

Sala de aula invertida e gamificação como ferramentas para a melhoria da aprendizagem matemática

Flipped classroom and gamification as tools for improving mathematics learning

Vanessa de Campos Junges¹
Claudine Angelina Buttenbender²
Samuel Bonato³
Letícia Caroline Souza de Lima⁴
Daniele Mendes Caldas⁵

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar uma aplicação da sala de aula invertida concomitantemente com a técnica de gamificação em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental. O estudo estrutura-se em uma pesquisa do tipo exploratória de abordagem qualitativa, sendo dividida na descrição das etapas utilizadas para condução da metodologia ativa de aprendizagem, complementando-se com uma análise das percepções dos alunos em relação a esta aplicação. Para coleta das percepções dos alunos, foi aplicado um questionário estruturado com questões fechadas de múltipla escolha e abertas. Como resultados, destaca-se a aprovação da dinâmica pelos alunos, pois sentiram-se engajados nas atividades da aula. Como contribuições do estudo, pontua-se o detalhamento das etapas referente como pode ser desenvolvida a implementação das metodologias, as quais podem ser ampliadas para outras escolas e níveis de ensino da matemática.

Palavras-chaves: Metodologias ativas de aprendizagem; Sala de aula invertida; Gamificação.

Abstract

This article aims to present an application of the inverted classroom concomitantly with the gamification technique in a Municipal Elementary School. The study is structured in an exploratory research with a qualitative approach, being divided into the description of the steps used to conduct the active learning methodology, complemented with an analysis of the students' perceptions in relation to this application. To collect the students' perceptions, a structured questionnaire with closed multiple-choice and open questions was applied. As a result, the approval of the dynamics by the students stands out, as they felt engaged in the

¹ Doutora em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente do curso de Administração na Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). E-mail: vanessadecamposjunges@gmail.com

² Especialista em Gestão Pública Municipal pela Universidade Federal de Rio Grande (FURG). Especialista em Metodologia de Ensino de Matemática Uniasselvi. Especialista em Educação para a Diversidade pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio da Rede Pública Estadual e Municipal de Dois Irmãos. E-mail: claudineab@hotmail.com

³ Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). E-mail: svbonato@gmail.com

⁴ Graduanda em Administração na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). E-mail: leticiacarolinelima98@gmail.com

⁵ Doutoranda em Educação em Ciências na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). E-mail: daniele.furg@gmail.com

class activities. As contributions of the study, the detailing of the steps referring to how the implementation of methodologies can be developed, which can be extended to other schools and levels of mathematics teaching.

Keywords: Active learning methodologies; Flipped classroom; Gamification.

1. Introdução

Frente as evoluções socioculturais e tecnológicas que a sociedade contemporânea tem vivenciado, busca-se compreender os desafios e as possibilidades que a educação vem enfrentando para acompanhar este cenário (COSTA; SOUZA, 2017). Nas instituições de ensino percebe-se que a sala de aula precisa ser inovada para que se torne mais atrativa ao aluno, pois todas as áreas estão percorrendo processos de desenvolvimento e inovação tecnológica. Vive-se na era da informação, e os impactos da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) precisam ser considerados no processo de ensino-aprendizagem dentro das escolas.

Neste sentido, as instituições de ensino têm se esforçado em prol de se adequar para atender as demandas da sociedade, visto que as TICs assumiram uma função importante em termos de instrumento pedagógico. Dessa forma, em meio à complexidade do aprender, é importante a busca de metodologias de ensino, pois seu uso possibilita maneiras diferentes de ensinar (COSTA; SOUZA, 2017).

Desta forma, as metodologias ativas de ensino-aprendizagem estimulam os alunos a desenvolver suas habilidades e competências, modificando sua forma de pensar, o que é facilitado pelas TICs, uma vez que oportunizam aprimorar procedimentos e técnicas de estudo como algo que realmente faça sentido (BACICH; MORAN, 2018). Assim, é uma possibilidade de mudança nos métodos de ensino que pode ser aderida por professores interessados em mudar a perspectiva de aprendizagem de seus alunos (GODOI; FERREIRA, 2017).

Frente a esse contexto, é preciso refletir e repensar sobre o método de ensino tradicional. Em concordância a isso, Junges *et al.* (2022, p. 279), argumentam que a utilização de estratégias de ensino aprendizagem diferenciadas propiciam uma visão “diferente frente à proposta de ensino tradicional, de forma a garantir maior aproveitamento das aulas com base em atividades práticas”. Duminelli, Oliveira Ezequiel e Yamaguchi (2018) reforçam que essa situação é defendida por vários professores que entendem ser necessária a utilização de métodos que incentivem a

participação ativa dos alunos. Camargo e Daros (2018) concordam, destacando que a educação não pode ficar à mercê das mudanças enfrentadas pela sociedade, em que é necessário incorporar a tecnologia no âmbito da sala de aula.

Dito isso, no intuito de contribuir com a discussão referente a metodologias ativas e considerando o baixo número de estudos referentes à gamificação na pesquisa acadêmica (MIRI *et al.*, 2019), incluindo a lacuna de estudos sobre o seu efeito após aplicação (ALSAWAIER, 2018), neste estudo aborda-se a sala de aula invertida, apoiada pela gamificação, como métodos inovadores e criativos.

Ressalta-se que a sala de aula invertida, do inglês *flipped classroom*, possui potencial no processo educacional e tem suas raízes no ensino híbrido (BERGMANN; SAMS, 2019; CAMARGO; DAROS, 2018), sendo que neste modelo os estudantes se sentem mais envolvidos com o aprendizado do que no modelo tradicional (CLARK, 2015). A gamificação, por sua vez, é um conceito que abrange a aplicação educacional de elementos de jogos (TANSLEY; HAFERMALZ; DERY, 2016) referindo-se à aplicação em áreas distintas, motivando a competição e a cooperação entre os jogadores (KAPP, 2012).

