

O Kahoot! no ensino de sequências e progressões geométricas norteado pela Teoria das Situações Didáticas: uma experiência no ensino remoto

Renata Teófilo de Sousa, Paulo Vítor da Silva Santiago, Francisco Régis Vieira Alves

Fecha de recepción: 8/11/2021
 Fecha de aceptación: 21/12/2021

<p>Resumen</p>	<p>El objetivo de este trabajo fue desarrollar una secuencia didáctica utilizando el Kahoot! como una forma de posibilitar la enseñanza de secuencias y progresiones geométricas, con el apoyo de la Teoría de Situaciones Didácticas, buscando diversificar el abordaje de esta temática, considerando las dificultades de aprendizaje en la enseñanza remota. La investigación se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de primer año de secundaria de una escuela pública en el estado de Ceará, Brasil. La metodología adoptada en este trabajo fue la Ingeniería Didáctica, donde sus fases guiaron el desarrollo de la investigación y recolección de datos. Palabras clave: Kahoot!, secuencias y progresiones geométricas, enseñanza remota, Teoría de Situaciones Didácticas.</p>
<p>Abstract</p>	<p>The objective of this work was to develop a didactic sequence using the Kahoot! as a way to enable the teaching of geometric sequences and progressions, with the support of the Theory of Didactic Situations, seeking to diversify the approach to this theme, considering the learning difficulties in remote education. The research was developed with a group of students from the 1st year of high school, from a public school in the state of Ceara, Brazil. The methodology adopted in this work was Didactic Engineering, where its phases guided the development of research and data collection. Keywords: Kahoot!, geometrical sequences and progressions, remote teaching, Theory of Didactic Situations.</p>
<p>Resumo</p>	<p>O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma sequência didática utilizando a plataforma Kahoot! como forma de viabilizar o ensino de sequências e progressões geométricas, com amparo da Teoria das Situações Didáticas, buscando diversificar a abordagem deste tema, considerando as dificuldades de aprendizagem no ensino remoto. A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de alunos do 1º ano do Ensino Médio, de uma escola pública no estado do Ceará, Brasil. A metodologia adotada neste trabalho foi a Engenharia Didática, onde suas fases nortearam o desenvolvimento da pesquisa e coleta de dados. Palavras-chave: Kahoot!, sequências e progressões geométricas, ensino remoto, Teoria das Situações Didáticas.</p>

1. Introdução

Dentro do debate acerca de metodologias e práticas voltadas para o Ensino de Matemática na educação básica, por diversas vezes deparamo-nos com um elo frágil entre os conceitos matemáticos abordados, sua relação com o mundo que nos cerca e a importância de seu aprendizado pelos alunos. E a incompreensão destas relações pode proporcionar dificuldades na disciplina, fazendo com que ela seja vista de forma negativa e difícil. Entretanto, tais concepções podem ser desconstruídas através de formas de ensino dinâmicas, com uma contextualização do cotidiano do aluno, trazendo os conceitos matemáticos de forma interessante e divertida.

Para tal, podem ser utilizadas as tecnologias digitais como ferramentas para o processo de ensino, incorporadas à metodologia do professor em busca de uma alternativa que torne o estudo da disciplina de Matemática mais bem aceito pelos alunos.

O tema matemático escolhido para este trabalho foi Sequências e Progressões Geométricas (PG), pois este configura-se em um dos conteúdos em que os alunos apresentam dificuldades em sua compreensão na educação básica. A designação do tema foi baseada nas vivências de sala de aula, levando-se em consideração não apenas as dificuldades dos alunos, mas também a forma como o conteúdo é comumente apresentado, de forma estática e engessada, com mero uso de fórmulas, não possibilitando um aprendizado efetivo, mas sim um processo de memorização, sem preocupar-se com a construção do pensar matemático. Além disso, a aprendizagem da Matemática e, conseqüentemente do referido assunto, tem sido comprometida em diversos aspectos durante o período do ensino remoto, realidade de muitas escolas atualmente.

Assim, traz-se como pergunta diretriz para este trabalho: de que forma a plataforma Kahoot! pode contribuir para o ensino e aprendizagem de Sequências e Progressões Geométricas, norteada pela Teoria das Situações Didáticas, para o desenvolvimento deste tema no formato de aulas remotas?

Considerando o cenário do ensino remoto emergencial e a crescente incorporação de tecnologias digitais no ensino de Matemática, adotou-se para este trabalho a plataforma Kahoot! como uma ferramenta metodológica, buscando trabalhar o conteúdo de Sequências e Progressões Geométricas de forma dinâmica e interativa. O Kahoot! é uma plataforma que desenvolve o aprendizado com base em jogos e tem sido muito difundido nas instituições de ensino enquanto tecnologia educacional. Seus jogos são em formato de *quizzes* de múltipla escolha, em que os alunos têm a possibilidade de verificar seus conhecimentos com *feedback* imediato.

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma sequência didática utilizando a plataforma Kahoot! como forma de viabilizar o ensino de Sequências e Progressões Geométricas, com amparo da Teoria das Situações, buscando diversificar a abordagem deste tema, considerando as dificuldades de aprendizagem no ensino remoto.

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho foi a Engenharia Didática, norteada pelas dialéticas da Teoria das Situações Didáticas para aplicação das atividades propostas durante as sessões de ensino. As fases da Engenharia Didática (análises preliminares, concepção e análise a priori, experimentação e

validação) organizaram todo o processo de estruturação das atividades realizadas, enquanto a Teoria das Situações Didáticas auxiliou o trabalho do professor, ao torná-lo um investigador em sua práxis e mediador da aprendizagem, instigando o aprendizado do aluno e incentivando-o a ser também um pesquisador, desenvolvendo sua autonomia e construindo seu conhecimento.

O público-alvo desta pesquisa foi um grupo de doze alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, sendo a pesquisa aplicada em dois encontros no horário das aulas de reforço da disciplina de Matemática. Para a realização desta pesquisa foram elaboradas duas sequências didáticas: a primeira como forma de sondar os conhecimentos prévios da turma acerca do tema a ser desenvolvido e a segunda com questões niveladas de forma crescente, partindo dos conceitos de multiplicação e sequências multiplicativas, até o desenvolvimento do termo geral de uma P.G. Ambas as sequências didáticas foram aplicadas utilizando a plataforma Kahoot!.

A coleta dos dados se deu por meio de registros fotográficos dos alunos, registro de conversas na plataforma Google Meet e no aplicativo WhatsApp, gravação dos encontros e questionário final, com as impressões dos participantes da pesquisa.

Nas seções seguintes são abordados tópicos que tratam sobre o ensino remoto e a ferramenta Kahoot!, a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática e suas etapas para a organização e desenvolvimento deste trabalho, bem como as considerações dos autores.

