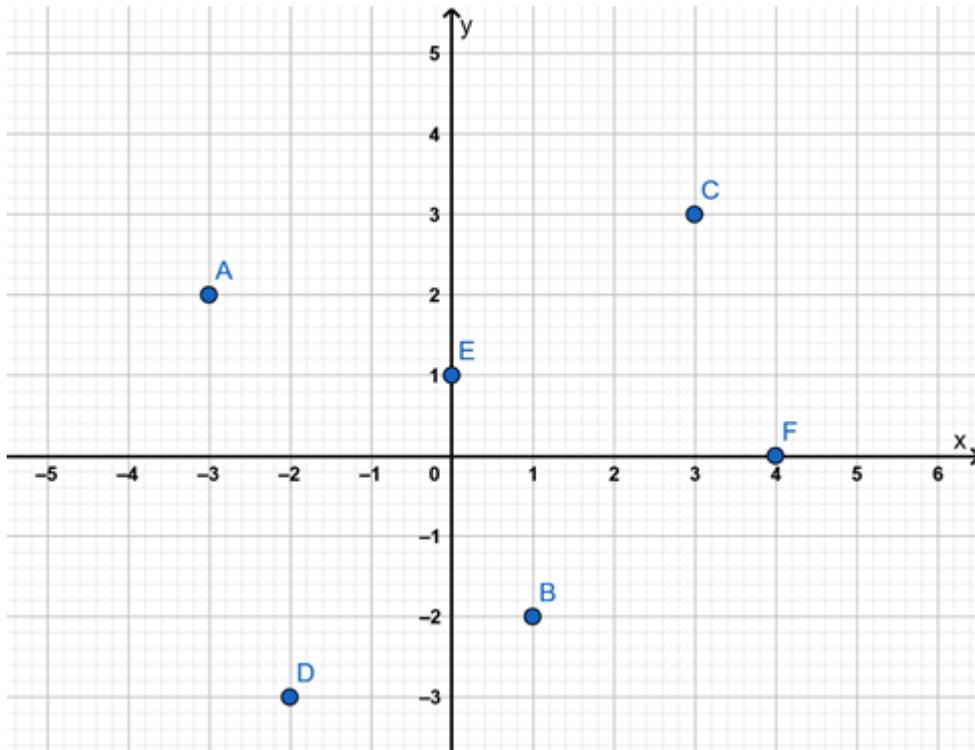


Fonte: Autor

A fim de complementar a consolidação deste primeiro objetivo, podemos adicionar no final uma atividade reforçando a ação prática dos alunos. A sugestão é que o professor construa ao vivo utilizando o GeoGebra.

Atividade 1: Plote pontos no plano, escreva as coordenadas dos pontos e indique a qual quadrante cada um pertence. Segue imagem sugestiva.

Figura 15 - Representação de conjuntos de pontos no plano cartesiano referente a atividade 1 da seção 5.2



Fonte: Autor

Portanto, nesta sugestão de atividade é possível aplicar os conceitos que foram abordados tanto no material de apoio que foi acessado pelos alunos previamente a aula, quanto as ideias reforçadas pelo professor na sala. Durante a execução da atividade é sugerido a colaboração entre os envolvidos contribuindo assim para melhor engajamento da turma.

Como correção da atividade temos:

- Ponto $A (-3, 2)$, pertencendo ao segundo quadrante;
- Ponto $B (1, -2)$, pertencendo ao quarto quadrante;
- Ponto $C (3, 3)$, pertencendo ao primeiro quadrante;
- Ponto $D (-2, -3)$, pertencendo ao terceiro quadrante;
- Ponto $E (0, 1)$, pertencendo ao eixo Y ;
- Ponto $F (4, 0)$, pertencendo ao eixo X ;

Vale reforçar que as ações do professor enquanto mediador é fundamental, pois uma prática provocativa direcionada à turma, possibilita conhecer os pontos que necessitam de ajuste e assim a aula vai tomando forma. Assim encerra-se o objetivo 1, agora vamos dar sequência com o

próximo objetivo proposto.

Objetivo 2: Consolidar a construção de gráficos e relacioná-los aos conceitos algébricos. Neste objetivo, faremos um avanço mais significativo, procurando relacionar os conceitos algébricos de raízes, domínio, imagem, intervalos de crescimento e decréscimo entre outros aspectos das funções descritas no tema. A ideia é que o professor construa gráficos e trabalhe os cálculos algébricos em paralelo. Esta tarefa será realizada mediante exemplos.

Exemplo 1: Dada a função definida por $f(x) = 2x + 2$, faça o que se pede em cada item.

- a) Faça um esboço do gráfico da função.
- b) Determine a raiz da função.
- c) Quais são as coordenadas dos pontos de intersecção do gráfico com o eixo Y ?
- d) A função é crescente ou decrescente? Justifique.
- e) Faça um estudo do sinal da função.

Solução:

Item a: Como temos uma função afim, sabemos que o gráfico é uma reta (conceito já abordado pelo professor no material de apoio), portanto para a construção do esboço, utilizaremos apenas dois pontos. A representação do esboço se encontra na figura 16, exibida ao final da solução.

Item b: Sabemos que a raiz ou zero da função definida por $f(x) = ax + b$, é o valor de x quando $f(x) = 0$. A ideia nesta resolução é que sejam realizados os cálculos e posterior mediação entre o valor encontrado com sua representação no gráfico da função, assim devemos resolver a equação $2x + 2 = 0$, encontrando como solução $x = -1$, que é a abscissa do ponto de intersecção do gráfico com o eixo X .

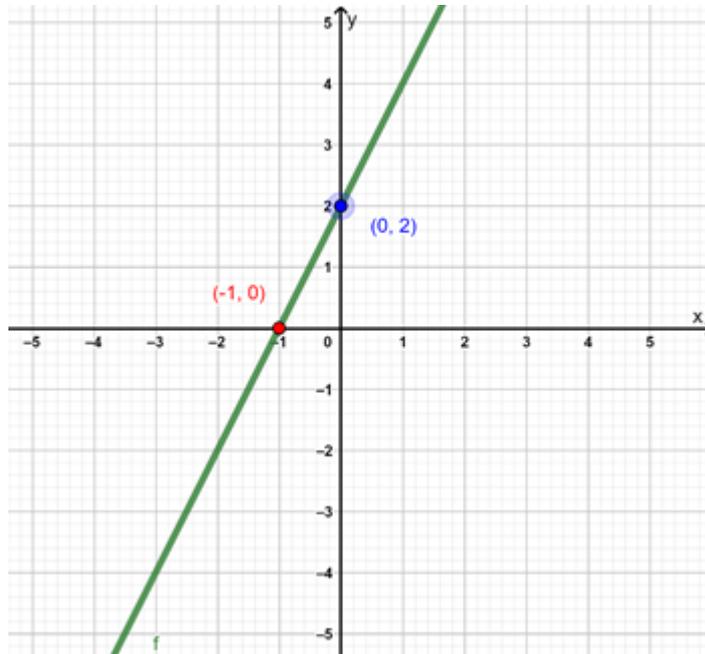
Item c: Para encontrarmos o ponto de intersecção do gráfico da função com o eixo Y , devemos calcular $f(0)$, neste caso temos $f(0) = 2 \cdot 0 + 2 = 2$. Portanto, temos que a intersecção do gráfico da função com o eixo Y ocorre no ponto $(0, 2)$.

Item d: A função f é crescente, pois neste caso o coeficiente $a = 1$ e portanto positivo.

Item e: Estudar o sinal de uma função se resume em encontrar os valores de $x \in D(f)$ tal que a mesma seja positiva, negativa ou nula. Como o gráfico da função intersecta o eixo X temos que a função é nula em $x = -1$. Para encontrarmos onde a função é negativa, devemos resolver a inequação $f(x) < 0$, ou seja, $2x + 2 < 0$, assim a função é negativa quando $x < -1$, fato que pode ser facilmente explorado no gráfico da função. Por último, para encontrarmos para quais valores de x a função é positiva basta resolver a inequação $2x + 2 > 0$ e assim temos que a função é positiva quando $x > -1$.

A figura 16 abaixo representa o gráfico da função discutida neste exemplo.

Figura 16 - Representação do gráfico da função definida por $f(x) = 2x + 2$.



Fonte: Autor

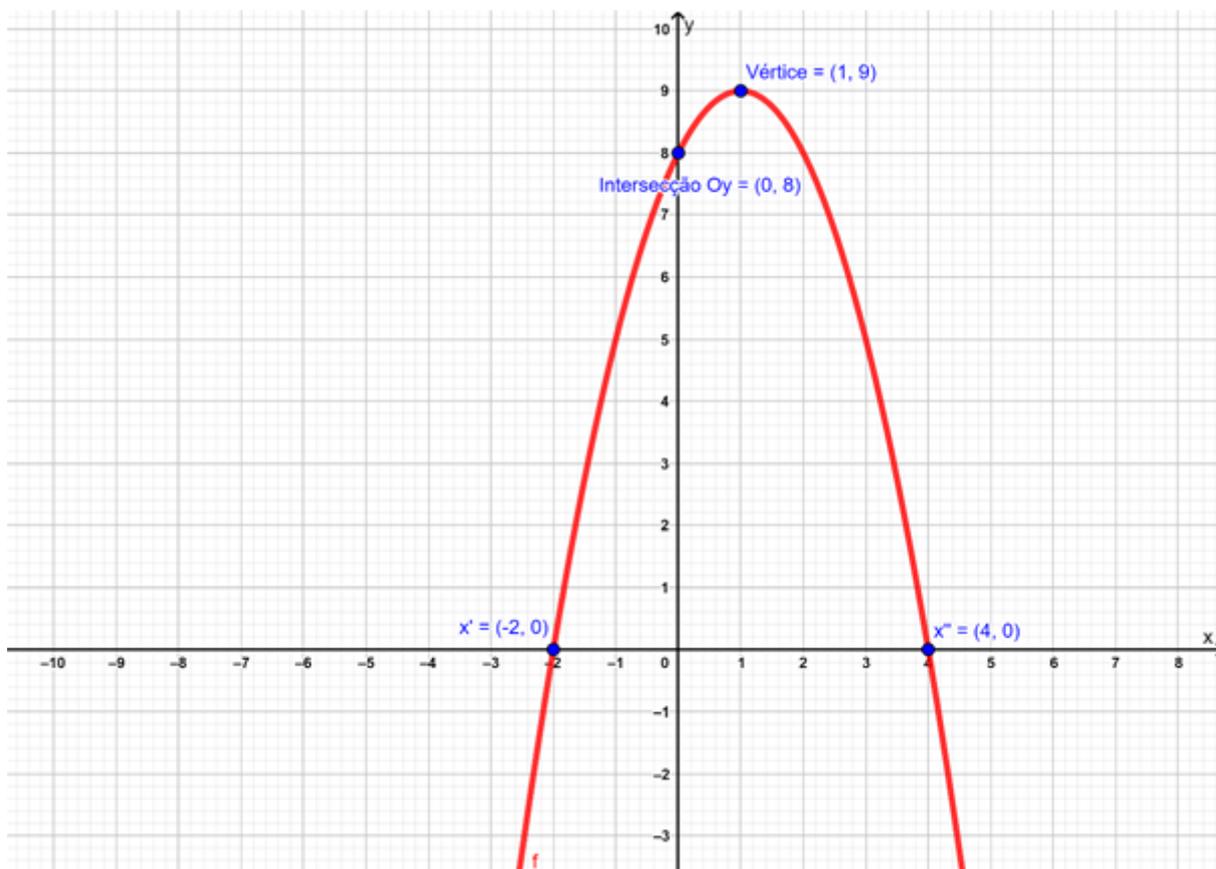
Como observações referentes ao que foi proposto no exemplo 1, vale destacar que estamos admitindo que toda a parte teórica acerca do tema foi abordada pelo professor no material de apoio disponibilizado aos alunos em tempo hábil para estudo antes da aula presencial. Além disso, o exemplo deve oportunizar ao professor um feedback sobre o conhecimento da turma, para que ele vá direcionando a aula mediante surgimento das dúvidas. Vale ainda reforçar que o principal objetivo da sala de aula invertida é trabalhar as dificuldades no momento de interação entre professor e alunos, assim cabe ao docente perguntar, instigar, confrontar o aluno, ou seja, procurar promover a participação ativa dos discentes durante a aula.