Para tanto, este artigo tem como objetivo apresentar uma aplicação da sala de aula invertida concomitantemente com a técnica de gamificação em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental no Rio Grande do Sul, identificando as habilidades de interação matemática dos discentes em relação à aplicação dos métodos.

Justifica-se o presente estudo com base na relevância das metodologias ativas de ensino e pelo elevado consumo de conteúdo através do ensino *online*, em que se utiliza os mesmos para fazer exercícios, trabalhos e avaliações. Além disso, um ambiente de estudo interativo pode gerar benefícios aos estudantes, através de uma aprendizagem mais ativa, engajada e motivadora.

2. Metodologias ativas e o ensino da matemática

O método de ensino mais conhecido e praticado é aquele no qual o professor leciona por meio de aulas expositivas e na sequência aplica avaliações, procurando garantir que todos tenham aprendido o mínimo esperado. Essa metodologia é conhecida como passiva e o professor é o responsável dessa educação. Já na metodologia ativa, o aluno é o responsável por sua aprendizagem e pela capacidade de absorção do conteúdo de modo autônomo e dinâmico (BERGMANN; SAMS, 2019).

Segundo Bacich e Moran (2018) e Inocente, Tommasini e Castaman (2018), as metodologias ativas são táticas de ensino diferenciadas, as quais são centradas na construção do processo de aprendizagem a partir da participação dos estudantes.

Cada vez mais, profissionais que atuam na educação matemática vêm atuando em prol de entender e promover não só o ensino, mas a aprendizagem matemática (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011). Nesse sentido, focar em métodos ativos faz com que essa aprendizagem se torne mais significativa em relação ao aprendizado oriundo dos métodos tradicionais, em prol de que os alunos tenham mais confiança em suas decisões, maior capacidade de expressão e resolução de problemas (LAFUENTE; BARBOSA, 2017).

Outro aspecto a ser considerado em relação à inovação e evolução tecnológica é a necessidade de agilidade que os profissionais precisam ter para se adaptar e construir novos caminhos (BRAZIL *et al.*, 2018). Nesse sentido, é preciso que novas reflexões sejam feitas e a inserção de TICs sejam consideradas na educação (CHIARI, 2018), sendo estratégias para despertar o interesse e engajar os alunos (SILVA; ALMEIDA; LIMA, 2019).

Muitas dificuldades que os alunos têm em relação à educação matemática podem estar relacionadas à falta de conhecimento prévio do conteúdo (NOGUEIRA; DE OLIVEIRA SOUZA, 2019), o que pode ser desenvolvido através das metodologias ativas. Contudo, é necessário que os professores sejam formados para conseguir atuar de forma adequada na inserção de uma nova cultura, como a digital nas escolas (SCHERER, 2018). Frente ao exposto, considerando que existem inúmeras metodologias ativas, para este estudo se fez uso da sala de aula invertida e gamificação, que serão discutidas nas próximas subseções.

2.1 Sala de aula invertida

A sala de aula invertida é um excelente modelo de inovação do processo de aprendizagem. “Existente desde 1920, propõe a inversão da dinâmica tradicional do ensinar, sendo que os alunos estudam a teoria em casa, antes dos encontros presenciais, e esclarecem as dúvidas e aprofundam o conhecimento em sala de aula” (SANTOS, CASTAMAN, 2022, p. 347). A inversão é uma estratégia na qual o professor indica algum material, referente a um determinado tema, que pode ser visualizado pelos alunos em um momento diferente do espaço da sala de aula para

assimilarem as ideias. Seu uso conduz o aluno a buscar outras fontes e informações, com a finalidade de complementar aquilo que já foi ensinado. Através de diferentes técnicas, o aluno se vê motivado e apto a aprender de maneira efetiva, em que as aulas precisam ser personalizadas e pensadas de modo a atender os interesses deste (BERGMANN; SAMS, 2019).

A sala de aula invertida tem se popularizado nos últimos anos e é baseada em dois pilares: instrução por meio de tecnologias de informação fora da sala de aula e atividades em grupo dentro da sala de aula (BISHOP; VERLEGER, 2013), em que tais pilares podem ser utilizados como base para o aprendizado invertido em matemática. Nesse sentido, é uma metodologia simples de ser conduzida, podendo ser apoiada por tecnologias como Google Classroom, Quizzizz e Google Forms (HERMAN; DARENG; BAKRI, 2020).

Esse formato de ensino divide-se em três etapas: antes, durante e depois da aula. No período anterior à aula, o professor precisa preparar o conteúdo e compartilhar o material com os alunos, avaliando respostas e planejando atividades. Já o aluno, precisa acessar o conteúdo, responder e enviar as dúvidas ao professor. Durante a aula, todos esclarecem questões, problematizam e experimentam as atividades, e o tempo em sala é utilizado para aprofundar os temas abordados, aumentando as interações pessoais. Já o período em que o aluno fica desconectado é um aliado à experiência digital dele. Depois da aula o professor revisa o conteúdo, complementa com atividades, avalia e decide por um novo tópico de aprendizagem (BACICH; MORAN, 2018). Quando a sala invertida é gamificada, os estudantes sentem-se mais motivados para a realização destas três etapas, principalmente as atividades pré e pós-classe (HUANG; HEW; LO, 2019). Afinal, os jogos têm, por característica, a organização interna através de certas regras, no qual a energia é canalizada de forma estruturada e com objetivos (MORR, 2020).

Outro destaque é dado por Bergmann e Sams (2019), afirmando que a sala de aula invertida é um sistema de ensino que afasta todos da zona de conforto, tanto alunos quanto professores, pois progredem na medida em que aprendem o conteúdo, conforme o ritmo de aprendizagem individual. Quanto a importância do uso da sala de aula invertida em matemática, um estudo proposto para melhorar o desempenho de estudantes na China, traz uma perspectiva que a metodologia ocasiona melhor desempenho para estudantes em níveis escolares médios (WEI, 2020).