2. Análises preliminares

Segundo Almouloud e Silva (2012) nas análises preliminares de uma Engenharia Didática são realizados levantamentos acerca do quadro teórico didático geral e do que já foi estudado sobre o referido assunto, incluindo “a análise epistemológica do ensino atual e seus efeitos, das concepções dos alunos, dificuldades e obstáculos, e análise do campo das restrições e exigências no qual vai se situar a efetiva realização didática” (Almouloud & Silva, pp. 26).

2.1. O ensino remoto e a ferramenta Kahoot!

Em virtude da pandemia do Novo Coronavírus e do cenário em que a educação tem vivenciado, as práticas metodológicas docentes demandam adaptações emergentes, como é o caso da adoção do ensino remoto em diversas escolas no mundo. Neste processo de reestruturação da práxis docente, os recursos tecnológicos educacionais e as ferramentas digitais constituem um leque de possibilidades, sendo primordiais para o andamento das atividades escolares e na readaptação do processo de ensino e aprendizagem, onde o professor começou a ensinar de outras formas, além de aprender e refletir sobre sua prática.

Entretanto, vale ressaltar que muitos docentes não possuíam habilidades tecnológicas desenvolvidas ou receberam algum preparo sobre esta modalidade de ensino em sua formação inicial. Em um panorama geral, o professor de Matemática tem enfrentado dificuldades para obter retorno positivo dos estudantes em sua disciplina na modalidade remota. Nota-se que o distanciamento entre professor e alunos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem dificultou a compreensão

dos conteúdos por parte dos estudantes e, em muitos casos, têm provocado uma redução no engajamento nas aulas e prejudicado seu desempenho em seus estudos autônomos/domiciliares.

Schwanz e Felcher (2020) apontam que no atual cenário e em meio a tantas dificuldades no ensino da disciplina de Matemática, as tecnologias digitais têm se tornado recursos imprescindíveis para o andamento do processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que elas oportunizam a realização de atividades de forma síncrona e/ou assíncrona, seja por meio de vídeo conferências, uso de plataformas digitais como Google Classroom, aplicativos, vídeo aulas gravadas, entre outras ferramentas. Moran (2015) complementa ainda sobre a importância da tecnologia para a aprendizagem:

As tecnologias WEB 2.0, gratuitas, facilitam a aprendizagem colaborativa, entre colegas, próximos e distantes. Cada vez adquire mais importância a comunicação entre pares, entre iguais, dos alunos entre si, trocando informações, participando de atividades em conjunto, resolvendo desafios, realizando projetos, avaliando-se mutuamente. (Moran, 2015, pp. 26).

De acordo com o autor, a troca de informações entre os pares proporciona um ambiente fértil para a evolução do pensamento dos alunos, em que as ideias surgem e se conectam, gerando conhecimento e aprendizado. Meireles e Schimiguel (2019) também enfatizam que a integração das tecnologias no contexto escolar reforçam a importância de um direcionamento destes recursos em concordância com as diferentes necessidades educacionais dos alunos, a partir do alinhamento entre os recursos utilizados e os objetivos a serem atingidos no processo de construção do conhecimento. “As gerações têm acesso cada vez mais cedo às tecnologias e essa habilidade tecnológica deve ser evidenciada e compartilhada” (Meireles & Schimiguel, 2019, pp. 96).

Miller (2013) afirma que diversos pesquisadores comentam a associação de habilidades de jogo e resolução de problemas, como os poderes de dedução, pensamento espacial (além do pensamento linear) e tomada de decisão baseada em evidências. O autor reforça ainda a relevância da gamificação (do inglês – *gamification*), em que os alunos são instigados a praticar e melhorar suas habilidades de conjecturar, estabelecer uma hipótese confiável, conceituar ideias complexas e abstratas e melhorar sua capacidade de processar informações visuais e espaciais. A gamificação, segundo Silva, Sales e Castro (2019) pode ser interpretada como uma estratégia de aprendizagem ativa, quando o professor estabelece regras e orientações claras, desafiando e estimulando os alunos a realizarem suas tarefas ou missões

Partindo do exposto, aponta-se neste trabalho como recurso digital auxiliar o Kahoot!, que consiste em uma plataforma voltada para o aprendizado, constituída por diversos jogos disponíveis para aplicação em sala de aula ou mesmo a possibilidade da própria produção pelo professor da disciplina. As perguntas inseridas no Kahoot! podem ser criadas no formato de *quiz* e inseridas na plataforma, onde é atribuída uma pontuação que gera o *ranking* desses resultados, bem como promove o engajamento, permitindo ao professor uma avaliação do desempenho do aluno. (Dellos, 2015).

Uma alternativa para motivar os alunos a partir do uso de recursos digitais é a aplicação de jogos online. Nesse sentido, Santos e Caldas (2016) apontam que jogos online no formato de *quizz*, podem ser incentivadores, promovendo maior

participação dos alunos, gerando aprendizagem e sendo facilitador da interação entre eles. Em complementaridade, Dellos (2015, pp. 51) afirma que “o Kahoot! incentiva a curiosidade e o envolvimento do aluno, o que proporciona a oportunidade para o educador identificar ‘lacunas’ ou áreas de fragilidade no entendimento do conteúdo”.

Nesse sentido, o presente trabalho traz a aplicação de um quiz por meio da plataforma Kahoot!, utilizando-a como recurso estratégico para o ensino de Sequências e Progressões Geométricas com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem em Matemática, avaliando seu desempenho e participação, bem como a usabilidade desta ferramenta no contexto do ensino remoto.

2.2. O ensino remoto e a ferramenta Kahoot!

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) propaga um modo de assimilarmos a relação estabelecida entre o trinômio professor, aluno e saber, levando em consideração o meio (*milieu*) em que a situação didática ocorre. A relação entre este trinômio é denominada por Brousseau (2008) como Triângulo Didático, em que seus vértices apresentam as relações professor-aluno, aluno-saber e professor-saber.

Brousseau (2008) aponta que para a aprendizagem do aluno realizar-se, é necessária uma conexão entre o conhecimento e a interação entre duas ou mais pessoas. Tais interações ocorrem pelo que ele denomina de situação didática, que ocasiona a apreensão do conhecimento. A situação didática pode ser um jogo, um desafio ou qualquer tipo de dispositivo criado para que o aprendizado ocorra de forma efetiva. Como o autor traz em sua obra, a situação didática é caracterizada por “um modelo de interação de um sujeito com um meio determinado” (Brousseau, 2008, pp. 20). Em conformidade com Brousseau, Alves (2016a, pp. 141) reforça que:

o professor deve buscar a apresentação de um objeto matemático ou o entendimento de uma estrutura matemática, não apenas restrita à relevância e valor interno (endógeno) à própria Matemática, mas também, sua significância adquirida a partir das vivências e idiosincrasias particulares que proporcionam ao aprendiz a origem de um repertório amplo de situações-problema que permitam-no explorar e, paulatinamente, elaborar e reelaborar construções e modelos mentais de ação eficazes. (Alves, 2016a, pp. 141).