Exemplo 2: Construa o esboço do gráfico da função definida por $f(x) = -x^2 + 2x + 8$ em seguida, discuta com os colegas sobre os conceitos importantes apresentados pelo gráfico.

Solução: Como sugestão o professor pode disponibilizar um tempo para que os alunos façam o esboço e em seguida realizar a construção no GeoGebra. Com isso, enquanto os alunos vão realizando a construção o professor faz um acompanhamento e levanta informações para que vá conhecendo as dúvidas da turma.

Segue figura do gráfico.

Figura 17 - Representação do gráfico da função definida por $f(x) = -x^2 + 2x + 8$.



Fonte: Autor

A partir daqui, como sugestão o professor pode mediar as discussões, ou se preferir, um roteiro pode ser apresentado (como foi o caso do exemplo anterior), em ambas as possibilidades o exemplo permite a discussão dos conceitos importantes de uma função quadrática. A seguir abordamos tais conceitos.

Como uma sugestão de início, pode ser perguntado aos alunos qual é o conjunto de domínio da função $f(x) = -2x^2 + 2x + 8$. Analisando a função, podemos concluir que $D(f) = \{x \in \mathbb{R}\}$;

Raízes: Como visto no gráfico, a função possui duas raízes, que são $x = -2$ e $x = 4$. Estas raízes podem ser visualizadas por meio dos pontos de interseção do gráfico da função com o eixo X , que são $(-2, 0)$ e $(4, 0)$. De modo geral para encontrar os zeros da função quadrática devemos resolver a equação $ax^2 + bx + c = 0$. A resolução de tal equação pode ser feita pela fórmula $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$, em que $\Delta = b^2 - 4ac$. Neste momento pode-se aproveitar e fazer a discussão sobre a existência das raízes em uma função quadrática, o que pode ser verificado da seguinte maneira:

• Se $\Delta > 0$, então teremos duas raízes reais distintas x_1 e x_2 , e assim os pontos de intersecção do gráfico de f com o eixo X são $(x_1, 0)$ e $(x_2, 0)$.

• Se $\Delta = 0$, então a função possui duas raízes reais x_1 e x_2 iguais, isto é $x_1 = x_2$ ou seja, o gráfico de f será tangente ao eixo X no ponto $(x_1, 0)$;

• Se $\Delta < 0$, então a função não admite raiz real, assim o gráfico da função não intersecta o eixo X .

Intersecção do gráfico da função com o eixo Y : Como $f(0) = -2 \cdot 0^2 + 2 \cdot 0 + 8 = 8$, pode-se verificar que a localização da intersecção da função com o eixo Y é o ponto $(0, 8)$.

O vértice da função quadrática nos propicia informações importantes, como a composição do conjunto imagem da função. No exemplo temos que o vértice está localizado no ponto $(1, 9)$ e como o coeficiente de x^2 é negativo, a concavidade do gráfico é para baixo, assim o conjunto imagem se denota por $Im(f) = \{y \in R \mid y \leq 9\}$. Portanto a função possui um valor máximo 9 que ocorre quando $x = 1$. Complementando os conceitos relacionados a concavidade da função quadrática e o valor do coeficiente a da função $f(x) = ax^2 + bx + c$, temos que:

• Se $a > 0$ sua concavidade é voltada para o sentido positivo do eixo Y ;

• Se $a < 0$ sua concavidade é voltada para o sentido negativo do eixo Y ;

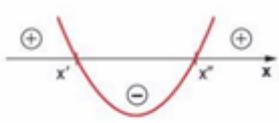
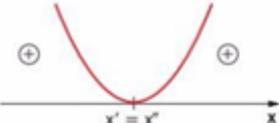
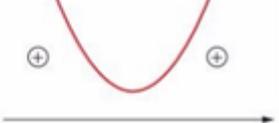
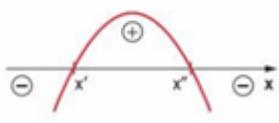
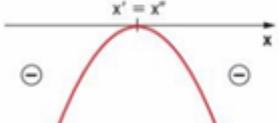
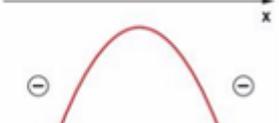
Algebricamente o vértice V da parábola da equação $y = ax^2 + bx + c$ é o ponto:

$v(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a})$ em que $\Delta = b^2 - 4ac$. Mais uma vez os conceitos gráficos podem ser relacionados com os cálculos.

O estudo do vértice da parábola também pode ser aproveitado pelo professor para enfatizar os intervalos de crescimento e decrescimento da função. No exemplo temos que a função é crescente em $\{x \in R \mid x < 1\}$ e decrescente em $\{x \in R \mid x > 1\}$.

Por último podemos realizar o estudo do sinal de $f(x) = ax^2 + bx + c$, que por sua vez está conectado com o valor do coeficiente a e o valor de Δ . Abaixo segue imagem com informações resumidas sobre o assunto.

Quadro N°3 Quadro resumo sobre o estudo do sinal da função $f(x) = ax^2 + bx + c$.

	$\Delta > 0$ A função admite dois zeros reais diferentes ($x' < x''$)	$\Delta = 0$ A função admite dois zeros reais iguais ($x' = x''$)	$\Delta < 0$ A função não admite zeros reais
$a > 0$	 <p> $f(x) > 0$ para $x < x'$ ou $x > x''$ $f(x) < 0$ para $x' < x < x''$ $f(x) = 0$ para $x = x'$ ou $x = x''$ </p>	 <p> $f(x) = 0$ para $x = x' = x''$ $f(x) > 0$ para $x \neq x'$ </p>	 <p> $f(x) > 0$ para todo x real </p>
$a < 0$	 <p> $f(x) < 0$ para $x < x'$ ou $x > x''$ $f(x) > 0$ para $x' < x < x''$ $f(x) = 0$ para $x = x'$ ou $x = x''$ </p>	 <p> $f(x) = 0$ para $x = x' = x''$ $f(x) < 0$ para $x \neq x'$ </p>	 <p> $f(x) < 0$ para todo x real </p>

Fonte: Dante (2016)

No quadro acima temos os esboços de gráficos e os estudos de sinais possíveis da função quadrática. No exemplo apresentado temos o seguinte resultado do estudo de sinais:

- Se $x = -2$ ou $x = 4$, então $f(x) = 0$, ou seja, a função é nula, pois -2 e 4 são raízes da função;
- Se $-2 < x < 4$, então $f(x) > 0$, ou seja, a função é positiva;
- Se $x < -2$ ou $x > 4$, então $f(x) < 0$, logo, a função é negativa.

Assim encerramos o exemplo 2. Mais uma vez, é plausível repetir que na sala da aula invertida o principal objetivo é trabalhar as objeções provenientes ao estudo prévio realizado pelos discentes. Nesta obra, apenas foram apontadas sugestões de trabalhos utilizando exemplos e exercícios, que podem ser substituídos por outra atividade cujo profissional julgar mais eficiente de acordo com o seu público. Porém o propósito de inversão de ações que a metodologia propõe deve ser mantido.

Exemplo 3: (DANTE, 2016, /ADAPTADO): dada a função $f(x) = |2x - 8|$:

- Calcule $f(0)$, $f(3)$, $f(4)$, $f(5)$ e $f(8)$;
- Faça o esboço do gráfico de f .

Antes de começar a solução do exemplo o professor pode questionar aos alunos sobre o que significa o módulo de um número real, aproveitar para revisar o conteúdo e passar alguns

exemplos para verificar se a turma compreende o significado de tal conceito, já que o mesmo é a base para o entendimento da função modular. Dado um número real x , o valor absoluto, ou módulo de x , é definido por:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{se } x \geq 0 \\ -x, & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

Geometricamente, $|x|$ pode ser entendido como a distância, na reta numérica real, do ponto x (ou $-x$) à origem. Usando a definição de valor absoluto temos que:

$$f(x) = |2x - 8| = \begin{cases} 2x - 8, & \text{se } x \geq 4 \\ -2x + 8, & \text{se } x < 4 \end{cases}$$

Segue solução do exemplo.