Entretanto, as preferências dos estudantes entre aprender sozinho ou em grupo devem ser consideradas e conciliadas para melhor desempenho dos mesmos (FREDRIKSEN; HADJERROUIT, 2020). Além disso, a atuação em pares, bem como os *feedbacks* e avaliações constantes dos alunos são vantagens entre a sala de aula invertida e os métodos tradicionais (LO; HEW, 2020). Logo, Santos e Castaman (2022) ressaltam que o método possibilita que o estudante seja o responsável de sua aprendizagem a partir do seu próprio ritmo de estudo, ao passo que possui autonomia para interagir com o professor e demais colegas em sala de aula.

2.2 Gamificação

Explorar a aprendizagem por meio de desafios, amparados por uma competição saudável e acompanhados de atividades *online* mostra-se uma importante ferramenta para renovar a sala de aula. Bacich e Moran (2018) afirmam que no meio *online* os estudantes podem assistir a videoaulas, baixar *games* e *e-books*, aplicativos ou *softwares* ou qualquer outro material complementar que possa potencializar o processo de aprendizagem de forma dinâmica e inovadora. Neste sentido, Carvalho (2015) enfatiza que inúmeros estudos já realizados demonstram que os jogos podem ser usados como meios de aprendizagem, apesar da resistência a sua introdução como ferramenta pedagógica.

A gamificação, que utiliza técnicas do jogo, também é um modelo de metodologia ativa a ser utilizado para explorar o conhecimento (ZAINUDDIN *et al.*, 2020). De acordo com Morr (2020), a gamificação pode ser entendida como a utilização de elementos de jogos em contextos fora de jogos, isto é, da vida real. Assim, o uso de elementos como narrativa, *feedback*, cooperação, pontuações, entre outros, visa a aumentar a motivação dos indivíduos com relação à atividade da qual estão realizando (MORR, 2020).

Morr (2020) entende que utilizar um jogo qualquer para explicar um conceito não se enquadra, atualmente, no entendimento dos pesquisadores sobre gamificação, uma vez que não envolve necessariamente a participação em um jogo, mas aproveita, dos jogos, os elementos que produzem os benefícios. A gamificação usa a estética, a estrutura e a forma de raciocinar nos games a fim de motivar ações, bem como promover aprendizagem ou resolver problemas (MORR, 2020), criando uma simulação dentro de uma situação real.

Dessa forma, o aluno tem a impressão de que está jogando, mas está estudando um conceito, fazendo um trabalho, etc. Não se trata de ser iludido, mas de deixar-se conduzir pela motivação do jogo para, de forma lúdica, resolver questões da vida real (MORR, 2020). Por isso, os jogos são um instrumento motivacional e estão presentes na escola, as quais utilizam a linguagem de desafios e recompensas, competição e colaboração. Como destacado por Carvalho (2015), desafios através de jogos oferecem um ambiente motivador e envolvente aos seus utilizadores, ao mesmo tempo que reforçam a capacidade de tomar decisões.

No que se refere à gamificação como tendência, uma das possibilidades que começa a despontar para condução de atividades para fins didáticos na área de educação é o uso de games como o Kahoot (AMICO; MORAES; PRÁ, 2017). O Kahoot proporciona um ambiente dinâmico (CASTILHO; SARAIVA; NOGUEIRA, 2020) e é uma ferramenta considerada, na perspectiva de professores, como uma motivação a fazer com que estudantes se sintam incentivados e engajados para ir às aulas (AMICO; MORAES; PRÁ, 2017; WANG, 2015), trazendo a possibilidade de avaliações dinâmicas e um retorno imediato sobre erros e acertos (CORREIA; SANTOS, 2017).

Cabe-se destacar ainda, que alguns aspectos devem ser considerados na definição e criação de games para a educação. Um alto grau de dificuldade das questões, por exemplo, pode afetar o impacto das avaliações (SAILER; SAILER, 2020). Neste sentido, Nesteriuk (2015) reforça que há desafios na compreensão, escolha e desenvolvimento desses recursos para utiliza-los de maneira adequada, no intuito de potencializar os processos de ensino-aprendizagem.

3. Metodologia

O trabalho desenvolvido enfatiza uma experiência inovadora aplicada em uma turma de Ensino Fundamental II de uma Escola Municipal de Ensino que pertence à zona urbana do município de Dois Irmãos no estado do Rio Grande do Sul. A mesma conta com cerca de 580 alunos matriculados e suas dependências têm boa infraestrutura física, com acesso a equipamentos tecnológicos.

O estudo foi organizado a partir de uma pesquisa do tipo exploratória e abordagem qualitativa. A estratégia de pesquisa é o estudo de caso, e as fontes de

evidência foram a observação participante e entrevista estruturada aplicada aos alunos, a qual se desenvolveu a partir de formulários, com questões fechadas de múltipla escolha e também abertas, onde o respondente pode incluir sua percepção.

Para uma apresentação mais adequada do percurso metodológico, o estudo foi dividido em duas etapas diferentes: a) a descrição do estudo de caso, descrevendo a sala de aula invertida; a realização de um *quizz* com os alunos através da plataforma Kahoot e a resposta dos estudantes a um teste criado através do Formulário Google para assimilar a nota individual e; b) a análise da percepção dos alunos a respeito do processo implementado.

3.1 O estudo de caso

A aplicação do estudo foi realizada com duas turmas de sétimo ano na disciplina de matemática no primeiro semestre de 2020, no turno da manhã. Ambas as turmas eram compostas por cerca de 26 alunos, apresentando em comum a idade entre onze e treze anos, matriculados regularmente na escola. Antes da aplicação realizou-se uma dinâmica de integração e uma avaliação prévia.

Posteriormente a isso, foi criado um teste *on-line* individual com questões objetivas e de múltipla escolha, também no formulário Google. Os formulários ficaram armazenados no Google Drive e disponíveis para facilitar a busca. A seguir, a Figura 1 apresenta uma visão esquemática da atividade desenvolvida para representar a interação das celeridades do processo por meio de uma sequência didática de quadros.