Nesse sentido, entendemos que o professor deve trazer questionamentos instigantes, levando em consideração as vivências e experiências do aluno. Como diria o próprio Brousseau (1996, pp. 62) “o saber é uma associação entre boas questões e boas respostas. O professor coloca um problema que o aluno deve resolver”. Assim as questões referentes ao objeto matemático devem ser equilibradas – nem difíceis demais, pois o aluno pode não conseguir solucionar, – nem fáceis demais – pois podem não instigar o raciocínio matemático o suficiente, tornando-se desinteressantes.

Além disso, para que a situação didática ofereça um resultado satisfatório, deve ser estabelecido o que Brousseau (2008) chama de contrato didático, sendo este um tipo de contrato verbal que estabelece um sistema de regras de funcionamento, determinando as atribuições de cada sujeito envolvido na situação didática - no caso, professor e alunos - enfatizando a necessidade de colaboração de forma recíproca, em que esta relação é mediada pelo saber. Artigue et al. (1995, pp. 12) ao complementar traz que “a análise do funcionamento cognitivo do aluno

não pode ser realizada de forma independente, sem levar em consideração o contrato didático que é colocado em jogo”.

Estabelecidas as orientações e o contrato didático pelo professor, a TSD almeja aproximar a tarefa do aluno ao trabalho de um pesquisador, incitando-o à formulação de hipóteses, conjecturas, elaboração de conceitos e validação de estratégias, sendo o docente o mediador do processo, ao promover situações ou sequências didáticas previamente preparadas para que o estudante aja sobre o saber e o transforme em conhecimento para si mesmo. Para Brousseau (2008) as situações de ensino devem ser elaboradas pelo professor para que o estudante construa e se aproprie do conhecimento.

A TSD é constituída por quatro fases ou dialéticas, modeladas conforme as situações de ação, formulação, validação e institucionalização, visando a aprendizagem do aluno. Estas dialéticas podem ser explanadas, em síntese, como:

Dialética de ação: ponto de partida, onde o aluno apropria-se do problema proposto e inicia uma tomada de decisões;

Dialética de formulação: a partir da ação inicial, há troca de informações entre o aluno e o *milieu*, com a verbalização de ideias e conjecturas pelos alunos a partir de seus conhecimentos prévios, mas nada formalizado;

Dialética de validação: nesta etapa, o aluno apresenta sua estratégia de solução para a situação didática proposta, buscando sustentar argumentos que validem seu raciocínio, como forma de validar ou não suas conjecturas;

Dialética de institucionalização: aqui o professor sintetiza o que foi exposto pelos alunos nas etapas anteriores, fazendo um compilado das informações e apresentando o conceito que objetivava-se ser apreendido, de maneira formal e com linguagem matemática adequada.

Vale ressaltar que estas fases ocorrem simultaneamente, onde as três primeiras dialéticas compõem da fase adidática, em que o aluno busca construir seus conhecimentos sem a intervenção do professor e sendo o momento em que ele interage com o *milieu* e busca respostas para suas teorias.

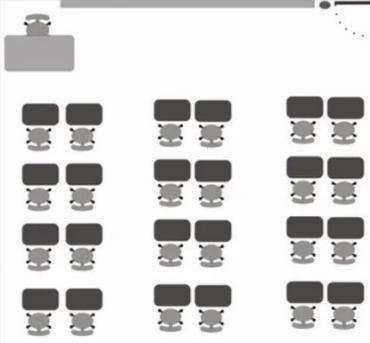
Por tais pressupostos, a TSD atende às necessidades deste trabalho, sendo associada à Engenharia Didática, por ser uma metodologia de pesquisa voltada para a fundamentação de investigações, bem como para leitura e interpretação de dados de maneira sistematizada, pois “a identificação de um problema constitui o primeiro passo para a adoção de uma Engenharia” (Alves, 2016b, pp. 62).

3. Concepção e análise *a priori*

Almouloud e Coutinho (2008, p. 67), sobre a análise *a priori* de um estudo, afirmam que “O objetivo de uma análise *a priori* é determinar como as escolhas efetuadas (as variáveis que queremos assumir como pertinentes) permitem controlar os comportamentos dos alunos e explicar seu sentido”.

Partindo desse ponto, nesta etapa foram concebidas e desenvolvidas as situações didáticas para o ensino de Sequências e Progressões Geométricas (PG), em formato de sequência didática, sendo duas listas de atividades: uma para sondar os conteúdos prévios dos alunos sobre a operação de multiplicação e compreensão de sequências e outra para trabalhar PG, divididas em dois encontros com os estudantes da disciplina.

Para a aplicação da sequência didática, considerou-se uma previsão atitudinal do aluno, com base no contrato didático estabelecido entre o professor e a turma, como forma de nortear o processo de ensino e aprendizagem. Assim, esperamos que o aluno, instigado a construir o conhecimento e apropriar-se do saber de forma autônoma sem a intervenção direta do professor, demonstre compreensão e evolução do pensamento matemático por meio dos estímulos provocados pela situação didática. Para tal, foram desenvolvidas quatro questões propostas aos alunos e aplicadas a partir das dialéticas da TSD, no primeiro encontro, tratando sobre Sequências, revisando o conceito básico de multiplicação (Quadro 1).

Perguntas	Alternativas por cores
Qual é o próximo termo da sequência (1, 2, 4, 8, 16, ...)?	Vermelho (20), Azul (32), Amarelo (26) e Verde (40)
Qual o preço do aparelho de telefone celular exposto na figura? 	Vermelho (96), Azul (108), Amarelo (64) e Verde (56)
Observe a sala de aula representada abaixo. Qual o total de carteiras? 	Vermelho (16), Azul (24), Amarelo (14) e Verde (36)
Qual a operação trabalhada na sequência anterior?	Vermelho (multiplicação), Azul (divisão), Amarelo (adição) e Verde (subtração)

Quadro 1. Questões aplicadas no 1º encontro.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Esta aplicação foi disponibilizada na plataforma Kahoot!, sendo nomeada por “Sequências Numéricas para alunos”. A partir de sua concepção, foi disponibilizado o código para entrada no jogo (*Play Kahoot!*) onde os estudantes puderam visualizar, interagir e marcar sua opção de resposta.