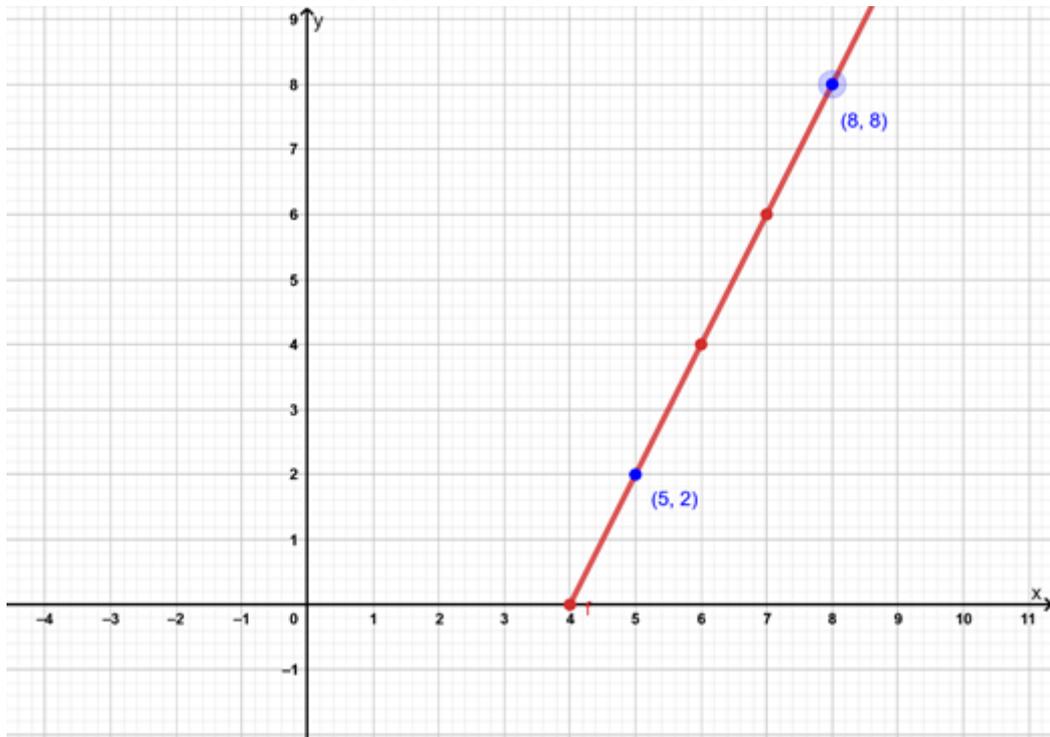
Item a:

- $f(0) = |2 \cdot 0 - 8| = |-8| = 8$
- $f(3) = |2 \cdot 3 - 8| = |-2| = 2$
- $f(4) = |2 \cdot 4 - 8| = |0| = 0$
- $f(5) = |2 \cdot 5 - 8| = |2| = 2$
- $f(8) = |2 \cdot 8 - 8| = |8| = 8$

Item b: Para a resolução do item b, o professor pode explorar os recursos do GeoGebra e apontar que é possível gerar o gráfico da função de uma única vez. Porém, é importante reforçar que também é possível realizar o estudo de cada sentença separadamente e então uní-los.

A seguir temos o gráfico da função, $f(x) = 2x - 8$ para $x \geq 4$

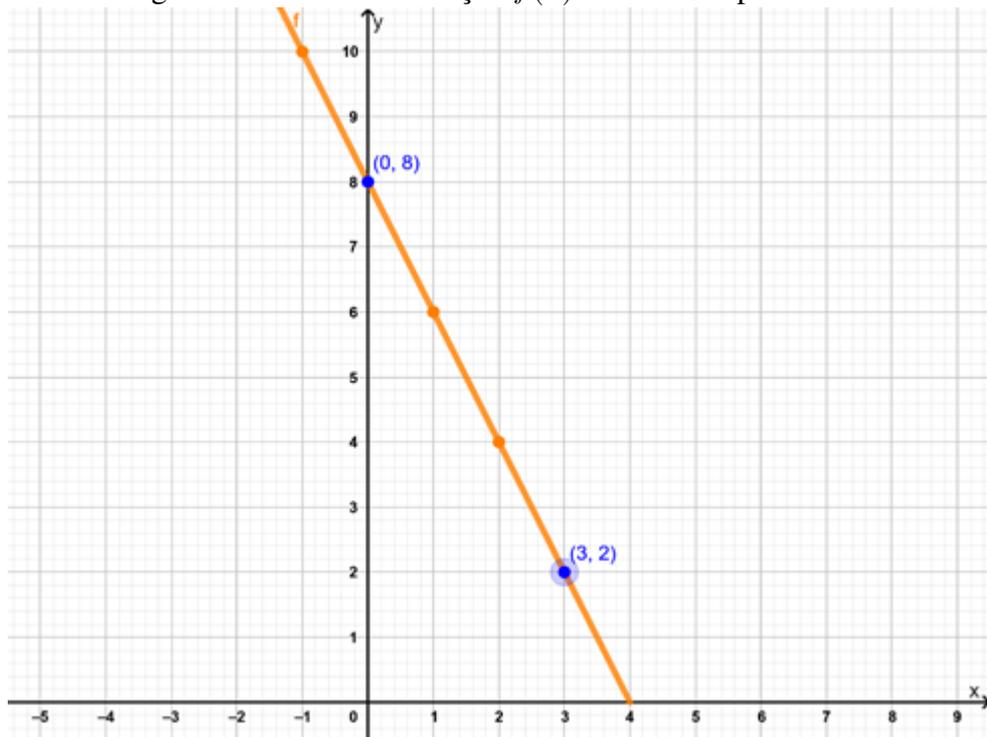
Figura 18- Gráfico da função $f(x) = 2x - 8$ para $x \geq 4$



Fonte: O autor

Agora, segue imagem referente ao gráfico da função $f(x) = -2x + 8$ para $x < 4$.

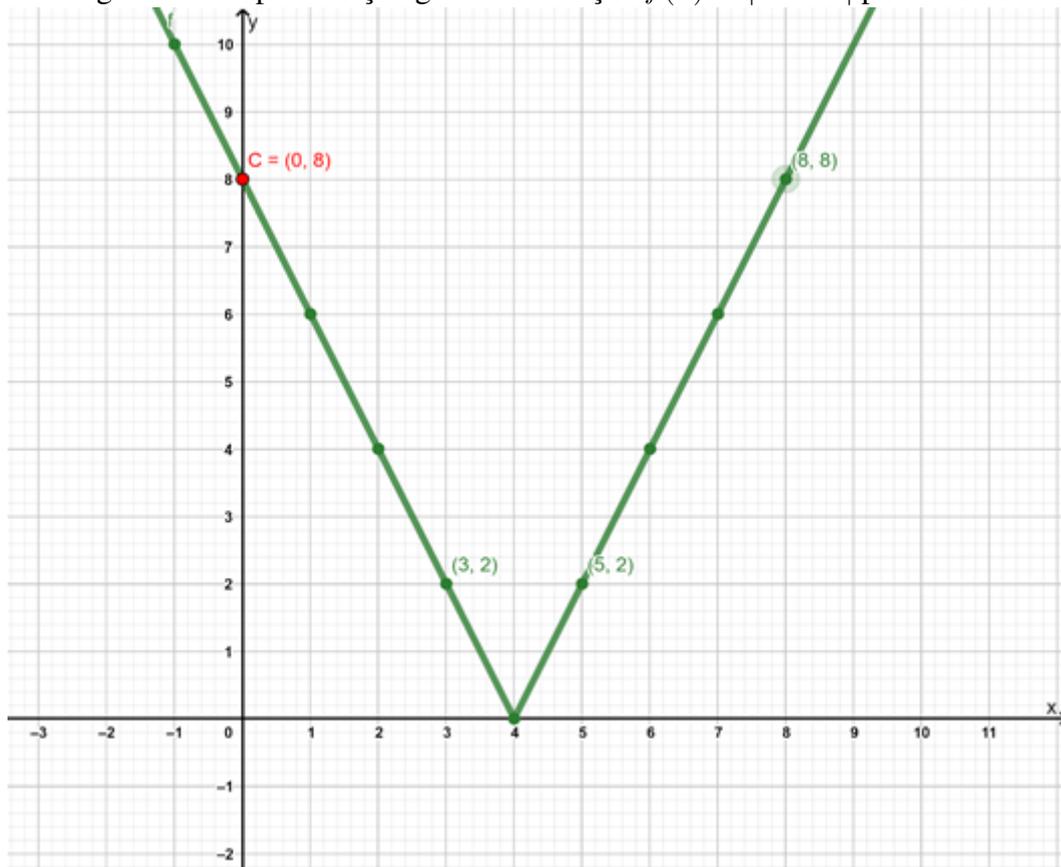
Figura 19 - Gráfico da função $f(x) = -2x + 8$ para $x < 4$



Fonte: O autor

Para finalizar a solução, segue a representação do gráfico da função $f(x) = |2x - 8|$ para $x \in R$.

Figura 20 - Representação gráfica da função $f(x) = |2x - 8|$ para $x \in \mathbb{R}$



Fonte: O autor

Assim finalizamos o exemplo 3.

Reforça-se mais uma vez as observações que foram feitas no final dos exemplos 1 e 2. O professor deve procurar levar os alunos a uma participação ativa por meio de discussões, perguntas, observações e comportamento colaborativo durante a aula.

Ao final do processo, se faz necessário avaliar os conhecimentos dos alunos e para tal tarefa, iremos acrescentar alguns elementos de gamificação através de um jogo chamado Kahoot que possui versão gratuita disponível pelo site <https://kahoot.com/>.

Utilizaremos o jogo no formato de um quiz, que no modo gratuito oferece a possibilidade de criar questões de múltipla escolha ou de verdadeiro ou falso. A cada acerto, o participante faz uma pontuação que está diretamente ligada ao tempo que a pergunta levou para ser respondida. Portanto, a cada questão podemos disponibilizar um certo tempo de resposta de acordo com a necessidade. Existe uma versão paga que possui vários outros recursos e modalidades para criar o jogo.

Faremos a avaliação baseada no conceito de gamificação estruturada, que é aquela cujo

conteúdo não sofre alteração e sim a estrutura que apoia a aplicação. Portanto a utilização do Kahoot irá permitir acrescentar elementos de gamificação na avaliação tais como pontuação, incentivo a competição, feedback imediato por meio de um placar, inclusive a visualização de um ranking a cada pergunta e no final, existe um pódio para os primeiros colocados, fator esse que auxilia na motivação.

Uma vantagem relevante na aplicação do Kahoot é a qualidade do relatório gerado ao final do processo. A quantidade de informações é bem interessante, se dividindo de diversas maneiras, por acertos de cada aluno, de cada questão, das questões em que foi apresentada maior dificuldade entre outros.

Com relação ao funcionamento e criação do jogo, pode-se encontrar facilmente na plataforma do YouTube diversos vídeos com minicursos ensinando os mecanismos.

Será apresentado a seguir, três exemplos de questões que poderiam ser aplicadas no processo de avaliação desta proposta. É importante frisar que o jogo pode ser utilizado no modo ao vivo dentro da sala de aula com os alunos ou pode ser configurado para ser realizado como uma atividade fora da sala de aula. Cabe ao professor decidir qual a melhor prática a seguir, pois o período de trabalho em função das dificuldades da turma já aconteceu nos três exemplos reproduzidos acima. Além disso, disponibilidade de internet e aparelhos de computador ou celulares (smartphones) são necessários para a prática em questão. Portanto, para eficaz aplicação, consideraremos que a turma dispõe dos recursos citados, ou o professor utilizará a sala de informática da escola, podendo ainda fazer a utilização mista dos dois recursos.

Para demonstrar a aplicação foi criado um jogo contendo três questões relacionadas com os conteúdos envolvidos nesta seção, também foi realizada uma simulação contendo cinco participantes fictícios apenas para servir de exemplo e explorarmos os recursos e telas do game. Segue as imagens de prints que foram capturadas durante a simulação.