Figura 1 - Visão esquemática do processo em estudo



Fonte: desenvolvido pelos pesquisadores (2023).

3.2 Descrição das etapas de estudo

A primeira etapa da aplicação ocorreu na primeira semana de aula, com uma dinâmica de integração entre os alunos para que compartilhassem suas expectativas e desejos na disciplina de Matemática. Por ser uma atividade competitiva e desenvolvida em grupo, foi importante a divisão da turma em equipes com parâmetros mais homogêneos, considerando perfis individuais heterogêneos.

Para isso, os alunos foram divididos em grupos de 4 a 5 alunos, de acordo com o critério embasado em um olhar pedagógico da professora da turma, considerando características como gênero, cultura, classe social, desempenho e habilidades. Cabe ressaltar que essa seleção entre os grupos não é pregada pela metodologia utilizada, mas foi considerada pela professora da turma.

A segunda etapa foi a apresentação da ideia do projeto. Destaca-se que alunos sem acesso à internet em casa, que não dominavam ou não possuíam conhecimento sobre as ferramentas digitais mostraram-se desinteressados. Também alunos com deficiências cognitivas, sendo necessária uma detecção das individualidades de aprendizagem para melhor direcionamento do trabalho.

Na terceira etapa do estudo a professora disponibilizou aos alunos os materiais, buscando comprometimento em estudar em casa de forma prévia. O tempo para preparação dos alunos foi de uma semana e estes foram instigados a estudar os materiais, anotar as suas curiosidades e/ou dúvidas e imprecisões.

A quarta etapa foi a condução da dinâmica dentro do espaço da sala de aula. Assim, os estudantes foram agrupados conforme os critérios definidos no primeiro passo, de modo que todos pudessem visualizar a lousa do projetor. No momento inicial da aula foi preparada uma roda de conversa, similar a um seminário, para que os alunos conseguissem esclarecer com a professora as dúvidas sobre o que estudaram ao longo da semana, em que se verificou adesão perante as atividades propostas.

A quinta etapa foi a criação de uma dinâmica de gamificação através da plataforma virtual (Kahoot). Durante a aplicação do jogo, foi disponibilizado aos alunos um *link* e um código de acesso ao *quizz*, através de um PIN (número). O *quizz* foi composto de 20 questões matemáticas pontuadas de acordo com o grau de dificuldade e respondidas pelos alunos de modo coletivo. Ao final do jogo a plataforma apresentou um pódio com a classificação dos três melhores colocados.

Assim que todos os grupos terminaram a etapa da gamificação, foi possível realizar um *feedback* e visualizar, através de uma planilha, o número de acertos e de erros de cada questão, bem como se a turma compreendeu o conteúdo. Caso houvessem dúvidas na compreensão, o ponto era novamente explicado.

A sexta e última etapa envolveu a redação de um parecer descritivo por parte dos alunos, considerando a postura de cada membro da equipe durante a gamificação e, coletivamente, atribuíram uma nota percentual individual sobre cada um. Na sequência foram instruídos a responder uma pesquisa de satisfação, por meio do formulário Google, composta de sete questões, disponibilizada pelo aplicativo WhatsApp, para que se compreendesse de fato a aceitação do processo.

3.3 Análise da percepção dos alunos

Após o procedimento da gamificação estar concluído, os grupos se reuniram para fazer a auto avaliação sobre os conhecimentos adquiridos. Os alunos foram instruídos a redigir um parecer descritivo relacionado a postura de cada membro da equipe, e uma nota percentual individual de comum acordo referente à aprendizagem acumulada referente a proposta do tema de estudo e o engajamento na atividade. Além disso, os discentes responderam a uma pesquisa de satisfação através do aplicativo WhatsApp, constituído de um questionário com perguntas abertas e fechadas por meio do Formulário Google.

No total obtiveram-se 43 respostas, sendo a população total de 51 alunos, o que representa um retorno adequado para a validação da pesquisa. As perguntas que integram esse questionário são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Pesquisa de Satisfação

1	Seu grupo conseguiu adquirir o conhecimento conforme o planejado?
2	Como foi trabalhar em grupo? Houve cooperação durante o desenvolvimento da atividade?
3	Foi interessante planejar, organizar e realizar o <i>quizz</i> ? Alguma sugestão?
4	O que você aprendeu com a realização do projeto?
5	Você considera possível avaliar todo o conteúdo desta forma, em substituição a uma prova escrita?
6	Você sentiu desconforto com o uso do <i>Kahoot</i> por causa do <i>ranking</i> que foi apresentado ao final do jogo?
7	O tempo total dessa atividade foi mais cansativo e desgastante do que uma prova escrita comum?

Fonte: desenvolvido pelos pesquisadores (2023).

Para a análise das respostas foi considerado o protocolo de Bardin (2016), no qual através de uma pré-análise dos resultados, explorou-se o material colocado à

disposição a partir de uma leitura flutuante e organizou-se uma síntese da seleção dos resultados. Dessa forma, consideraram-se apenas respostas que trouxeram contribuições diferentes na avaliação.

A partir da coleta de dados, as respostas foram organizadas em categorias e elencadas as mais relevantes, contabilizando-se as quantidades positivas e negativas. Ainda, de acordo com Bardin (2016), para a análise de uma avaliação pode-se considerar apenas uma amostra das respostas aos questionários e elencar aquelas com depoimentos mais pertinentes, resumidos em quadros-síntese.