Com a TSD norteando o processo, os alunos são responsáveis pela construção do seu conhecimento, buscando maior interação por meio da troca de mensagens entre si via Google Meet e cooperação entre eles na disputa do jogo. O

desenvolvimento das aulas no encontro virtual foi realizado em etapas, que convergem de forma sequencial para o conteúdo específico de progressões geométricas: a) Noções básicas de multiplicação; b) sequências multiplicativas; c) razão entre dois termos; d) termo geral de uma sequência. Para fins de avaliação, Kahoot! disponibiliza uma classificação para cada participante. Nesse sentido, foi observada e analisada a desenvoltura dos alunos com base na pontuação obtida, sendo atribuída uma nota de acordo com o seu desempenho (Figura 1).

Parâmetros de Pontuação	
Pontos	Nota avaliativa
≥ 5120 a < 6000 pontos	10,0
≥ 4923 a ≤ 5119 pontos	9,0
≥ 2893 a ≤ 4922 pontos	8,0
≥ 1520 a ≤ 2892 pontos	7,0
≥ 924 a ≤ 1519 pontos	6,0
≥ 0 a ≤ 923 pontos	5,0

Figura 1. Parâmetros de pontuação nos Quizzes para os alunos

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Na dialética de ação, os alunos apropriaram-se das questões propostas, realizando uma leitura de forma atenta. Assim, buscaram em seus conhecimentos prévios, o conceito de multiplicação e suas aplicações. Uma das questões, no layout da plataforma Kahoot!, apresenta-se na Figura 2:



Figura 2. Segunda questão da atividade proposta

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Na dialética de formulação, os alunos conjecturaram ideias e elaboraram suas estratégias de solução para o problema, para a partir de então selecionar a sua resposta, e em seguida visualizar a pontuação atribuída a pergunta. Também foi disponibilizado um link de acesso ao Google Meet para que os alunos tivessem acesso às questões e trocassem ideias sobre elas dentro do ambiente virtual (Figura 3).

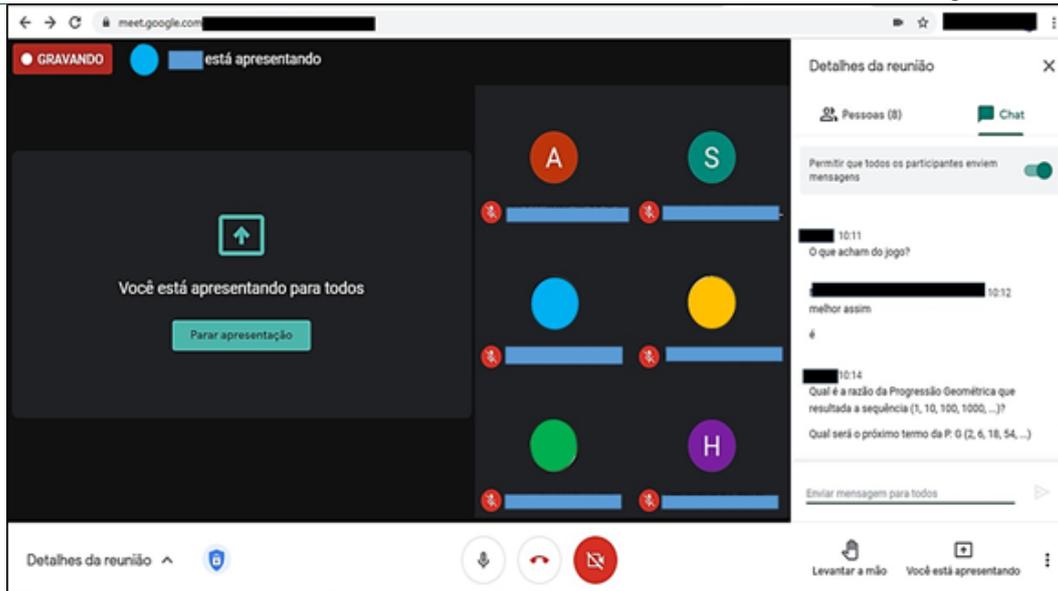


Figura 3. Recorte da interação dos estudantes no Google Meet.
Fonte: Registro dos autores (2021).

Na dialética de validação, os alunos procuram apresentar seus argumentos de forma organizada, buscando legitimar suas ideias acerca da operação de multiplicação em associação às sequências numéricas. Na Figura 4, apresentam-se alguns dos procedimentos realizados pelos alunos.

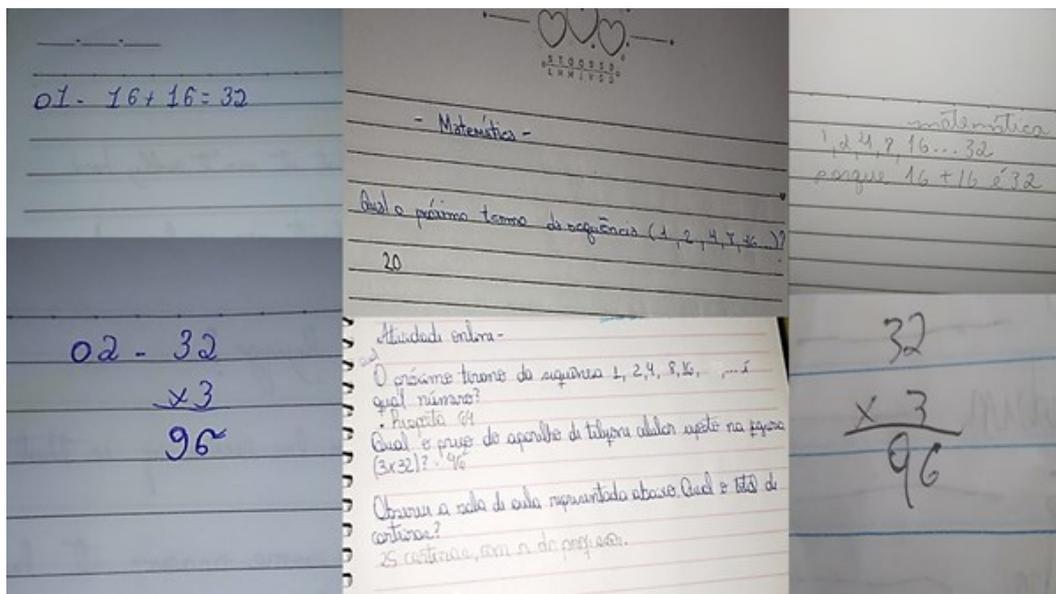


Figura 4. Validação das situações-problema pelos alunos.
Fonte: Registros dos alunos (2021).

Como se pode observar na Figura 4, alguns alunos utilizaram a operação de adição para resolver o produto, levando em consideração a definição básica de multiplicação, que é a soma de parcelas iguais. Outros já apresentaram o esquema da multiplicação diretamente. Alves (2012, pp. 150), sobre os modelos distintos de resolução de problemas em Matemática, comenta que “o solucionador pode mobilizar um raciocínio lógico-matemático formal ou, de outro modo, mobilizar uma categoria de raciocínio que não possui características marcantes e determinantes de um raciocínio formal”.