A figura abaixo contém a tela de criação da primeira questão do jogo.

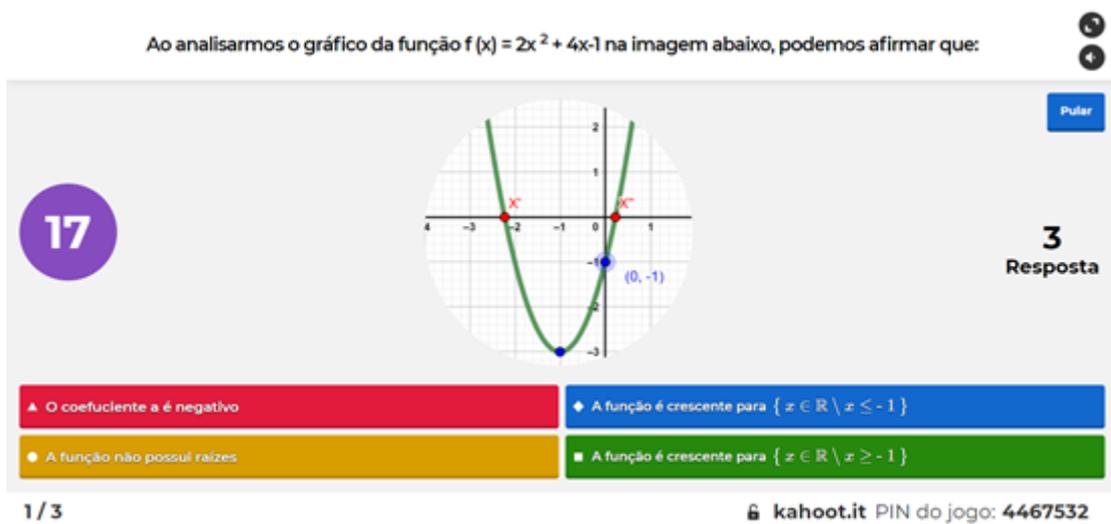
Figura 21 - Tela de criação do jogo kahoot utilizado na avaliação da seção 5.2



Fonte: O autor

Na figura acima temos uma cópia da tela de criação da primeira questão no jogo. Dentre outras possibilidades, pode-se controlar o tempo de resposta de cada questão e escolher uma música de fundo para ajudar a tornar o ambiente mais agradável. A partir deste ponto, todas as imagens são referentes a simulação.

Figura 22 - Primeira questão da avaliação proposta na seção 5.2



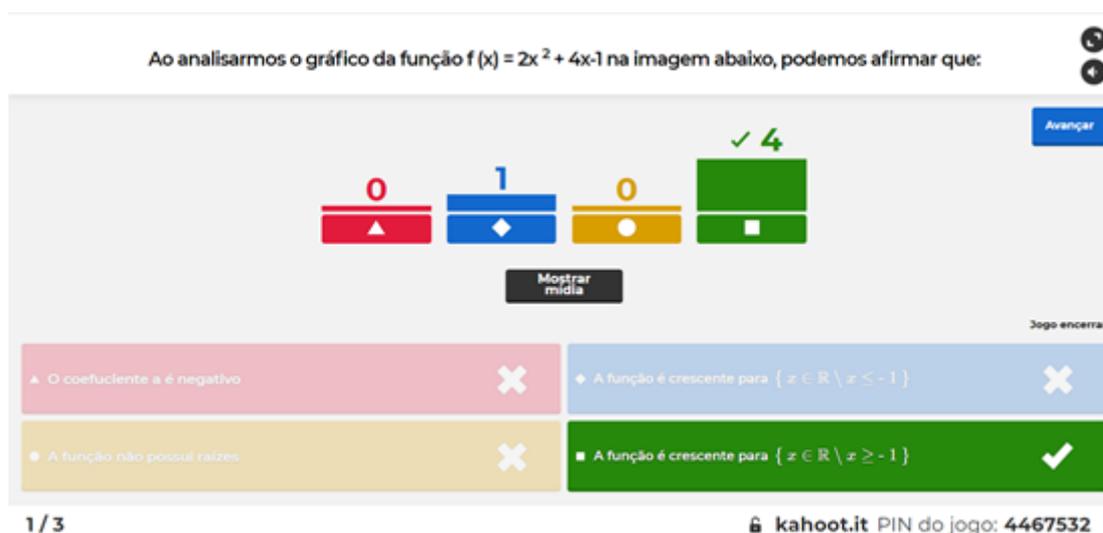
Fonte: O autor

A figura acima apresenta a primeira questão pouco depois de ser iniciado o quiz pelo professor. A círculo a esquerda apresenta o tempo restante para os alunos responderem, neste

caso, 17 segundos. A direita temos a informação de que três participantes já responderam, portanto o professor pode acompanhar quantos alunos ainda faltam para responder. Nesta questão, trabalhamos com uma função do segundo grau onde é pedido aos participantes analisar o gráfico e verificar seu intervalo de crescimento. Temos como opção correta a alternativa que se apresenta na cor verde. Podemos perceber que cada alternativa além de ser exposta em uma cor, têm a ela um símbolo geométrico associado, fato que auxilia na resposta dos participantes.

A próxima imagem refere-se a tela que irá aparecer para o professor após todos os participantes finalizarem as respostas ou o término do tempo. Notemos que já é exibido um feedback imediato das respostas, algo positivo, pois assim antes de avançar para a próxima pergunta, o docente pode discutir com os alunos e levantar informações sobre os motivos do erro. Em nossa simulação quatro participantes acertaram enquanto um marcou a alternativa errada. Informando que a simulação foi realizada contendo cinco participantes.

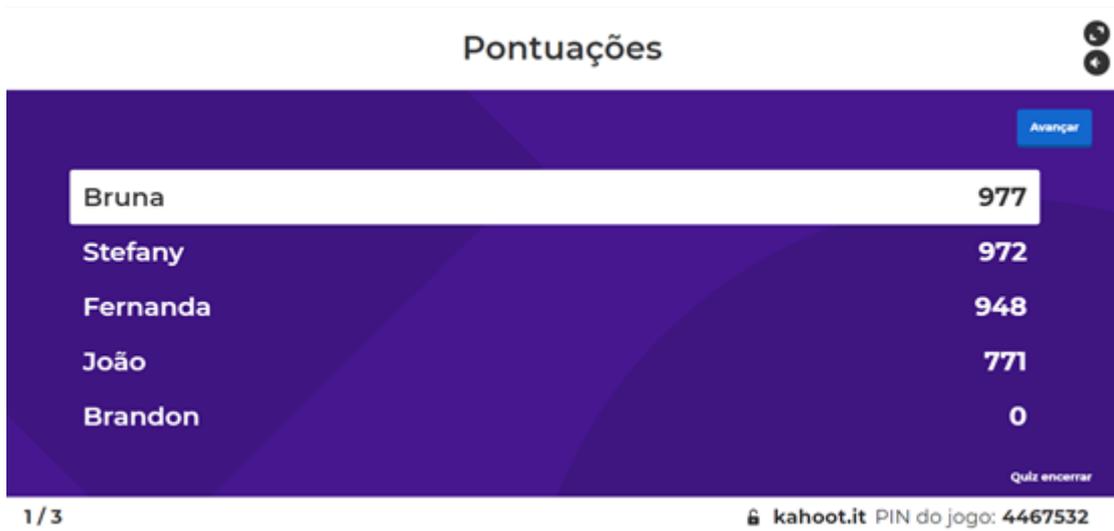
Figura 23 - Representação do feedback fornecido pelo jogo Kahoot após registro de respostas



Fonte: O autor

Como dito anteriormente, o Kahoot realiza a pontuação de acordo com o tempo de resposta dada. Na figura 24, é exibido a classificação após a primeira pergunta de acordo com a pontuação gerada. Na imagem da figura 23, vimos que quatro alunos acertaram, porém, a variação no tempo de resposta, provocou distribuições diferentes da pontuação a cada jogador. Todos estes elementos são comuns a gamificação e auxiliam na sensação de experiência de jogo vivenciada pelos discentes, fator que aumenta relativamente o entusiasmo e o engajamento.

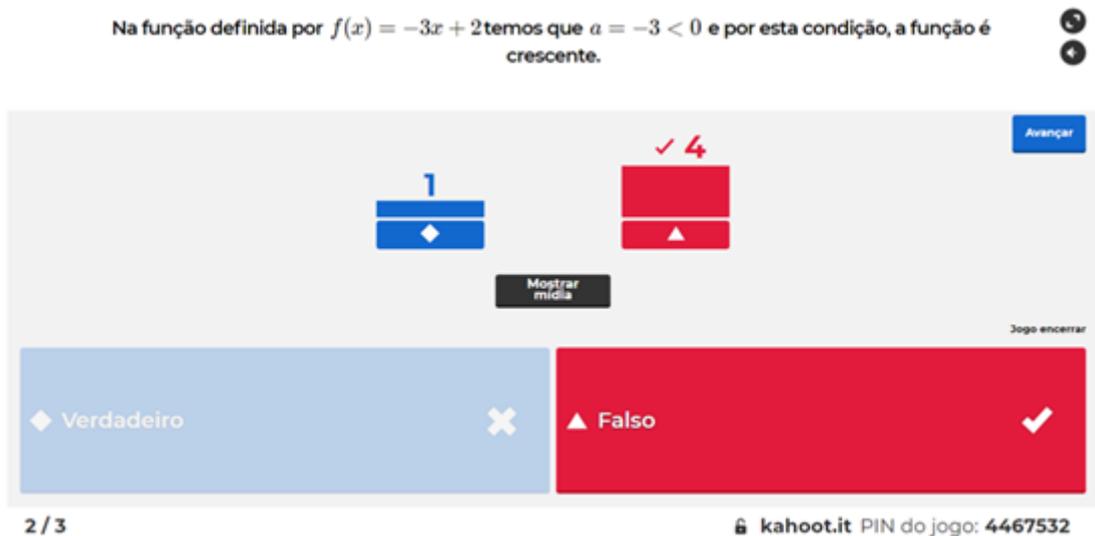
Figura 24 - Classificação dos participantes após final da primeira pergunta



Fonte: O autor

Na figuras 25 temos a imagem da segunda questão já acompanhada do feedback após registro das respostas.