4. Percepções discentes em relação ao processo

Esta seção apresenta as percepções dos alunos referentes à aplicação dos métodos, destacando a contribuição que o uso dos mesmos pode trazer ao ensino da matemática. No que se refere à questão 1, os 44 alunos responderam que sim, adquiriram o conhecimento conforme planejado. Assim, no tocante à capacidade em adquirir a informação, a totalidade dos alunos afirmou que a ferramenta Kahoot é eficiente no processo de construção de uma aprendizagem significativa. Dessa forma, destaca-se a importância de inserir novas formas de aprendizagem, como o método da gamificação, tanto para o ensino-aprendizagem como para a avaliação. Em relação à questão 2, as respostas estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Principais respostas à questão 2

Como foi trabalhar em grupo? Houve cooperação durante o desenvolvimento da atividade?
"Sim, foi muito boa a experiência até porque nós nunca fizemos isso. Houve cooperação de todo o grupo no desenvolvimento da atividade".
"Foi bom trabalhar em grupo, foi divertido e interessante. Houve cooperação entre todos do grupo".
"Foi bom, houve cooperação de todos, porém uma integrante do grupo não ajudou muito".
"Foi uma experiência legal, todos tentaram ser ao máximo, participativos".

Fonte: desenvolvido pelos pesquisadores (2023).

Considerando todas as respostas, apenas uma não foi positiva. Cabe salientar que esta era uma questão aberta e sem restrições, e alguns retornos foram mais relevantes e completos, outros simples e objetivos, resultando em respostas repetitivas.

A terceira questão foi objetiva, com apenas duas alternativas de escolha e uma questão dissertativa, na qual o aluno poderia dar uma resposta curta com sugestões ou críticas para melhorar a idealização, caso houvesse um novo jogo. Essa questão

arrolava a opinião dos alunos quanto ao planejamento e organização do *quizz* elaborado pela professora. Nesse sentido, para os alunos entenderem tudo estava bem programado e preparado. No entanto, algumas sugestões foram feitas: melhorar o sinal de internet da escola e repetir a atividade, demonstrando que apesar de possíveis limitações da tecnologia, os alunos desejam novas rodadas de atividades desta natureza. Em relação a questão 4, o Quadro 3 destaca as principais respostas.

Quadro 3 - Principais respostas à questão 4

O que você aprendeu com a realização do projeto?
"Aprendi que é bom inovar e testar coisas diferentes porque nós fazíamos provas, e quizz através da escrita e pelo celular e computador é muito mais fácil e divertido".
"Eu aprendi a ter maior concentração e agilidade com a resposta e a distribuir as tarefas".
"Que se pode usar tecnologia para aprender em sala de aula".
"Eu aprendi a compartilhar as ideias com os meus colegas e eles compartilhavam as ideias deles também, e no final todos chegamos numa conclusão".
"Eu aprendi várias coisas da matemática que eu não sabia e também que não adianta tentar chutar rápido para tentar ganhar mais pontos, mais sim tentar acertar".
"Com esse projeto eu recapitulei o que nós já havíamos visto e eu gostei bastante de fazer pelo computador (celular) esse trabalho".
"Acho que com o projeto eu consegui pegar melhor o conteúdo, além de ter sido legal".

Fonte: desenvolvido pelos pesquisadores (2023).

Foram identificados vários relatos que apesar de diferirem em palavras, afunilavam em uma mesma ideia. Assim, observou-se respostas pessoais, mas positivas, demonstrando que sempre se aprende algo novo com esse tipo de metodologia, até porque na escola onde o estudo foi aplicado foi uma técnica inovadora.

A questão 5 foi objetiva, na qual o discente tinha a possibilidade de responder sim ou não. A percepção de diferentes aspectos utilizados na avaliação foi analisada pelos alunos e a maioria (93%), responderam que é possível realizar a avaliação do conteúdo através de dinâmicas inovadoras ao invés de atividades manuscritas. Isso ressalta a relevância do jogo Kahoot em sala de aula como metodologia ativa de aprendizagem, pois os alunos retêm melhor o conhecimento quando comparado ao formato da prova tradicional, de acordo com a percepção destes. Ademais, de modo geral, os alunos vislumbram a possibilidade de o método ser substituído por uma avaliação tradicional, uma vez que a maioria dos acredita que a técnica permite gerar diferentes graus de dificuldade em um processo de avaliação, requerendo também esforço e dedicação.

Em relação à questão 6 é válido pontuar que quando são aplicados jogos *online* é necessário preocupar-se com a exposição na qual os alunos são submetidos. Uma minoria, 4,7%, não gostou de participar da atividade por sentir-se constrangida com os resultados finais, ou por já terem um perfil mais introvertido. Esse fator, apesar de baixo em números percentuais, é importante de ser considerado, uma vez que a prova escrita é totalmente individual e não expõe o aluno dessa forma.

Nesse sentido, com a ampla pluralidade de crianças em situação de fracasso escolar, faz-se necessário resgatá-los, estimulando-os e encorajando-os para que não desistam. A aprendizagem é um processo diferente para cada aluno. Por isso, uma diversidade de atividades deve ser oferecida no momento de avaliá-los para tentar atingir o máximo da sua capacidade cognitiva.

A última questão trouxe uma relação interessante entre o tempo de duração da atividade e a respectiva aprendizagem de fato. É possível aferir que o tempo utilizado para a prática da avaliação usando as ferramentas tecnológicas foi considerado suficiente na percepção dos alunos, pois 86% responderam que é menos cansativo trabalhar com essa modalidade.

O tempo de resposta às perguntas deve ser calculado em função do tipo de construção da questão, isto é, uma pergunta mais elaborada e com maior grau de dificuldade precisa de mais tempo para ser compreendida e, conseqüentemente, respondida. Ainda, por tratar-se de um jogo matemático, é necessário considerar o tempo de resolução do cálculo. Da mesma forma, por envolver um jogo, o tempo não deve ser longo ao ponto de perder sua capacidade lúdica e também não deve ser muito curto, pois poderia fazer com que o aluno obtivesse uma formulação incorreta da atividade e não permitiria que aplicasse o seu conhecimento na resolução.

Assim, a avaliação deve ser encarada como uma orientação para os professores perceberem o ensino e planejarem suas aulas (NOVA ESCOLA, 2020). Nesse sentido, utilizar o formulário como ferramenta inovadora de avaliação tecnológica estimula e encoraja os alunos a vivenciarem novos modelos estratégicos para testarem seus conhecimentos.