Na dialética de institucionalização, o professor analisou as discussões e argumentos apresentados pelos alunos, verificando sua veracidade, apresentando com linguagem matemática formalizada o conceito de sequências numéricas, como no excerto: *As sequências numéricas são classificadas em finitas ou infinitas e o primeiro termo é representado por a_1 , o segundo termo por a_2 , o terceiro termo por a_3 , e assim sucessivamente. Em uma sequência numérica finita o último termo é representado por a_n . A letra n indica a quantidade de termos da sequência ou a posição de cada termo.*

A partir disso, foram elaboradas dez questões propostas aos estudantes e desenvolvidas com base nas dialéticas da TSD no segundo encontro com os alunos, abordando o conceito de Progressão Geométrica (PG) e analisando o processo de construção do conhecimento relacionado à sequência de multiplicação (Quadro 2).

Questões	Perguntas	Alternativas por cores
Q1	Qual das sequências descritas é uma Progressão Geométrica?	Vermelho (1, 3, 5, 7, 9, ...), Azul (1, 2, 3, 4, 5, ...), Amarelo (1, 3, 9, 27, 81, ...) e Verde (3, 5, 9, 12, 15, ...)
Q2	Qual é a razão da Progressão Geométrica que resulta na sequência (1, 10, 100, 1000, ...)?	Vermelho (1), Azul (10), Amarelo (20) e Verde (100)
Q3	Qual será o próximo termo da PG (2, 6, 18, 54, ...)?	Vermelho (108), Azul (136), Amarelo (124) e Verde (162)
Q4	A sequência da PG (-2, -4, -8, -16, -32, ...) é:	Vermelho (Oscilante), Azul (Crescente), Amarelo (Estacionária) e Verde (Decrescente)
Q5	Quando uma razão da PG é negativa, dizemos que ela é:	Vermelho (Alternada), Azul (Constante), Amarelo (Decrescente) e Verde (Fixa)
Q6	Progressão Geométrica é uma sequência numérica onde cada termo é igual ao produto de seu antecessor com uma constante.	Azul (Verdadeiro), Vermelho (Falso)
Q7	Determine o sétimo termo da progressão geométrica a seguir: (1, 3, 9, ...).	Vermelho (81), Azul (729), Amarelo (27) e Verde (243)
Q8	O quinto termo da PG é 240 e sua razão tem valor igual a 2, o primeiro termo é:	Vermelho (30), Azul (45), Amarelo (15) e Verde (90)
Q9	Dada a sequência de figuras abaixo, qual a razão dessa PG? E quantos quadrados tem a próxima figura 5?	Vermelho (1 e 12), Azul (3 e 36), Amarelo (2 e 24) e Verde (2 e 48)
Q10	Numa PG tem-se $a_1 = 4$ e $a_6 = 128$. A razão dessa PG é:	Vermelho (1), Azul (3), Amarelo (2) e Verde (4)

Quadro 2. Questões aplicadas no 2º encontro

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Este questionário se encontra disponível na plataforma Kahoot!, identificado por “Progressão Geométrica (PG)”.

A situação didática desenvolvida nesta análise *a priori* foi calibrada para a realização de uma sondagem, visando identificar as dificuldades dos alunos sobre a operação de multiplicação e sua interpretação em situações simples. Assim, na etapa de experimentação, na subseção seguinte, têm-se a aplicação com o assunto de sequências numéricas e progressões geométricas.

4. Experimentação

Almouloud e Silva (2012, p. 27) sobre a experimentação na Engenharia Didática, explicam que esta etapa “consiste na aplicação da sequência didática, tendo como pressupostos apresentar os objetivos e condições da realização da pesquisa, estabelecer o contrato didático e registrar as observações feitas durante a experimentação”.

A atividade foi aplicada em dois encontros e seu público-alvo foi composto por um grupo de 12 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola de tempo integral, na disciplina de Matemática. Os alunos selecionados apresentam dificuldades na disciplina de Matemática, sendo uma turma de reforço.

O professor apresentou o contrato didático com base no encontro anterior, sendo pactuado com todos os participantes que eles deveriam registrar suas anotações por meio de fotografias e interagir nos encontros, a fim de promover um ambiente propício à aprendizagem. Os participantes também estavam cientes de que o professor faria registros dos encontros em formato de vídeo, áudio e fotografias, sem expor a identidade dos envolvidos. Mesmo com as dificuldades impostas pelo ensino remoto, a realização dos encontros aconteceu utilizando a plataforma do Google Meet e o aplicativo WhatsApp para o envio das resoluções descritas pelos alunos.

Na etapa de ação, o docente estimulou os alunos, para analisarem os dados da questão em busca dos dados numéricos e sequências presentes no enunciado, de acordo com a Tabela 3. Nesta etapa, os estudantes perceberam a relação entre o conteúdo de sequência e multiplicação relacionados ao conteúdo de Progressões Geométricas. Um tempo foi estipulado para cada questão, onde o aluno desenvolveu o pensamento matemático e resolveu a questão proposta. Na Figura 5, tem-se a ilustração da primeira questão do segundo encontro, no layout da plataforma Kahoot!

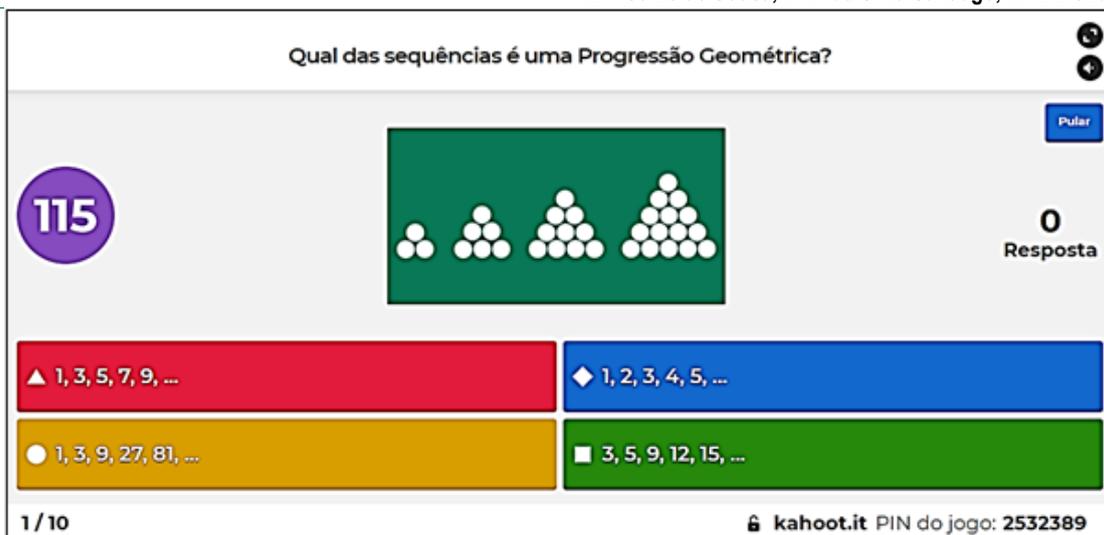


Figura 5. Primeira situação-problema do segundo encontro.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

No ambiente computacional, os alunos têm contato com questões de múltipla escolha, com quatro alternativas cada, em que sua compreensão das questões na plataforma Kahoot! os alunos devem relacionar com o que foi estudado no primeiro encontro, sobre sequências e multiplicação.