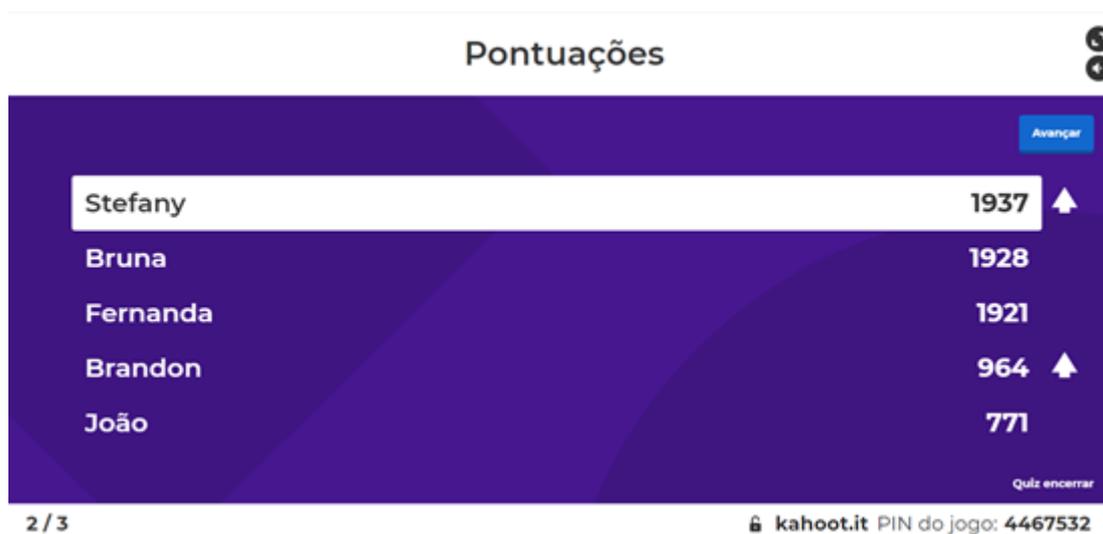
Figura 25 - Segunda questão acompanhada de feedback



Fonte: O autor

Com o feedback rápido e logo após a resposta dos alunos, o professor pode fazer uma discussão sobre a questão e sua solução correta. Ao avançar esta etapa, temos abaixo a figura 26 onde é exibido a classificação após a conclusão da segunda questão.

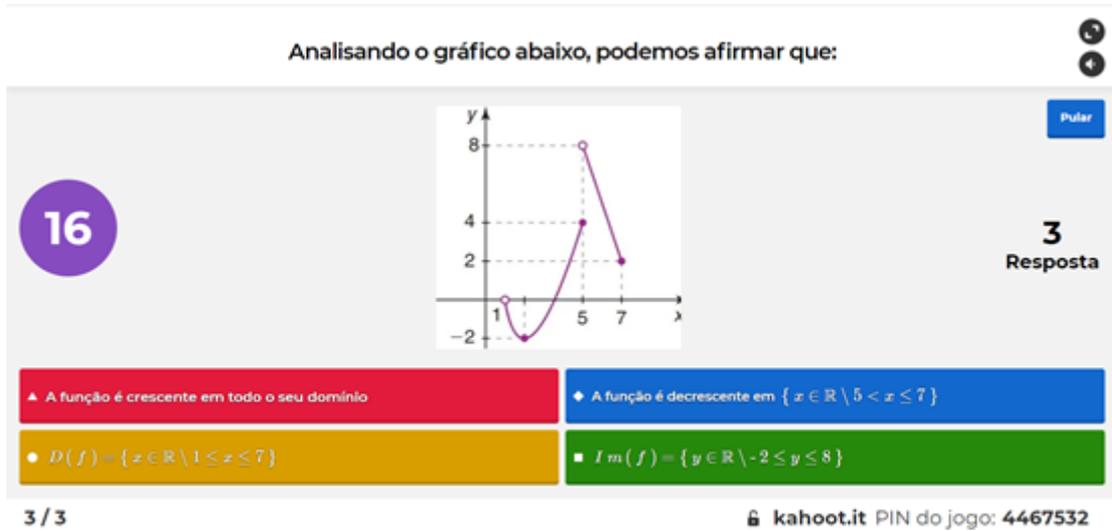
Figura 26 - Classificação dos participantes após conclusão da segunda questão



Fonte: O autor

Ao verem a classificação, os alunos se sentem motivados e desafiados pelos próprios colegas, assim começam a fazer projeções sobre suas próximas pontuações a fim de elevarem sua classificação. Abaixo segue a figura 27 que aborda a terceira e última questão desse simulado de exemplo. Percebemos que é possível trabalhar tanto com expressões e equações algébricas quanto imagens contendo gráficos e diagramas, ou seja, o jogo possui boa versatilidade afim de atender as demandas.

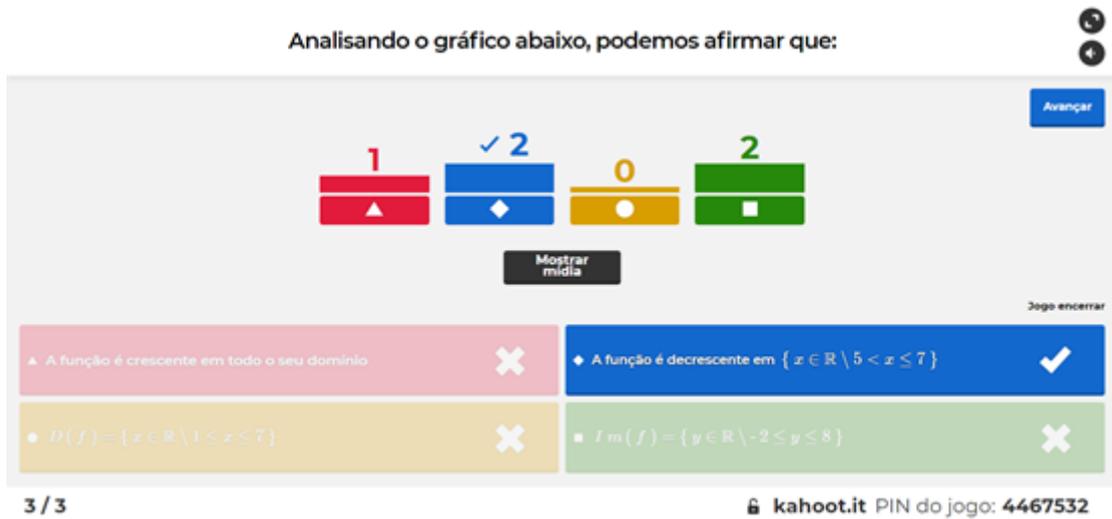
Figura 27 - Questão 3 da avaliação referente a proposta da seção 5.2



Fonte: O autor

Na figura acima reforçamos a possibilidade de desenvolver questões utilizando imagens gráficas ou utilizar linguagem matemática conforme verificamos nas alternativas. Na figura 28 temos o feedback da questão mencionada acima.

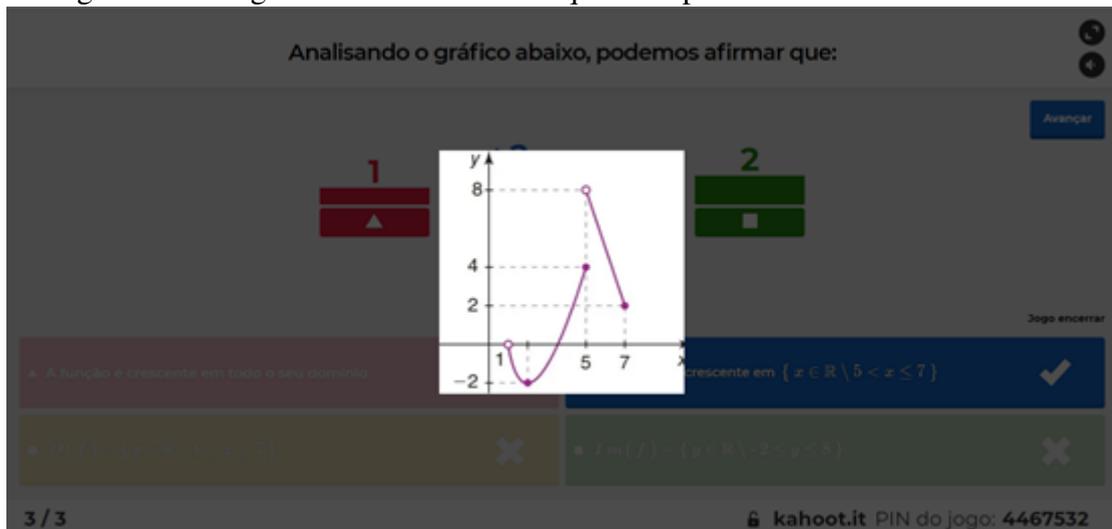
Figura 28 - Feedback obtido mediante respostas da terceira questão



Fonte: O autor

Caso o professor queira comentar a questão, é possível mostrar a imagem dela, como podemos verificar na figura 29 a seguir.

Figura 29 - Imagem referente à terceira questão apresentada na tela de feedback



Fonte: O autor

Ao finalizar o jogo, os participantes são direcionados para os resultados que aparecem na forma de um pódio como podemos verificar na figura 30 abaixo.

Figura 30 - Classificação final do jogo proposto na avaliação



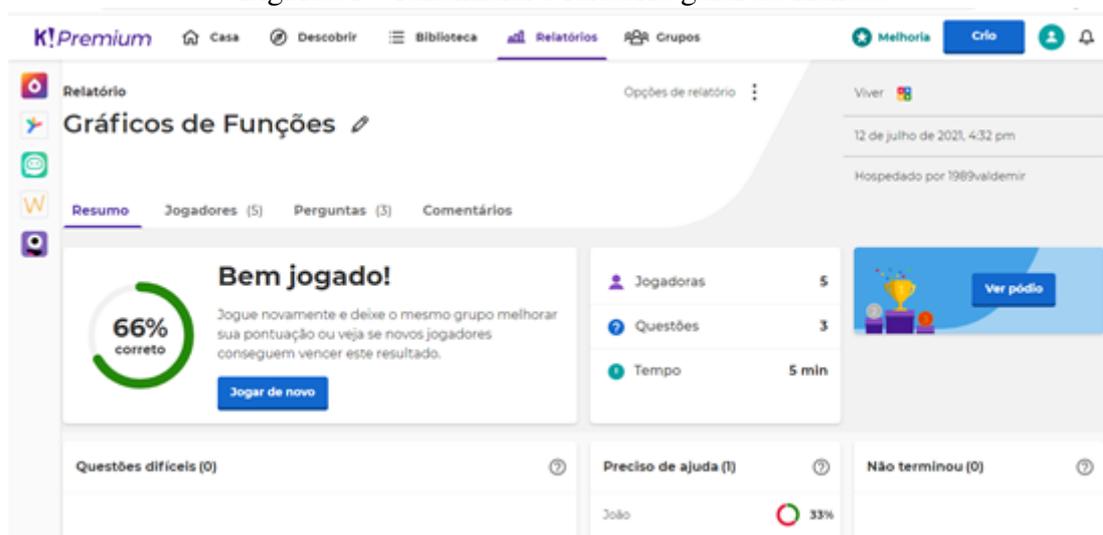
Fonte: O autor

A classificação final exposta na forma de um pódio cria um ambiente descontraído, promo-

vendo o encerramento da atividade de maneira alegre e divertida. A curiosidade despertada nos alunos contribui com essas condições. Após o encerramento da atividade, é gerado um relatório altamente descritivo, rico em informações obtido pelos resultados. Cada vez que o professor rodar o jogo, é gerado um relatório diferente, ou seja, pode-se utilizar o mesmo jogo em diversas turmas e por diversas vezes. Veremos a seguir algumas telas contendo partes desses relatórios.