Pontua-se ainda, que percebendo o sucesso da atividade e correspondendo às expectativas dos alunos, posteriormente à pesquisa de satisfação foi criado um teste *online* com questões objetivas e de múltipla escolha, também no formulário *Google*.

O formulário era análogo ao procedimento da gamificação, isto é, continha as mesmas questões inseridas no aplicativo do Kahoot.

A intenção dessa atividade-teste, submetida pelo segundo formulário, foi substituir a prova escrita. As questões do teste foram previamente pontuadas de acordo com o grau de complexidade de cada uma e colocadas no modo embaralhado (se misturaram quanto à ordem). Esse teste foi enviado via WhatsApp individualmente aos alunos para poder verificar e avaliar o rendimento escolar. Para aqueles que não possuíam a rede social ou o material físico (*smartphone* ou afins) foi disponibilizada a sala de informática para que conseguissem responder as questões. Ao final do procedimento, os estudantes clicam em “enviar” e recebem o *feedback* imediato com o resultado/nota da avaliação.

O formulário é interessante, pois é possível apresentar os instrumentos estatísticos que possibilitam a análise dos dados coletados em forma de planilha. Uma das principais vantagens do uso do formulário do Google é a visualização de todos os dados coletados, pois é um facilitador na hora de realizar a correção de um teste, por exemplo. Além disso, as respostas aparecem organizadas em forma de tabela onde cada coluna corresponde às resoluções da questão e cada linha corresponde ao aluno respondente. Essa planilha pode ser exportada em diversos formatos, inclusive como uma planilha eletrônica. Logo, partindo do pressuposto de que se deve transformar a educação, este é um viés institucional útil desde que o professor saiba utilizar as ferramentas digitais disponíveis e tenha acesso as suas potencialidades.

5. Discussão

É válido salientar a importância do uso da prática de gamificação dentro do espaço escolar, bem como que durante a aplicação do jogo alguns problemas técnicos tiveram que ser solucionados, imprescindivelmente para o bom funcionamento do *quis*. Tal fator já foi ressaltado na literatura, trazendo a afirmação de que os meios a serem utilizados para contato com os alunos devem ser de conhecimento do professor (RÊGO; SILVA; PERALTA, 2018).

Frente a isso, os educandos tiveram que utilizar recursos próprios para garantir a eficácia da atividade paralela ao espaço da sala de aula. O jogo demorou para ser iniciado porque os celulares não estavam tendo sinal adequado de internet. Para resolver o problema, após uma conversa com a turma, mostraram espírito de

colaboração e auxiliaram-se mutuamente compartilhando o acesso à rede, a fim de que todos pudessem participar. Esse momento foi muito satisfatório, pois foi possível perceber a coletividade e trabalho em equipe. Dessa forma, verificou-se habilidades da nova Base Nacional Curricular Comum, entre elas a empatia, engajamento e motivação dos estudantes, retratadas também na literatura como benefícios da gamificação (AMICO; MORAES; PRÁ, 2017).

Ainda, com a maturação da aplicação dessas metodologias, percebe-se que o aprendizado começa a se afastar de uma ótica de complicação para um viés de aquisição (CLARETO; SILVA, 2016). Tal cenário pode ser apontado como o início de uma mudança cultural em que o professor passa de detentor do conhecimento para um mediador (LIBARDI; DE PROENÇA, 2018), refletindo em um aluno mais ativo e protagonista do seu próprio conhecimento.

Argumenta-se que o aplicativo utilizado para a realização da gamificação em sala de aula na disciplina de matemática foi usado como instrumento de avaliação e mostrou-se efetivo como substituto da prova tradicional, segundo a percepção da maioria dos alunos. No entanto, a ferramenta Kahoot tem um limite de caracteres na elaboração das perguntas e, às vezes, algumas frases acabam se desconfigurando ou até mesmo escondendo palavras no momento da projeção (CORREIA; SANTOS, 2017), pelo fato da palavra não existir na língua estrangeira e/ou o programa não realizar a tradução devida. Ainda assim, o aplicativo possui potencialidades e o professor sendo criativo na definição de perguntas e estabelecimento de métodos pode utilizá-lo adequadamente (JUNIOR, 2017).

Em adicional, de acordo com a maioria dos estudantes (93%), a ferramenta Kahoot! permite que sejam avaliados o saber teórico da disciplina de forma mais atrativa e estimulante, corroborando com estudo prévio que revela que estudantes ficam mais motivados nas leituras enquanto a tecnologia é utilizada, bem como mais focados na preparação para o quizz (GÖKSÜN; GÜRSOY, 2019; WANG, 2015). Percebe-se também, que as tecnologias de informação estão se tornando um importante recurso educacional (CASTILHO; SARAIVA; NOGUEIRA, 2020).

Além disso, através de canais do YouTube, os alunos conseguem perceber que a matemática é ensinada por profissionais da educação de um jeito didático e descontraído. Ainda na percepção dos alunos, a ferramenta permite uma maior memorização e entendimento do conteúdo do que a prova escrita, por conta do visual.

Ademais, eles concordam que a avaliação do conteúdo se deu de forma justa, pois puderam atuar juntos de maneira participativa e imediata, assim como apontado por Correia e Santos (2017), que ressaltam a possibilidade do *feedback* imediato e de uma avaliação mais dinâmica de aprendizagem. Entretanto, nem todas as escolas públicas são privilegiadas e conseguem oferecer acesso à internet gratuita ou possuem a estrutura adequada com recursos multimídia para os alunos.

6. Considerações finais

O estudo visou apresentar uma aplicação de metodologia ativa de aprendizagem identificando as habilidades de interação matemática dos discentes em relação à aplicação dos métodos. Através da análise das respostas dos formulários aplicados aos alunos que vivenciaram a prática, foi possível determinar que as ferramentas tecnológicas de aprendizagem têm competência para serem aplicadas e, além disso, podem ser substituídas por uma avaliação escrita tradicional de múltipla escolha.