Na etapa da formulação acontece a troca de informações dos estudantes, por meio de uma discussão via Google Meet, comparando o estudo de sequências com o assunto de PG, em que eles buscam elaborar uma resolução para cada problema, como ilustrado na Figura 6.

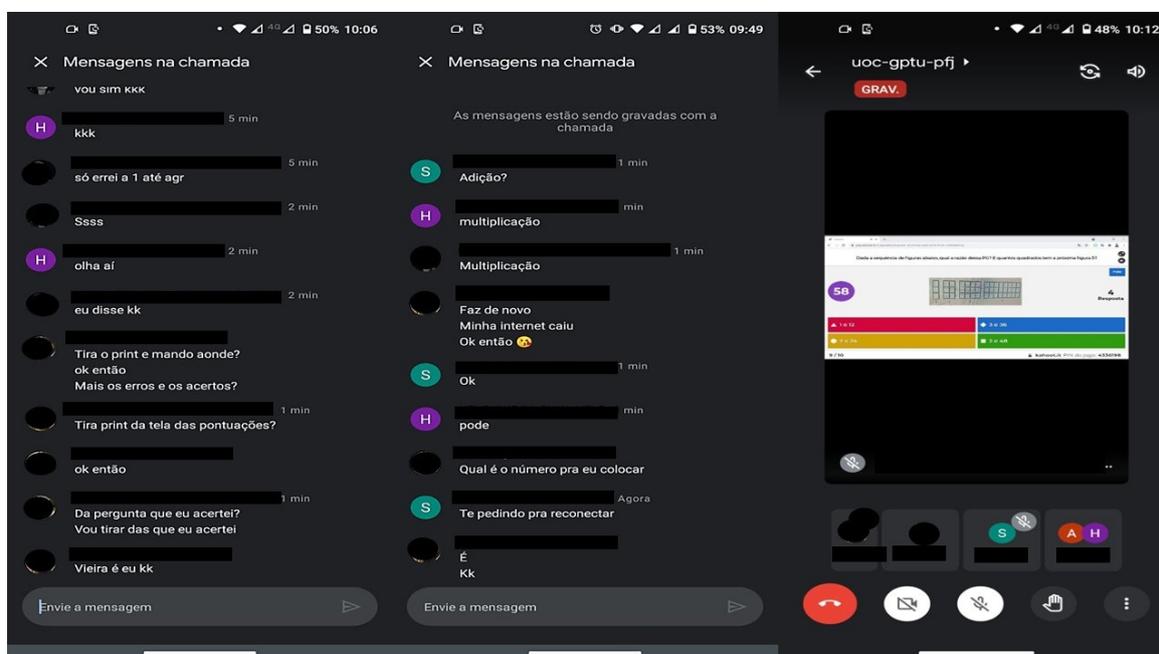


Figura 6. Desenvolvimento e discursos no aplicativo do Google Meet.

Fonte: Registro dos autores (2021).

Na etapa de validação, os estudantes a partir dos conhecimentos prévios sobre multiplicação e sequências podem então construir um estudo exploratório e verificar os valores descobertos a partir dos cálculos realizados na Figura 7.

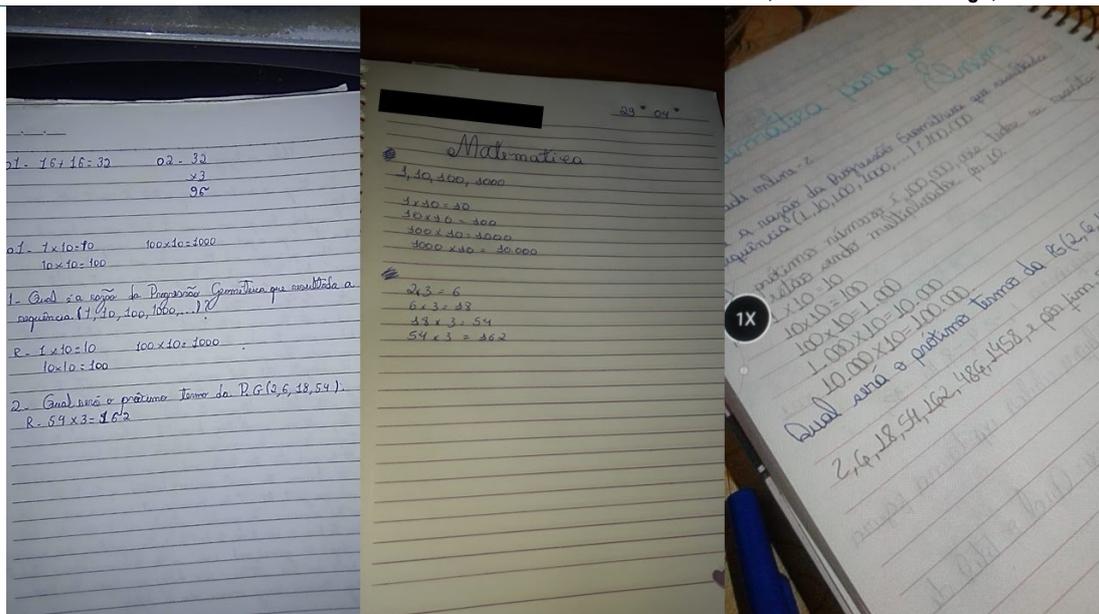


Figura 7. Resolução de questões no segundo encontro

Fonte: Registros dos alunos (2021).

Dessa forma, a exploração da plataforma Kahoot! para o estudo de seqüências e PG mostrou diversas formas de pensamento matemático sobre a mesma questão, observadas as formas de resolver utilizadas pelos alunos e sua interação na troca de ideias.

O professor, ao permitir o envio das resoluções dos alunos via WhatsApp, criou um ambiente para troca de informações entre os alunos, onde estes conjecturaram suas ideias, configurando a etapa de formulação conforme descrito por Brousseau (2008).