As imagens a seguir são referentes ao jogo que foi simulado acima, lembrando que os participantes são fictícios e não existe veracidade nas informações. O objetivo foi apenas de desenvolver a atividade para que possamos explorar os recursos da atividade. A figura 31 a seguir contém a página inicial carregada ao abrir a aba de relatórios e realizar a busca pela atividade em questão.

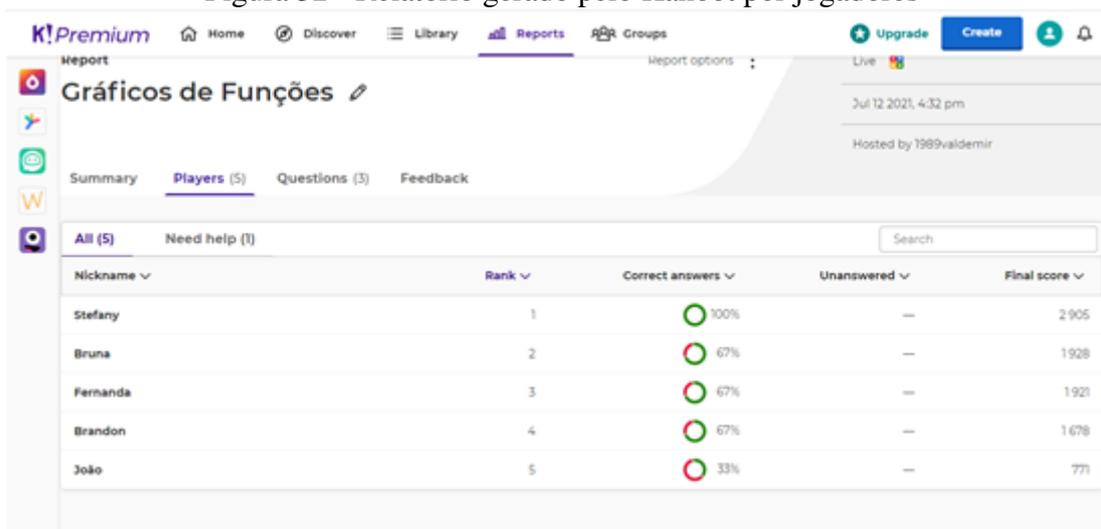
Figura 31 - Tela inicial e relatório geral do Kahoot



Fonte: O autor

Vemos na figura acima diversas informações disponíveis na página inicial, entre elas, a indicação que houve sucesso em 66% das respostas, esta visão geral é exposta pela aba “Resumo”. A direita temos as demais abas onde é possível obter relatórios por jogador e por cada pergunta. Na figura 32 abaixo, segue relatório obtido por jogador.

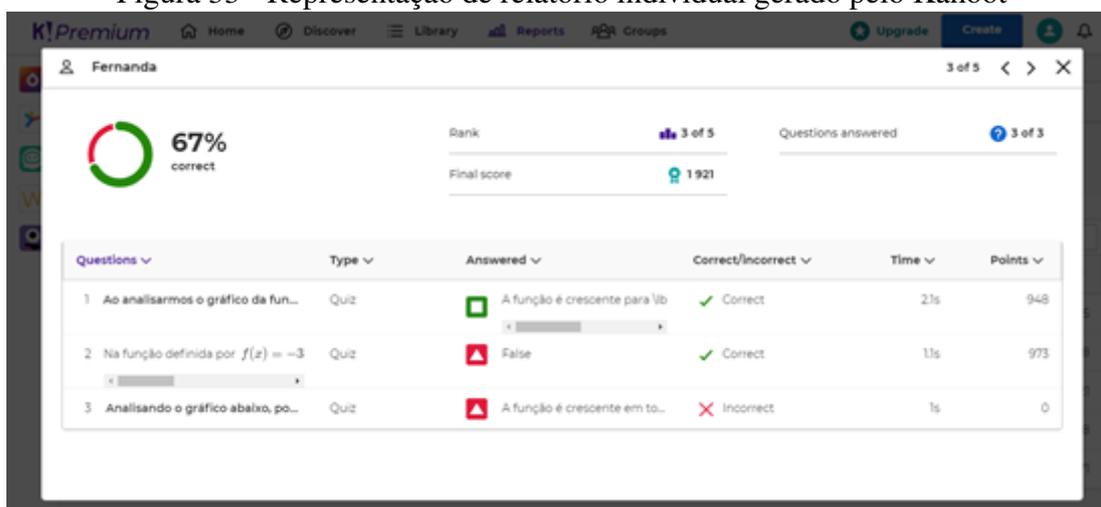
Figura 32 - Relatório gerado pelo Kahoot por jogadores



Fonte: O autor

Na figura acima, é apresentada uma visão geral dos participantes, em que podemos verificar que o aluno João obteve apenas 33% de acertos. Esta informação possibilita ao professor acompanhar de modo mais individualizado as dificuldades particulares de cada aluno. Também é disponibilizado o relatório individualizado. A figura 33 a seguir, mostra o relatório individual da participante Fernanda.

Figura 33 - Representação de relatório individual gerado pelo Kahoot

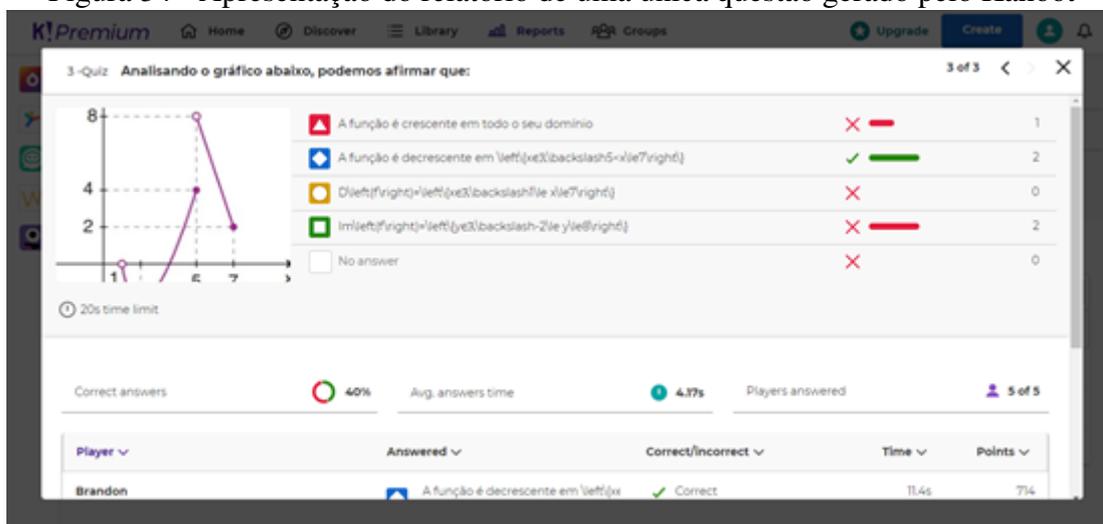


Fonte: O autor

Portanto, como afirmado acima, a partir do relatório individual é permitido ao professor realizar acompanhamento diferenciado de acordo com as especificidades do aluno. Por último, segue nas figuras 34 e 35 o diagnóstico elaborado por questões, o que pode ser muito útil

ao trabalho docente por permitir análise precisa sobre a consolidação e defasagens da turma mediante um assunto específico.

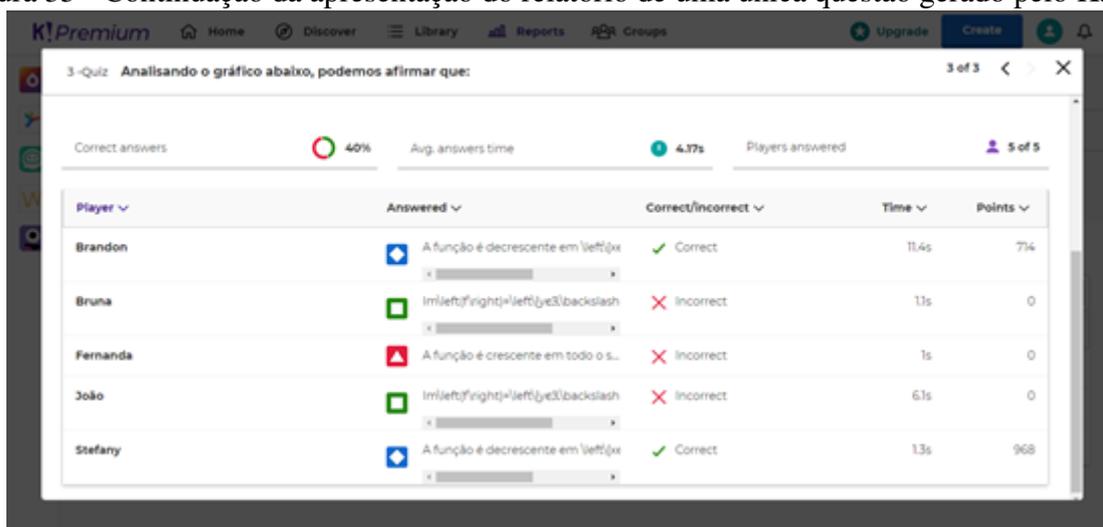
Figura 34 - Apresentação do relatório de uma única questão gerado pelo Kahoot



Fonte: O autor

Baseado nas informações contidas nesta parte do relatório da figura 34, o professor pode investigar quais as alternativas foram assinaladas pelos alunos. Esse levantamento permite a identificação de defasagens pontuais na consolidação do conteúdo. A figura 35 representa a continuação deste relatório, em que é indicado as alternativas escolhidas por cada participante.

Figura 35 - Continuação da apresentação do relatório de uma única questão gerado pelo Kahoot



Fonte: O autor

Mais uma vez, vale ressaltar as vantagens que possui a aplicação do Kahoot no processo de avaliação. Além de permitir maior engajamento da turma devido a execução de práticas de

gamificação, as ferramentas de apoio que são ofertadas ao professor apresentam rica quantidade de informações acerca do processo, permitindo acompanhar a condução do exercício com maior intensidade e menos trabalho.