É válido salientar, neste contexto, que à medida que os alunos possuem acesso a computadores e dispositivos móveis conectados à internet, maiores se tornam as oportunidades educativas e interativas para professores e alunos. Porém, ainda que as tecnologias estejam redefinindo o formato das aulas, é importante enfatizar que esta não reflete a realidade brasileira, pois “a internet não é um recurso de todos, mas privilégio para alguns” (LIMA; BARROSO, 2022, p. 6).

No caso apresentado, o professor compreendeu que o tema é abrangente e ousado para a cultura educacional existente frente limitações de uso, especialmente referente a disponibilidade de internet gratuita para todos. Assim, quando se trata da vertente em que a educação é um fenômeno complexo de ser abordado, envolve não só características do aluno, mas da classe social, cultura, modelo de autogerenciamento dos estudos por parte dos alunos e o perfil do professor, que por muitas vezes não possui os conteúdos sincronizados com a tecnologia. Nesteriuk (2015) afirma que embora configure-se como a maior indústria de entretenimento, com público estimado em 25% da população mundial e com tendência de crescimento, os jogos digitais permanecem sendo um desconhecido entre os profissionais de educação.

Neste sentido, se faz importante salientar que existem diversas metodologias de aprendizagem sendo colocadas em prática, e sua astúcia depende do contexto e do público que irá usufruir dela. Logo, todos os envolvidos - instituições, profissionais da educação e alunos - precisam se adaptar e acompanhar os desafios e formatos de ensino que estão sendo colocados à disposição, considerando o envolvimento e protagonismo do aluno em relação à aprendizagem. Como reforçado por Costa e Souza (2017), a seleção das informações e o papel dos sistemas de educação passam a ser questionados, pois nesse contexto de transformações tecnológicas e de conexões em rede, impõe as instituições educativas reestruturar os seus princípios de organização.

Diante do exposto, as técnicas aplicadas revelaram-se importantes ferramentas de ensino-aprendizagem. Observou-se que proporcionam estímulo aos estudantes, deixando o processo avaliativo mais atraente e o aprendizado mais duradouro, pois “a utilização efetiva das tecnologias da informação e comunicação na escola é uma condição essencial para inserção mais completa do cidadão nesta sociedade de base tecnológica” (COSTA, SOUZA, 2017, p. 223). No entanto, é importante frisar que como destacado por Santos e Castaman (2022), para que os benefícios da metodologia de sala de aula invertida sejam alcançados deve se ter cuidado para não sintetizar o método, pois a discussão em grupos de alunos, a troca de informação e a interação é primordial ao processo.

Isto posto, entende-se que o estudo pode servir de base para profissionais que almejam realizar a aplicação da sala de aula invertida e gamificação. Reforçando-se a ideia de que as metodologias ativas estão evoluindo e perde-se o sentido de realizar avaliações apenas baseada em provas escritas ou testes. O aluno pode ser avaliado de forma mais dinâmica, tal como através de *softwares* abertos, com questões simples que enfatizam os conceitos e indicam as porcentagens de erros e acertos de cada um, analisando-se o entendimento da turma sobre determinado tema.

Logo, a percepção dos alunos perante a forma de aprendizagem revelou um cenário positivo e conduz a estratégia a um patamar válido para o ensino e avaliação dos conteúdos de matemática. Como limitações do trabalho destaca-se o tempo, o espaço e os recursos financeiros. Assim, como possibilidades de estudos futuros ressalta-se: i) uso da gamificação combinada com a sala de aula invertida em outras disciplinas do currículo escolar; ii) ampliação do portfólio de metodologias ativas

aplicadas na escola em questão; iii) proposta de ampliação do uso das metodologias ativas apresentadas neste trabalho para todos os níveis de ensino.

Referências

- ALSAWAIER, R. S. The effect of gamification on motivation and engagement. **The International Journal of Information and Learning Technology**, v. 35, n. 1, p. 56-79, 2018.
- AMICO, M. R. A.; MORAES, J. P.; PRÁ, R. As aplicações do *Kahoot!* Como tecnologia educativa. **Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 6, n. 1, 2017.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. The flipped classroom: A survey of the research. In: **ASEE national conference proceedings**, Atlanta, GA, p. 1-18, 2013.
- BRAZIL, S.; MELO, J. R.; SILVA, I. D.; SILVA BRAGA, A.; SOUZA, G.; JÚNIOR, A. C. P. Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática a Partir de Projetos Desenvolvidos em Laboratórios. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 3, 2018.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARVALHO, C. V. Aprendizagem baseada em jogos. In: **II World Congress on Systems Engineering and Information Technology-COPEC**. 2015. p. 176-181.
- CASTILHO, W. S.; SARAIVA, L. M.; NOGUEIRA, F. R. A. Utilização do aplicativo *Kahoot!* Como ferramenta de avaliação na inserção de física moderna no ensino médio. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 1, p. 63-77, 2020.
- CHIARI, A. S. S. Tecnologias Digitais e Educação Matemática: relações possíveis, possibilidades futuras. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, 2018.
- CLARETO, S. M.; DA SILVA, A. A. Quanto de Inusitado Guarda uma Sala de Aula de Matemática? Aprendizagens e erro. **Boletim de Educação Matemática**, v. 30, n. 56, p. 926-938, 2016.
- CLARK, K. R. The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. **Journal of Educators Online**, v. 12, n. 1, p. 91-115, 2015.
- CORREIA, M.; SANTOS, R. A aprendizagem baseada em jogos online: uma experiência de uso do *Kahoot!* na formação de professores. In: Atas da Conferência, XIX Simpósio Internacional de Informática Educativa/VIII Encontro do CIED–III Encontro Internacional. **CIED–Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais**, p. 252-257, 2017.
- COSTA, M. C.; SOUZA, M. A. S. O uso das tics no processo ensino e aprendizagem na escola alternativa “lago dos cisnes”. **Revista Valore**, v. 2, n. 2, p. 220-235, 2017.
- DUMINELLI, M. V.; OLIVEIRA EZEQUIEL, K. B. de; YAMAGUCHI, Cristina Keiko. Perspectives of Knowledge Sharing Between Teachers to Viabilize Active Methodology. **Revista Visão: Gestão Organizacional**, v. 7, n. 2, p. 20-32, 2018.