Na etapa de institucionalização, o professor esclareceu e indicou as principais propriedades formais que constituem os conceitos desenvolvidos nas etapas anteriores. O docente realizou a institucionalização, mostrando o conceito de PG, com base na orientação apresentada no livro didático da turma, apontando que “Uma progressão geométrica (PG) é uma seqüência numérica em que cada termo, a partir do segundo, é obtido multiplicando-se o anterior por uma constante q , chamada de razão da PG” (Leonardo, 2016, pp. 200). Após isto, o docente mostrou alguns tipos de Progressões Geométricas, conforme a sua classificação, como ilustrado na Figura 8:

Exemplos de PGs	Características
$(-8, -4, -2, -1, \dots)$; com $a_1 = -8$ e $q = \frac{1}{2}$ $(3, 6, 12, 24, \dots)$; com $a_1 = 3$ e $q = 2$	Os termos das duas PGs estão em ordem crescente de valor. Na primeira: $a_1 < 0$ e $0 < q < 1$; na segunda: $a_1 > 0$ e $q > 1$. Uma PG que apresente essas características é classificada como crescente .
$(-3, -9, -27, \dots)$; com $a_1 = -3$ e $q = 3$ $(8, 4, 2, 1, \frac{1}{2}, \dots)$; com $a_1 = 8$ e $q = \frac{1}{2}$	Os termos das duas PGs estão em ordem decrescente de valor. Na primeira: $a_1 < 0$ e $q > 1$; na segunda: $a_1 > 0$ e $0 < q < 1$. Uma PG que apresente essas características é classificada como decrescente .
$(\sqrt{7}, \sqrt{7}, \sqrt{7}, \dots)$; com $a_1 = \sqrt{7}$ e $q = 1$ $(0, 0, 0, 0, \dots)$; com $a_1 = 0$ e $q \in \mathbb{R}$	Em cada uma das PGs, todos os termos têm o mesmo valor. Na primeira: $a_1 \neq 0$ e $q = 1$; na segunda: $a_1 = 0$ e $q \in \mathbb{R}$. Uma PG que apresente essas características é classificada como constante .
$(3, 0, 0, 0, \dots)$; com $a_1 = 3$ e $q = 0$	Apenas o primeiro termo da PG é diferente de zero ($a_1 \neq 0$); além disso, sua razão é $q = 0$. Uma PG que apresente essas características é classificada como estacionária .
$(2, -10, 50, \dots)$; com $a_1 = 2$ e $q = -5$ $(-7, 14, -28, \dots)$; com $a_1 = -7$ e $q = -2$	Em ambas as PGs, dois termos consecutivos têm sinais alternados. Na primeira: $a_1 > 0$ e $q < 0$; na segunda: $a_1 < 0$ e $q < 0$. Uma PG que apresente essas características é classificada como oscilante .

Figura 8. Classificação da PG e suas características.

Fonte: Leonardo (2016, p. 201).

Além disso, foi realizada a demonstração do termo geral de uma PG, em que mostrou que dada uma PG de razão q , é possível escrever qualquer termo em função do primeiro, considerando a definição de PG e o que foi estudado em seqüências. A partir de seu desenvolvimento, encontra-se como termo geral referente à n -ésima posição na PG como sendo:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

em que n pertence ao conjunto dos números naturais.

Com base no exposto, trazemos na próxima seção a análise a posteriori e validação deste estudo.

5. Análise a posteriori e validação

Na análise *a posteriori* de uma sessão de ensino, conforme Almouloud e Coutinho (2008), temos uma análise sobre o conjunto de resultados obtidos na etapa de experimentação e que “contribuem para melhoria dos conhecimentos didáticos que se têm sobre as condições da transmissão do saber em jogo” (Almouloud & Coutinho, 2008, p. 68), sendo estes confrontados com a análise *a priori* realizada anteriormente.

Nesta etapa, foram analisados os dados obtidos na fase de experimentação, onde consideramos as observações realizadas sobre a sessão de ensino, os trabalhos escritos em sala de aula remota e a troca de informações durante o encontro virtual com a turma. A prática foi realizada em duas horas de aula, em momentos distintos, com o desenvolvimento aplicação das questões propostas.

Na resolução da questão (Q2), os alunos foram questionados sobre a razão da PG em seqüência crescente de base dez. Então, eles multiplicaram o primeiro termo por dez, obtendo o valor do próximo termo. A seguir, ocorreu uma comunicação

virtual entre os alunos, registrada no chat da plataforma do Google Meet e transcrito no seguinte diálogo:

Diálogo da resolução Q2 com o A1: 28/04/2021 às 9:45 “Sim, pela atividade anterior acho que é multiplicação”. A2: 28/04/2021 às 9:47 “Adição? porque fiz aqui deu resultado que eu marquei no jogo”. A3: 28/04/2021 às 9:48 “multiplicação prof, por ser uma sequência lógica de multiplicar pelo anterior”. A4: 28/04/2021 às 9:52 “professor acho que é Multiplicação também, vou te enviar a resposta no WhatsApp”.

Ao analisar os discursos sobre o conteúdo de PG, estes foram relacionados à multiplicação, por ser um tópico visto no primeiro encontro virtual. Nesse processo, a plataforma Kahoot! foi utilizada nos dois encontros com a turma, mobilizando os estudantes diante das questões em formato de jogo virtual e atraindo a atenção de todos no ensino e aprendizagem de PG.

Dessa forma, a análise *a posteriori* feita relaciona-se com resultados obtidos da aplicação, explorando aqueles que podem contribuir para uma evolução dos conhecimentos dos estudantes, identificando as ligações dos seus conhecimentos prévios demonstrados na análise *a priori*. Assim, o professor instigou-os a lembrar das questões de multiplicação, incentivando a memória e a evolução na linha de raciocínio do aluno.

Reforça-se que nesta etapa, a possibilidade de *feedback* imediato dada pelo Kahoot! foi bastante útil no desenvolvimento das demais questões de P.G. Foi possível perceber isto no decorrer da atividade e na participação dos alunos utilizando a ferramenta Google Forms em que eles responderam um questionário final para coleta de suas impressões acerca da experiência com o Kahoot!, servindo para auxiliar na validação dos objetivos da pesquisa.

Os dados coletados a partir do formulário tiveram três perguntas direcionadas à plataforma Kahoot! com a participação de todos os estudantes da turma:

- (i) Você já conhecia o Kahoot!?! onde 77,8% marcaram que “Não”, 22,2% que “Sim”;
- (ii) Você sente que consegue aprender Matemática em aulas envolvendo jogos? houve unanimidade, pois 100% da turma assinalou a alternativa “Sim”;
- (iii) Descreva em poucas palavras o que você achou destas aulas com o Kahoot!