Assim finaliza-se a parte 1 de nossa proposta desta seção, onde foi realizado a discussão sobre o planejamento da aula presencial apoiado pela utilização de ferramentas digitais, tanto no desenvolvimento quanto no processo de avaliação. Novamente reforça-se que existe a possibilidade de adequação da metodologia e dos conteúdos a serem trabalhados. Essas observações variam de acordo com o perfil do público discente e da estrutura disponibilizada, porém a essência da metodologia deve ser preservada, respeitando seus pontos fortes.

Vamos nos dirigir a seguir nas discussões relacionadas a Parte 2 da metodologia, que trata do material de apoio que será disponibilizado aos alunos. É importante esclarecer aos alunos que nesta metodologia, seu dever de casa será realizar o estudo do material teórico. O perfil da turma influencia muito na escolha da disponibilização do material de apoio, pois é primordial que os alunos tenham acesso ao conteúdo.

O material de apoio pode ser disponibilizado de diversas maneiras e em vários formatos. Um exemplo simples é a utilização do livro didático ou na forma de texto, no qual o professor desenvolve o material baseado em diferentes fontes e monta o material utilizando um editor de texto de seu computador. O arquivo final pode ser impresso e distribuído aos alunos, enviado via aplicativo de comunicação da turma (WhatsApp), enviado por e-mail ou ainda disponibilizado em uma plataforma virtual de aprendizagem.

Dentre os formatos existentes para a disponibilização do material de apoio, os vídeos possuem características interessantes, em especial para a disciplina de matemática, pois permitem aos estudantes acompanharem o desenvolvimento de maneira mais ampla e eficaz, como o desenvolvimento de uma expressão ou a construção de figuras geométricas por exemplo. O vídeo possibilita a utilização de vários estímulos ao mesmo tempo, como audição e a visão. Além disso, existem diversas ferramentas tecnológicas e digitais que auxiliam na otimização do processo de gravação e na qualidade do material.

Bergmann e Sams (2020) citam alguns pontos importantes na produção de vídeos e os dividem em quatro etapas, sendo:

- Planejamento da aula: nesta etapa os objetivos devem ser bem definidos;
- Gravação do vídeo: estudar e conhecer ferramentas para a produção é fundamental assim como obtê-las. Dentre os equipamentos estão microfone, computador, webcam, lousa, (seja ela

convencional ou digital), entre outros;

- Edição do vídeo: o processo de edição demanda tempo, porém aumenta a qualidade do material excluindo erros, partes indesejadas do vídeo e acrescentar materiais complementares;
- Divulgação do vídeo: a divulgação do material pode ser feita de diferentes formas, como dito anteriormente, existem plataformas direcionadas a comunidade educacional que são disponibilizadas de modo gratuito.

Como exemplo de ambientes virtuais temos o Moodle e o Google For Education. Ambos são espaços de aprendizagem destinados a complementar e a otimizar os objetivos educacionais. Mais uma opção para possibilitar o acesso aos vídeos produzidos é a utilização da plataforma YouTube, que permite a criação de um canal (página) onde o professor pode inserir seus vídeos e disponibilizar o endereço de acesso aos estudantes. Aliás, atualmente na plataforma YouTube, existe uma grande quantidade de conteúdo educacional com milhares de vídeos de diversas áreas do conhecimento disponibilizados por outros professores, possibilitando complementação ao material de apoio.

Assim encerra-se esta segunda proposta de aplicação, cujo objetivo foi apresentar e discutir brevemente possibilidades de aplicação da sala de aula invertida. Os desafios para a implementação da metodologia são inúmeros, diversos fatores influenciam no trabalho docente, porém os resultados certamente serão positivos.

5.3 INCLUINDO GAMIFICAÇÃO AO PEER INSTRUCTION

Nesta proposta iremos aplicar a metodologia do Peer Instruction implementando gamificação utilizando o jogo Kahoot. Na seção 5.1 foi discutido uma possibilidade de aplicação do Peer Instruction de maneira mais convencional, sem o auxílio de recursos tecnológicos digitais. Já na seção 5.2, abordamos a metodologia da sala de aula invertida incluindo a gamificação na parte final da aula. O objetivo desta seção é apresentar uma alternativa de utilização de gamificação durante a execução de uma metodologia.

Portanto, como visto na nas seções 3.5 e 5.1, seguiremos aqui a sequência metodológica do Peer Instruction incluindo a gamificação nos testes conceituais. Dando sequência ao conteúdo de funções, esta proposta contempla a função exponencial, que assim como os demais conteúdos abordados até aqui, representam sugestões. Logo, realizando um consistente planejamento, torna-se realizável a execução de práticas ativas em diversos conteúdos diferentes dos citados nesta obra.

Para auxílio e organização, segue o plano de aula.

Quadro 4: Sugestão de modelo de plano de aula referente a proposta da seção 5.3

Plano de aula	Disciplina: Matemática
Professor:	Turma: Data:
Tema	Função exponencial
Objetivos	Reconhecer a lei de formação de uma função exponencial e suas restrições com relação a base; Reconhecer conceitos gráficos da função exponencial; Relacionar os conceitos algébricos com os conceitos gráficos;
Conteúdos	Propriedades da função exponencial; Gráfico da função exponencial.
Duração da aula	A definir
Recursos didáticos	Lousa, Computador e data show, Software GeoGebra, sala de informática e/ou aparelho celular.
Metodologia	Peer Instruction + Gamificação
Avaliação	Testes conceituais por meio do quiz interativo (Kahoot)
Observações	Realizar divisão da turma em equipes.

Fonte: O autor

Observação importante: Existem divergências relacionadas a maneira de atuação de cada componente da proposta. O Peer Instruction objetiva a colaboração entre discentes como ação principal, enquanto o kahoot, propõe uma competição entre os participantes. Utilizaremos então os pontos fortes de cada um a favor da proposta, dividindo a turma em equipes. Assim, em cada ciclo o primeiro teste conceitual deverá ser respondido individualmente e então se houver necessidade da discussão, ela deverá ocorrer apenas entre os integrantes do grupo.

Como parte da proposta se desenvolve em uma atividade de disputa, uma premiação pode ser dada a dois grupos, dividida da seguinte maneira: Um prêmio para o grupo que obter maior somatório de pontos e outro para o grupo a qual pertence o primeiro colocado no pódio final, pois o Kahoot faz a classificação final de modo individual. É possível o jogo ser realizado em grupo, porém neste momento queremos uní-lo ao Peer Instruction.

Para fins de orientação, segue a sequência didática do Peer Instruction, conforme roteiro já verificado na seção 5.1.

Passo 1 – O professor apresenta os conceitos teórico.

Passo 2 – Teste conceitual.

Passo 3 – Verificação das respostas (o próximo passo depende do resultado desse).

- Número de acertos menor que 30%; então o professor deve voltar ao passo 1 e reforçar a explicação do tema, de preferência utilizando outra abordagem.
- Número de acertos entre 30% e 70%; então o professor parte para o passo 4.
- Número de acertos maior que 70%; o professor deve partir para o passo 6.

Passo 4 – Os alunos formam grupos pequenos e discutem suas respostas e vão para o passo 5.

Passo 5 – Aplicação de novo teste conceitual. Em seguida, o passo 3 se repete e o professor faz a análise das respostas. Consideraremos neste momento que houve melhora e o número de respostas corretas foi maior que 70%, então deve-se partir para o passo 6.

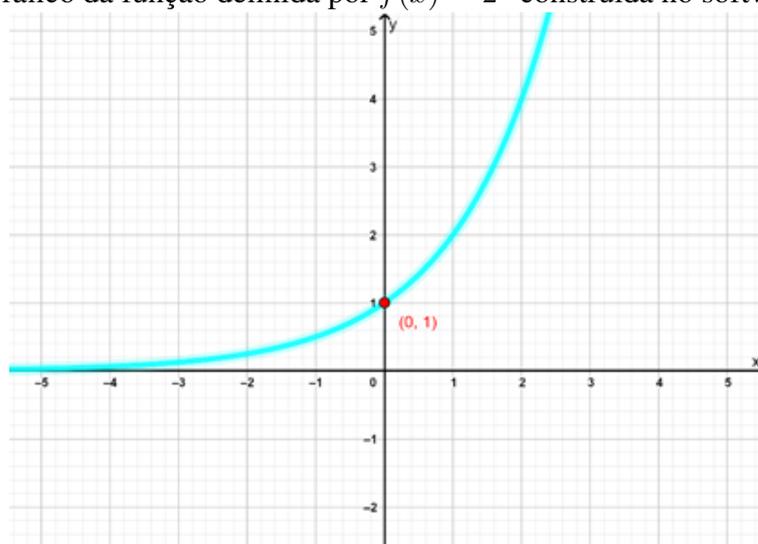
Passo 6 – Explicação da resposta correta.

Geralmente cada ciclo trabalha conceitos diferentes, assim será realizado neste momento o desenvolvimento de apenas um ciclo, visto que é suficiente para entendimento e aplicação da proposta.

Ciclo 1: Abordar propriedades e conceitos básicos

Passo 1 – Apresentação teórica. Neste primeiro momento da aula o professor deverá apresentar e discutir com a turma os principais conceitos relacionados a função exponencial, sua lei de formação, domínio, imagem, quando a função é crescente ou decrescente por exemplo. Como estamos considerando a utilização de recursos tecnológicos digitais, a utilização do software GeoGebra pode ser interessante. O tempo estimado é de 10 a 15 minutos. Importante frisar que para aplicação do jogo Kahoot, os alunos deverão acessar um endereço eletrônico do mesmo que é informado pelo professor no momento da atividade, portanto, é preciso reservar cerca de 3 a 5 minutos para tal ação. Na figura 36 a seguir temos a representação da função definida por $f(x) = 2^x$ construída no GeoGebra.

Figura 36 - Gráfico da função definida por $f(x) = 2^x$ construída no software GeoGebra



Fonte: O autor

A utilização do software durante as explicações contribui no processo de construção do conhecimento, pois permite ao professor abordar os conceitos de maneira ampla e dinâmica, além de incorporar a utilização de uma ferramenta digital, ação bastante compatível com as atuais gerações presentes nas escolas.

Passo 2 – Teste conceitual 1. Questão abordando conceitos básicos da função exponencial. Vale registrar que a figura contida neste teste foi construída no GeoGebra. Figura da questão disponibilizada via Datashow. Segue questão contida na figura 37 abaixo.

Figura 37 - Teste conceitual 1 referente a proposta da seção 5.3

O gráfico abaixo representa a função exponencial $f(x) = a^x$. De acordo com as definições, podemos afirmar que:

55

0 Resposta

▲ A função é decrescente pois temos que $a > 1$.

◆ A função é decrescente pois temos que $0 < a < 1$.

● A função é decrescente pois temos que $a < 0$.

■ função é decrescente pois temos que $a = 0$.

1/2 kahoot.it PIN do jogo: 8760268

Fonte: O autor

O tempo de resposta pode variar de acordo com o julgamento realizado pelo professor. Considerando que esta questão possui nível baixo de dificuldade, recomenda-se cerca de 1

minuto para resposta.