FREDRIKSEN, H.; HADJERROUIT, S. An activity theory perspective on contradictions in flipped mathematics classrooms at the university level. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 51, n. 4, p. 520-541, 2020.

GODOI, A. F.; FERREIRA, J. V. Metodologia ativa de aprendizagem para o ensino em administração: relatos da experiência com a aplicação do peer instruction em uma instituição de ensino superior. *Revista Eletrônica de Administração*, v. 15, n. 2, p. 337-352, 2017.

GÖKSÜN, D. O.; GÜRSOY, G. Comparing success and engagement in gamified learning experiences via *Kahoot* and Quizzizz. *Computers & Education*, v. 135, p. 15-29, 2019.

HERMAN, T.; DARENG, S. Y.; BAKRI, Z. Education for industry revolution 4.0: Using flipped classroom in mathematics learning as alternative. **Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series**, v. 1521, n. 3, 2020.

HUANG, B.; HEW, K. F.; LO, C. K. Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, v. 27, n. 8, p. 1106-1126, 2019.

INOCENTE, L.; TOMMASINI, A.; CASTAMAN, A. S. Metodologias ativas na educação profissional e tecnológica. *Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 7, n. 1, 2018.

JUNGES, V. C.; PIVETTA, N. P.; CAMPOS, S. A. P.; SCHERER, F. L. O uso de Metodologias Ativas como forma de inserir a Sustentabilidade na Formação Técnica: um estudo sob a ótica de cursos técnicos em Administração. *Revista Organizações em Contexto*, v. 18, n. 36, p. 277-305.

JUNIOR, J. B. B. O aplicativo Kahoot na educação: verificando os conhecimentos dos alunos em tempo real. In: **Livro de atas X Conferência Internacional de TIC na Educação-Challenges**. 2017.

KAPP, K. M. Games, Gamification, and the Quest for Learner Engagement. *Training and Development*, v. 66, n. 6, p. 64-68, 2012.

LAFUENTE, L.; BARBOSA, J. B. Uma contribuição ao ensino de ecologia através da metodologia ativa. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 4, n. 2, 2017.

LIBARDI, M. C.; DE PROENÇA, M. C. Análise das Concepções de Futuros Professores de Matemática sobre o Ensino de Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 11, n. 27, 2018.

LIMA, C. M. R.; BARROSO, M. C. S. Do ensino remoto a EAD: uma reflexão do contexto de educação a distância na disciplina de química da educação básica. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, v. 16, p. 022005, 2022.

LO, C.K.; HEW, K. F. A comparison of flipped learning with gamification, traditional learning, and online independent study: the effects on students' mathematics achievement and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, v. 28, n. 4, p. 464-481, 2020.

MIRI, D. H.; GANZER, P. P.; MATTE, J.; CHAIS, C.; OLEA, P. M. Gamification: a bibliometric analysis of scientific articles published between 2008 and 2018. *Brazilian Journal of Management & Innovation*, v. 7, n. 2, p. 165-180, 2019.

MORR, C. F. G. **Entendendo e aplicando a gamificação: o que é, para que serve, potencialidades e desafios**. UFSC. E-BOOK, 2020.

NESTERIUK, S. **Narrativas digitais como agentes potencializadores dos games educacionais**. 2015.

NOGUEIRA, M. N. L.; DE OLIVEIRA SOUZA, L. A matemática no ensino presencial com mediação tecnológica: perspectivas de professores de uma comunidade rural do interior do Amazonas. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 12, n. 29, p. 427-447, 2019.

NOVA ESCOLA. **A avaliação deve orientar a aprendizagem**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/356/a-avaliacao-deve-orientar-a-aprendizagem>> Acesso em 05 jan. 2023.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema-Mathematics Education Bulletin**, p. 73-98, 2011.

RÊGO, W. R. S.; SILVA, M. C.; PERALTA, M. J. A. Processos de ensino e aprendizagem aliados a tecnologia da informação e comunicação (TIC): uma proposta para o ensino dos conteúdos iniciais da eletrostática. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 2, 2018.

SAILER, M.; SAILER, M. Gamification of in-class activities in flipped classroom lectures. **British Journal of Educational Technology**, 2020.

SANTOS, D. F. A.; CASTAMAN, A. S. Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos. **Revista Linhas**, v. 23, n. 51, p. 334-357, 2022.

SCHERER, S. A Abordagem Construcionista e o uso de Tecnologias Digitais em Aulas de Matemática: um diálogo sobre pesquisas desenvolvidas no

SILVA, J. R.; ALMEIDA, W. A.; LIMA, R. A. Biomas Brasileiros: Um Jogo Educativo para o Ensino Fundamental em uma Escola Pública no Alto Solimões, Amazonas. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 1, 2019.

TANSLEY, C.; HAFERMALZ, E.; DERY, K. Talent development gamification in talent selection assessment centres. **European Journal of Training and Development**, v. 40, n. 7, p. 490-512, 2016.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

WANG, A. I. The wear out effect of a game-based student response system. **Computers & Education**, v. 82, p. 217-227, 2015.

WEI, X.; CHENG, I. L.; CHEN, N. S.; YANG, X.; LIU, Y.; DONG, Y.; ZHAI, X. Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. **Educational Technology Research and Development**, p. 1-24, 2020.

ZAINUDDIN, Z.; CHU, S. K. W.; SHUJAHAT, M.; PERERA, C. J. The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. **Educational Research Review**, p. 100326, 2020.