A pergunta (iii) foi aberta e algumas das reflexões apresentadas pelos alunos foram descritas na passagem abaixo:

A2: Muito bom e interessante, e ao mesmo tempo interativo;
A5: foi realmente bom, ajuda a gente a pensar mais rápido e se prepara para mais coisas;
A6: Muito divertido e bem dinâmico;
A7: muito produtivo, o jogo nos faz raciocinar mais rápido;
A8: foi legal, teve mais interação;
A12: muito bom e interessante, participei e fiquei no top 5”.

Por meio desses diálogos, percebemos a aceitação do Kahoot!, pelos estudantes. A plataforma provocou estímulos e maior agilidade no pensamento matemático, além de competição saudável, *feedback* imediato sobre o progresso dos alunos e uma forma lúdica de se trabalhar o tema em sala de aula. O fato de o Kahoot! ter um cronômetro que marca o tempo de resposta do estudante e que

quanto mais rápida a resposta, maior a pontuação atribuída a ela, instigou os alunos a pensar de forma prática.

Por ser uma atividade realizada com estudantes que apresentam dificuldades na aprendizagem da matemática, a recepção e a participação na atividade proposta foram satisfatórias.

Por fim, acredita-se que um bom planejamento, com a elaboração de questões convenientes ao objeto matemático em estudo e o uso da gamificação influenciam de forma positiva em sala de aula, pois sua aplicação tende a ser dinâmica, gerando interesse e engajamento da turma.

6. Considerações finais

Este trabalho se propôs a investigar a contribuição do Kahoot! para o ensino de Sequências e Progressões Geométricas (PG) em dois encontros virtuais através do Google Meet. Verificamos que a utilização de abordagens didáticas com uso de plataformas digitais, analisada por uma visão complementar entre a ED e a TSD através da observação de suas dialéticas mostram um resultado positivo, caso bem planejadas. Nas sessões de ensino desta investigação, além do cálculo de multiplicação, sequências e PG, os alunos demonstraram compreensão sobre algumas propriedades da PG e de sequências.

O Kahoot! provocou curiosidade, interesse e engajamento, de modo que os alunos, mesmo com dificuldades em Matemática se propuseram a aceitar o desafio de resolver questões com tempo cronometrado, sendo a plataforma bem aceita pelos estudantes.

É imprescindível que as tecnologias sejam incorporadas ao contexto escolar, especialmente no ensino remoto. Porém, é fundamental também que o docente reflita sobre a melhor forma de uso dos recursos digitais disponíveis, sendo o planejamento da atividade essencial para a sua execução, atingindo os objetivos da aula preparada com tais recursos.

A plataforma Kahoot! auxiliou na aprendizagem em sala de aula por proporcionar a utilização dos principais componentes de jogos virtuais como estabelecer regras claras (tempo por questão, formato de alternativas), *feedbacks* rápidos, planilha com resultados por questão, além de promover a diversão durante o processo de aprendizagem. A partir do interesse, engajamento e das respostas dadas pelos alunos, pudemos observar que o aprendizado ocorreu ou, pelo menos, foi estimulado de modo positivo.

Acreditamos que este trabalho pode ser uma contribuição a ser considerada na área de jogos virtuais aplicados ao ensino de matemática em futuras pesquisas, fornecendo subsídios a professores desta disciplina, visto que o desenvolvimento de métodos para aplicação da gamificação mostra-se como recurso atrativo e, a depender do planejamento docente, pode ser eficiente para a aprendizagem dos estudantes.

Referências bibliográficas

- Almouloud, S. A., & Coutinho, C. Q. S. (2008). Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 3(1), 62-77. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2008v3n1p62>

- Almouloud, S. A., & Silva, M. J. F. (2012). Engenharia didática: evolução e diversidade. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 7(2), 22-52. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p22>
- Alves, F. R. V. (2012). Insight: Descrição e possibilidades de seu uso no ensino de cálculo, *Vidya*, 32(2), 149-161. <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/279>
- Alves, F. R. V. (2016a). Didática da Matemática: seus pressupostos de ordem epistemológica, metodológica e cognitiva. *Interfaces da educação*, 7(21), 131-150. DOI: <https://doi.org/10.26514/inter.v7i21.1259>.
- Alves, F. R. V. (2016b). Teoria das Situações Didáticas (TSD): sobre o ensino de ponto extremantes de funções com arrimo da tecnologia. *Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco*, 5(2), 59-68. <https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/376>
- Artigue, M., Douady, R., & Moreno, L. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Brousseau, G. (2008). *Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. São Paulo: Ática.
- Dellos, R. (2015). Kahoot! A digital game resource for learning. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(4), 49-52. https://www.itdl.org/Journal/Apr_15/Apr15.pdf#page=53
- Leonardo, F. M. (Org.). (2016). *Conexões com a Matemática 2*. 3 ed. São Paulo: Moderna.
- Meireles, S. M., & Schimiguel, J. (2020). Tendências da tecnologia ou ensino de matemática. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 15 (57), 95-106. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/86>
- Miller, C. (2013). The Gamification of Education. *Anais... Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, 40, 196-200. <https://absel-ojs-ttu.tdl.org/absel/index.php/absel/article/view/40>
- Moran, J. (2015). *Mudando a educação com metodologias ativas*. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, 2. Carlos Alberto de Souza e Ofélia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG.
- Santos, G. K. V., & Caldas, R. L. (2016). *Uso de jogo quiz online como ferramenta motivadora na resolução de questões de física*. DSpace/Manakin Repository, <http://bd.centro.iff.edu.br/xmlui/handle/123456789/1111>
- Schwanz, C. B., & Felcher, C. D. O. (2020). Reflexões acerca dos desafios da aprendizagem matemática no ensino remoto. *Redin – Revista Educacional Interdisciplinar*, 9(1), 91-106. <http://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1868>
- Silva, J. B., Sales, G. L., & Castro, J. B. (2019). Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 41(4). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0309>

Renata Teófilo de Sousa: Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Fortaleza. Especialista em Ensino de Matemática (UVA), Qualificação em Ensino de Matemática no Estado do Ceará (UFC). Pós-graduada em Didática e Metodologias Ativas na aprendizagem e MBA em Gestão Escolar (UniAmérica). E-mail: rtsnaty@gmail.com

Paulo Vítor da Silva Santiago: Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Professor de Matemática do Ensino Médio da Rede Estadual do Ceará (SEDUC-CE), Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: pvtor60@hotmail.com

Francisco Régis Vieira Alves: Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará, Bolsista de produtividade do CNPQ – PQ2. Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do IFCE, Coordenador acadêmico do Doutorado em rede RENOEN, polo IFCE. Líder do Grupo de Pesquisa CNPQ Ensino de Ciências e Matemática. E-mail: fregis@ifce.edu.br