Passo 3 – Verificação das respostas.

Como visto na seção 5.2, ao finalizar cada questão o Kahoot faz um feedback informando as respostas dos participantes, assim para realizar o cálculo da porcentagem de acertos, o professor pode se basear nesta informação, otimizando o tempo. A figura 38 abaixo, exibe a tela de feedback referente ao teste conceitual 1, porém, a figura tem o papel apenas de demonstração, pois não foi realizado o jogo.

Figura 38 - Tela de feedback exibida pelo kahoot após finalizar o teste conceitual 1 da seção 5.2



Fonte: O autor

Uma observação importante é a de que o docente deve criar mais de uma questão relacionada ao objetivo de cada ciclo, pois se a porcentagem de acertos for algo entre 30% e 70%, ocorrerá o passo 4, que é a discussão entre o grupo, mas se o índice de sucesso for superior a 70%, a metodologia indica prosseguir para o próximo ciclo, sendo possível pular a questão referente ao mesmo assunto e abordar novo teste conceitual.

Para melhor desenvolvimento da proposta, vamos neste momento admitir que a porcentagem de acertos foi de 55%, o que significa que certamente os alunos possui dúvidas acerca do conteúdo, sendo assim deve-se partir para o passo 4.

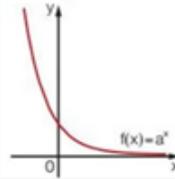
Passo 4 – Discussão entre alunos que pertencem ao mesmo grupo, lembrando que nesta proposta haverá ao final do jogo premiações considerando a pontuação individual e coletiva. Assim, além do aprendizado sobre o conteúdo, outras competências serão desenvolvidas como a persuasão e a capacidade de trabalhar em equipe. O tempo da discussão não deve ultrapassar 3 minutos e em seguida é aplicado novo teste conceitual.

Passo 5 – Aplicação de novo teste conceitual. Questão abordando mesmo conteúdo que o

teste 1. A figura 39 a seguir representa a questão do teste conceitual 2, retirada de Souza e Garcia (2016).

Figura 39 - Teste conceitual 2 referente a proposta da seção 5.3

De acordo com o gráfico de $f(x) = a^x$, temos que a pertence ao intervalo:



57

0 Resposta

▲ $] -\infty, -1[$

◆ $] 0, 1[$

● $[-1, 0]$

■ $] 1, +\infty[$

2/2 kahoot.it PIN do jogo: 8760268

Fonte: O autor

Para este teste foi estipulado o tempo de resposta igual a um minuto, o que deve ser suficiente. Como visto anteriormente, após o registro das respostas é informado pelo Kahoot o feedback e assim o professor realiza o levantamento de acertos. Considerando que a porcentagem de sucesso foi superior a 70%, resta seguir para o último passo.

Passo 6 – Ocorre então os comentários sobre a resposta correta.

Nesta proposta o objetivo foi unir os conceitos positivos do Peer Instruction à características derivadas da gamificação, pois ambas possuem contribuições positivas que podem ser exploradas no processo de aprendizado. Uma observação que precisa ser explanada é com relação a estrutura das questões que podem ser utilizadas no Kahoot, não permitindo o emprego de enunciados grandes. Associar elementos de gamificação nem sempre está associado com o uso de tecnologias digitais. Um simples quadro feito a mão onde o professor registra a pontuação pode ser utilizado, porém os benefícios oferecidos pelo uso da tecnologia são imensos.

Vimos na seção 5.2 que diversos relatórios são gerados após o final do jogo, o que pode contribuir para o trabalho docente na busca por pontos fracos e não consolidados. Tais ferramentas são disponibilizadas por outros recursos como o Google Formulários, o qual não possui incluído os aspectos da gamificação. Porém, proporciona uma facilidade interessante no desenvolvimento do trabalho docente. Estas ferramentas não serão abordadas por questões de espaço, mas vale o registro.

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente trabalho permitiu compreender a relevância que novas práticas pedagógicas possuem em meio ao contemporâneo cenário educacional. Numerosas são as discussões apontando as fraquezas do sistema educacional de modo geral, porém, apresentar soluções se faz imprescindível na tomada de novos rumos. Nesse sentido, tomar conhecimento de fatores provenientes às mudanças globais, mas que de alguma forma desencadeiam nos perfis estudantis torna-se parte basilar do trabalho docente, assim como a busca por novas ferramentas metodológicas.

Mediante resultados obtidos através de consultas bibliográficas, pode-se verificar que as metodologias ativas representam mais do que um conjunto de técnicas afim de facilitar o trabalho do professor. Em verdade, trata-se de uma transição inevitável das práticas pedagógicas que visam recuperar o prestígio da escola como instituição transformadora, que agrega valores essenciais ao indivíduo. A demanda pela construção de conhecimentos teóricos e técnicos por parte do docente se faz indispensável afim de sanar total ou parcialmente as defasagens educacionais de nossos alunos. A postura e práticas adotadas pelo corpo docente deve dispor de atenção especial, pois o contato com os discentes é constante, sendo o professor o principal agente de ligação do estudante com a escola.

Portanto, pode-se verificar ao longo desta obra que os avanços tecnológicos influenciaram na forma de interação de nossos estudantes, calhando ao docente se atualizar com o intuito de acompanhar as mudanças, pois a aprendizagem ativa potencializa o processo educacional, porém sua aplicação pede planejamento e estudo. Conseqüentemente a formação continuada tem que fazer parte das atividades docentes.

As metodologias discutidas nesta obra, compõe uma humilde, porém importante parte de conceitos que já vem sendo discutidos há décadas. Dominá-las pode agregar ao repertório docente, um importante auxílio no desenvolvimento de suas atividades, pois, em todas as práticas abordadas, podemos verificar uma característica em comum, a de priorizar a ação ativa do estudante, este é o ponto principal. A colaboração entre os envolvidos no processo também deve obter status primordial, pois um outro ponto chave, é proporcionar um ambiente acolhedor ao discente, proporcional às suas expectativas e vivências. As tecnologias digitais fazem parte da vida de nossos alunos, é algo natural em seus afazeres, portanto, sempre que possível, algum recurso tecnológico dever ser utilizado. Juntamente com tais recursos, a gamificação é uma tendência a ser observada com atenção, pois, além de tornar o aprendizado, leve e personalizado

possui potencial de flexibilização mediante a inúmeros conteúdos do currículo.

Como resultado do estudo, pode-se concluir ainda que a formação docente deve ser repensada, passando por profunda estruturação, seja no processo acadêmico durante a licenciatura ou na formação continuada. Cursos e disciplinas voltados ao uso de novas tecnologias atrelados à métodos inovadores, carecem com urgência. Vale ainda ressaltar que a escola enquanto estrutura física, precisa acompanhar tais mudanças e oferecer apoio ao processo.

Nesse sentido a aplicação de metodologias ativas implica ao professor desafios, porém, em contrapartida proporciona significativa melhoria no desenvolvimento das atividades direcionadas aos discentes como por exemplo aumento na consolidação dos conteúdos, melhor aproximação entre escola e estudante, desenvolvimento de competências necessárias ao indivíduo contemporâneo entre outros. Com relação ao sentimento do docente, certamente a atualização e domínio de novas ferramentas, promove satisfação tanto pessoal quanto profissional.

Referências

- BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. [S.l.]: Penso Editora, 2018. 12, 13, 14, 16, 24, 34
- BANNELL, R. I. *et. al. Educação no Século XXI: cognição, tecnologias e aprendizagens*. [S.l.]: Rio de Janeiro: Editora PUC, 2016. 36, 40
- BERBEL, N. A. N. "problematization" and problem-based learning: different words or different ways? *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, SciELO Brasil, v. 2, n. 2, p. 139–154, 1998. 20
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências sociais e humanas*, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. 19, 28, 29
- BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC., 2020. 23, 24, 73
- BORDONAVE, J. D.; PEREIRA, Adair Martins. *Estratégias de Ensinoaprendizagem*. 33. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015. 20, 21, 23, 28
- BUSSOLOTI, J. M.; MONTEIRO, P. O. et al. Tecnologias da informação e comunicação e metodologias ativas. EdUNITAU, 2018. 17
- CAMARGO, F.; DAROS, T. *A sala de aula inovadora-estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. [S.l.]: Penso Editora, 2018. 11, 12, 14, 15, 19, 25
- CAVALCANTE, C. C.; FILATRO, A. C. *Design thinking na educação presencial, a distância e corporativa*. [S.l.]: 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. 34
- CORTELAZZO, A. L. et al. *Metodologias Ativas e personalizadas de aprendizagem*. [S.l.]: Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2018. 14, 16, 24, 36, 41
- DANTE, L. R. *Matemática. contexto e aplicações. 3a edição: São Paulo, Editora Ática*, 2016. 46, 48, 58
- EUGENIO, T. *Aula em jogo: descomplicando a gamificação para educadores*. [S.l.]: São Paulo: Évora, 2020. 29, 30, 31, 35
- FAVA, R. *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*. [S.l.]: Porto Alegre: Penso Editora, 2018. 37, 38, 39, 41
- FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. *Metodologias inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa*. [S.l.]: 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2018. 18, 22, 23, 26, 30, 31, 33
- GODOI, M. A.; GUEDES, L. C. V. o. *Metodologias ativas: Disrupção na prática pedagógica*. Curitiba: CRV, 2019. 11, 12, 15, 19, 20, 25
- GÓMEZ, Á. I. P. *Educação na era digital: a escola educativa*. [S.l.]: Porto Alegre: Penso Editora, 2015. 37, 40

- MACHADO, A. d. B. et. al. práticas inovadoras em metodologias ativas. *Florianópolis: Contexto Digital*, Disponível em: https://www.saojose.br/wp-content/uploads/2018/09/praticas_inovadoras_em_metodologias_ativas.pdf. Acesso em : 10 maio 2021., 2017. 12, 17
- MATTAR, J. Metodologias ativas: para a educação presencial, blended e a distância. *1.ed. São Paulo: Artesanato Educacional*, 2017. 15, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30
- MAZUR, E. *Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa*. [S.l.]: Porto Alegre: Penso Editora, 2015. 25, 26
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de novas tecnologias. *Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papyrus*, 2013. 40, 41
- PAIVA, M. Matemática:. *Paiva. 3. ed. São Paulo: Moderna*, 2016. 44, 46
- RODRIGUES, S. d. S. Sala de aula invertida integrada à aprendizagem por pares: uma proposta ativa para o ensino da matemática financeira. 2021. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2021. Disponível em: <https://www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes/>. Acesso em: 15 jul. 2021., 2021. 17
- SOUZA, J. R.; GARCIA, J. d. S. R. contato matemática. *1. ed. São Paulo: FTD, ISBN 978-85-96-00309-4.*, 2016. 45, 47, 79